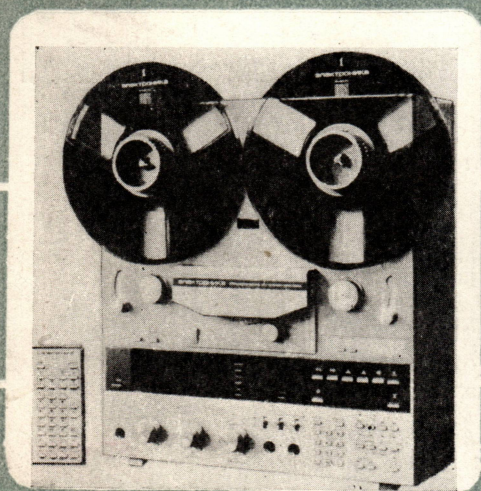


ТКТ

ISSN 0040-2249

9/86

Техника кино и телевидения



- ИЗВЛЕЧЕНИЕ СЕРЕБРА — АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА
- ИНФОРМАЦИЮ — НА ЭКРАНЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ
- НА СИМПОЗИУМЕ ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ ВЫСОКОЙ ЧЕТКОСТИ
- ХУДОЖНИК КИНО: «...МЫ ПЕРЕСТАЛИ УДИВЛЯТЬ ЗРИТЕЛЯ»
- НОСИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ — 90 ЛЕТ

Издательство «ИСКУССТВО»

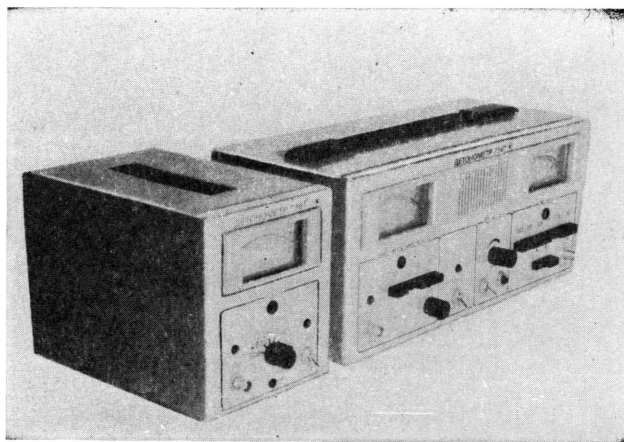
Детонометры 7Э61, 7Э65

Детонометр 7Э61, измеряющий коэффициенты колебания скорости, детонации и дрейфа скорости носителя записи, соответствует второй группе назначения по ГОСТ 11948—78. Основная область применения — исследование, разработка и изготовление аппаратуры записи и воспроизведения звука.

Детонометр 7Э65, измеряющий коэффициент детонации, соответствует третьей группе назначения по ГОСТ 11948—78. Область применения — изготовление, ремонт и эксплуатация звукозаписывающей аппаратуры.

Оба детонметра содержат ряд вспомогательных устройств, расширяющих их функциональные возможности, в том числе встроенный кварцевый генератор 3150 Гц, звуковой анализатор измеряемых колебаний скорости, детонации (так называемую «акустическую лупу»). Детонметр 7Э65 защищен от выпадений измерительного сигнала, имеет встроенный калибратор.

По технико-эксплуатационным характеристикам детонометры 7Э61, 7Э65 не уступают лучшим зарубежным аналогам.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	7Э61	7Э65
Частота измерительного сигнала, Гц	3150±315	
Пределы входного напряжения, В	0,1...30	
Пределы измерения коэффициентов колебания скорости, детонации, %	0,003...10	
Пределы измерения дрейфа скорости, %	0,03...10	—
Погрешности измерения на основных пределах, %, не более	6	5
Частотные и динамические характеристики	по ГОСТ 11948—78	
Время установления показаний, с, не более	2	
Потребляемая мощность, В·А, не более	7	3,5
Габариты, мм	164×166×328	160×220×130
Масса, кг, не более	4,5	2,5

Детонометры, разработанные Центральным конструкторским бюро киноаппаратуры.

НПО «Экран», внесены в Государственный реестр средств измерений. Серийный выпуск детонметров 7Э61 начинается в 1986 г., детонметров 7Э65 — в 1987 г. Изготовитель — Ленинградский киномеханический завод ПО «Роскинотехника».



Ежемесячный
научно-технический
журнал
Государственного комитета
СССР по кинематографии

Техника кино и телевидения

1986
№ 9 (357)

Исследования
Разработки
Эксплуатация
Экономика

Издается с 1957 года

Сентябрь

Главный редактор
В. В. Макарец

В НОМЕРЕ

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. Макоев
С. И. Никаноров
С. М. Проворнов
И. А. Росселевич
С. А. Соломатин
В. Л. Трусько
В. И. Ушагина
В. В. Чаадаев
В. Г. Чернов
Л. Е. Чирков
(зам. гл. редактора)
Г. З. Юшквичюс

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Гребенников О. Ф., Игнатьев Н. К.
Закономерность необходимых преобразований изображения для его записи на носителе 3

Величко Г. В., Коротаева Т. Б., Тельнов А. И.
Тенденция развития современного промышленного оборудования для электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов
Волосков Н. Я., Кофман М. А., Френк М. И. 9

Износ перфорации в зависимости от формы и положения зуба барабана
Ваниев А. Г. 14

Унификация параметров однотрубных камер цветного телевидения
Фраткин О. В.,
Малогабаритный бесконтактный токосъемник многоканального видеоманитона
Гуднов А. Г., Карпенко Г. Ф., Попов С. А., Сморгчов П. И. 20

Табличный процессор и его применение для цифровой обработки изображений 25

Рекомендовано в производство

Соколов Ю. Б.
Магнитофоны-приставки высшей группы сложности «Электроника» 33

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Дроздова М. А.
«Весь путь создания фильма — это только эксперимент» 41

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Азиз-Кариев М.
О целесообразности создания автомобильного кинотеатра в Андижане 46

Обмен опытом
Попова О. Н.
Рационализаторские предложения Гостелерадио СССР 47

Аблязов Р. А., Копыленко Г. Г., Шестель Л. А.
Системы соединения концов фотопленок в скоростных проявочных машинах 51

ЛЮДИ НАУКИ

От киномеханика до профессора 54

ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

Василевский Ю. А.
Из истории носителей магнитной записи 59

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Антипин М. В.
Международный симпозиум «Телевидение высокой четкости» 65

Коротко о новом 71

БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги 28, 53

ХРОНИКА

Научно-техническая конференция в Ленинграде 79

Авторские свидетельства 8, 19

Рефераты статей, опубликованных в № 9, 1986 г. 80

Адрес редакции:

125167, Москва, А-167,
Ленинградский проспект,
47

Т е л е ф о н ы:
157-38-16; 158-61-18;
158-62-25

МОСКВА,
«ИСКУССТВО»

Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1986 г.

На 1-ой стр. обложки — магнитофон-приставка «Электроника 005»

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Grebennikov O. F., Ignatiev N. K. **The Principles of Picture Conversions Required for Medium Recording**

The paper considers the varieties of specific conversions which undergo moving, 3-D, color, and some other types of pictures to be recorded on an information medium. The basic conversions—sampling, spectral packing, and unpacking—match the number of function arguments defining a particular picture type with the number of dimensions of the medium in use (usually two-dimensional or one-dimensional).

Velichko G. V., Korotaeva T. B., Tel'nov A. I. **The Trend in the Development of Modern Commercial Equipment for Electrolytic Silver Recovery from Fixing Solutions**

The paper analyses modern foreign and domestic equipment for electrolytic silver recovery from fixing solutions. The basic trends in improving silver electrolysis equipment are formulated. The main directions of developing domestic new-generation electrolyzers are considered.

Voloskov N. Ya., Kofman M. A., Frenk M. I. **Perforation Wear-Out Versus Sprocket Tooth Form and Position**

Resulting from studies conducted, it has been found that irregular sprocket tooth position rather than film loading affects film perforation wear-out in transporting. It is shown that the use of sprockets with rounded tooth edges and rims can significantly decrease the influence of tooth position on perforation wear-out.

Vaniev A. G. **Unifying the Parameters of Single-Tube Small-Size Color TV Cameras**

The paper considers the possibility of unifying the parameters of single-tube small-size color TV cameras and the problem of the system choice. It is shown that from the viewpoint of consumer requirements, most promising are «phase» and «index» systems.

Fratkin O. V. **Small-Size Rotary Transformer for Multichannel Video Tape Recorder**

Considered is the design of a VTR rotary transformer with face-placed windings. A rotary transformer model in the form of a branched magnetic circuit is suggested.

Gudnov A. G., Karpenko G. F., Popov S. A., Smorchkov P. I. **Look-up Table Processor and Its Application for Digital Picture Processing**

Described in the paper is the schematics of a look-up table processor implementing the TV system input/output conversion by an arbitrary program-preset characteristic. A graph is plotted which enables choosing the input ADC resolution in hybrid systems using the look-up table processor. Considered are the prospects of applying the look-up table processor to improve picture quality in color telecines and contrast enhancers. Presented is a simulator based on the look-up table processor and the Elektronika-60M computing complex intended for experimenting in various fields of applying gradation error correctors.

Recommended for Production

Sokolov Yu. B. **The Elektronika Hi-Fi Magnetic Tape Decks**

3 Considered are the trends in the development of the Elektronika Hi-Fi magnetic tape decks and the design features of three models. Special attention is given to the functional potentialities of a new generation microprocessor-controlled tape recorder model. The problems of component applications and some aspects of improving recorder reliability are discussed.

ENGINEERING AND ART

Drozдова M. A. **«The Whole Process of Film Making is Only an Experiment»**

41 The talk with film art director E. Vinnitsky deals with the aspects of artistic film decision, spectacular possibilities of cinematography. Emphasized are the current problems of interior shooting, specifically, set quality.

9 PRODUCTION SECTION

Azis-Kariev M. **On the Expediency of Creating the Drive-in Theatre in Andizhan.**

46 The paper considers the problems of building the first in the country drive-in theatre which, in addition to the main purpose, can be also used for many other purposes.

Echange of Experience

14 Popova O. N. **Innovation Proposals of the USSR Gosteleradio**

47 In the paper, some information concerning the activity of innovators-specialists of Radio and TV Centres is presented; four innovation proposals are also described.

Abliazov R. A., Kopylenko G. G., Shes-tel L. A. **Systems for Connecting Photographic Film Ends in High-Speed Film Processors**

51 The paper presents the schematic diagrams and the results of studying systems for connecting photographic film ends with minimum delay time to transport high-speed film processors. Recommendations on their application are given.

PEOPLE OF SCIENCE

25 Burovsky Ya. L. **From Projectionist to Professor**

54 In a conversation with Professor S. M. Provornov, a Journal's correspondent speaks about training film engineers in LIKI, scientific and educational work of the Institute in which S. M. Provornov took the most active part.

FROM THE HISTORY OF ENGINEERING

29 Vasilevsky Yu. A. **From History of Magnetic Recording Media**

59 In the paper, the key stages of almost 90-year magnetic recording development and media used are reviewed.

FOREIGN TECHNOLOGY

Antipin M. V. **International Symposium on High-Definition Television**

65 Presented is the contents of the papers on the basic subjects such as HDTV as a new imaging means; TV program production technology; HDTV and cinematography; reproduction of large TV images; etc.

Novelties in Brief

BIBLIOGRAPHY

33 News Items

УДК 771.537.644+621.391.837:621.391.837:621.397.611

Закономерность необходимых преобразований изображения для его записи на носителе

О. Ф. ГРЕБЕННИКОВ (Ленинградский институт киноинженеров),
Н. К. ИГНАТЬЕВ (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Изображения, записываемые в фотографических, кинематографических и видеосистемах, представляют собой функции многих аргументов. Непосредственная фотографическая или магнитная запись таких изображений невозможна. Для этой цели каждое из них должно быть подвергнуто сравнительно сложному преобразованию, имеющему много общего с преобразованиями других. Смысл и теория подобных преобразований рассматриваются ниже. Основы излагаемой теории были сформулированы авторами в [1...6].

Фотографические, кинематографические и видеосистемы предназначены для записи и воспроизведения зрительной информации об объекте наблюдения. Принципиально, с учетом свойств зрительного анализатора, можно построить указанные системы таким образом, что воспроизводимые ими изображения практически будут восприняты наблюдателем так же, как и сам объект. Для этого записываемое изображение должно быть представлено функцией как минимум шести аргументов $F(x, y, \lambda, t, x_0, y_0)$. Здесь x, y — пространственные координаты в плоскости изображения; λ — длина волны света; t — время; x_0, y_0 — горизонтальная и вертикальная координаты точек расположения глаз наблюдателя. Следует подчеркнуть, что это вовсе не теоретическая абстракция, а совершенно реальное изображение, образуемое хрусталиком на сетчатке глаза любого наблюдателя: это изображение объемной цветной сцены с движением, т. е. в координатах x, y, λ, t , наблюдаемой из перемещающихся в плоскости x_0, y_0 точек расположения глаз наблюдателя.

В современных фотографических, кинематографических и видеосистемах записываются более простые изображения (таблица, номера 1, 2, 4, 5), только частично решающие проблему наиболее реалистичного воспроизведения окружающей нас действительности. Один из методов построения систем для записи интегральных изображений (см. таблицу, номера 3, 6) предложен Г. Липпманом [7], однако до сих пор он широкого практического применения не получил.

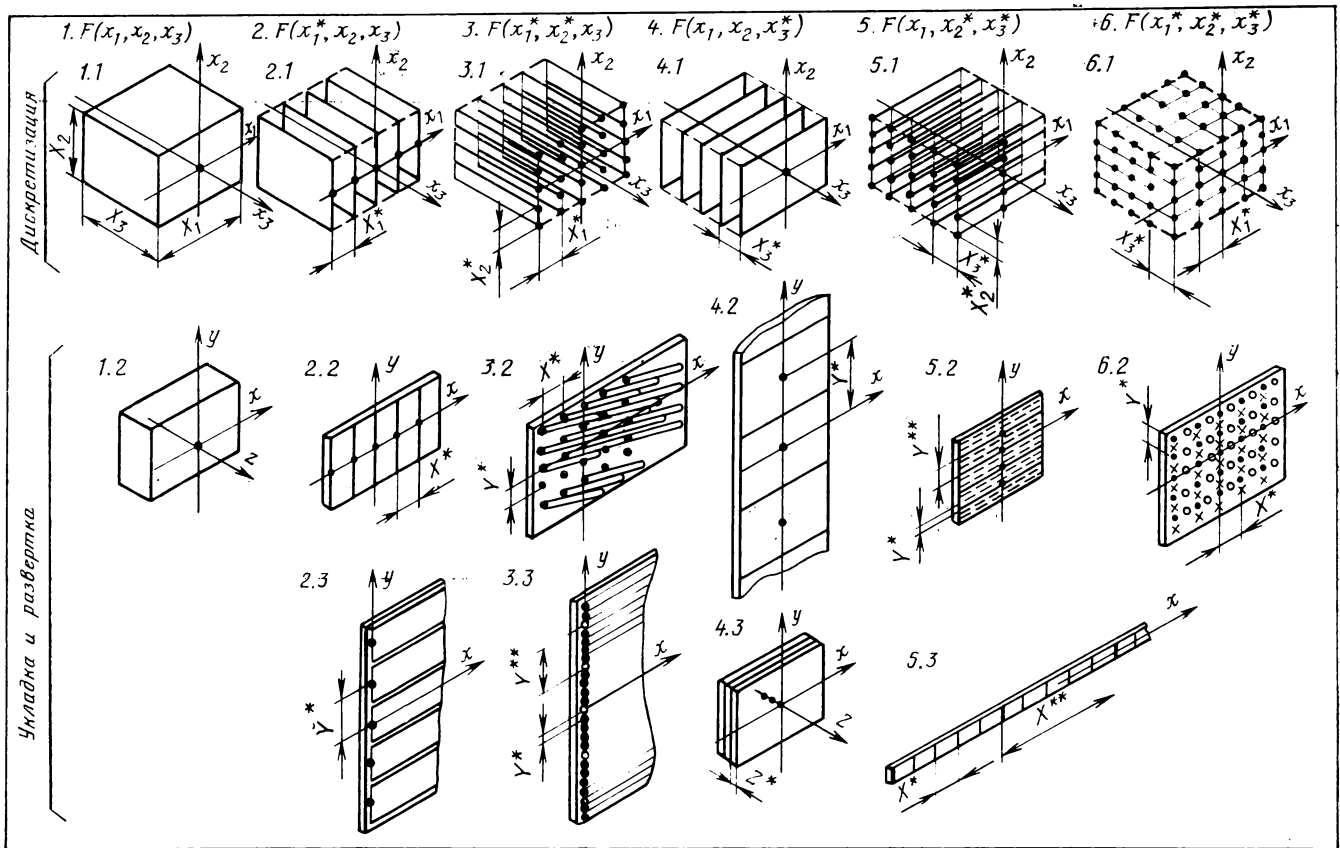
Для записи изображения его необходимо преобразовать в изменение пространственного состояния носителя записи, чтобы сохранить и воспроиз-

вести в дальнейшем. Для этого перед записью изображение должно быть предварительно развернуто по носителю, т. е. совмещено с носителем. Развер-

Изображения и описывающие их функции

Номер	Изображение	Функция, описывающая изображение	
		фотографическое	кинематографическое и видео
1	Черно-белое	$F(x, y)$	$F(x, y, t)$
2	Черно-белое стереоскопическое	$F(x, y, x_0)$	$F(x, y, x_0, t)$
3	Черно-белое интегральное	$F(x, y, x_0, y_0)$	$F(x, y, x_0, y_0, t)$
4	Цветное	$F(x, y, \lambda)$	$F(x, y, \lambda, t)$
5	Цветное стереоскопическое	$F(x, y, \lambda, x_0)$	$F(x, y, \lambda, x_0, t)$
6	Цветное интегральное	$F(x, y, \lambda, x_0, y_0)$	$F(x, y, \lambda, x_0, y_0, t)$

ка сопровождается преобразованием аргументов изображения в пространственные координаты x, y или z , принадлежащие носителю. В связи с тем, что носитель не может иметь более трех измерений, а для развертки обычно используются не все измерения носителя, то по «излишним» аргументам изображение должно быть предварительно дискретизировано, т. е. преобразовано в последовательность значений функции, описывающих изображение через определенные интервалы, называемые шагом дискретизации. В результате дискретизации сложное многомерное изображение преобразуется в последовательность более простых изображений, имеющих меньшее число измерений. Причем если развертку нельзя осуществить более чем по трем аргументам, то дискретизация возможна по любому числу измерений. В процессе записи дискретные значения функции записываются вдоль одного из измерений носителя записи, оставляя между собой участки, используемые для развертки и записи сигнала по другим аргументам. Такой процесс совмещения и записи на носителе дискретных значений функции вдоль одного из измерений



Геометрическая интерпретация необходимых преобразований вариантов функции $F(x_1, x_2, x_3)$

(x, y или z) носителя назовем укладкой. Вдоль одного измерения носителя можно уложить дискретные значения функции не только по одному, но и по нескольким аргументам изображения.

Принципиально безразлично, по каким аргументам изображение будет развернуто, а по каким дискретизировано. Поэтому, комбинируя сочетания аргументов, по которым осуществляется дискретизация и развертка, можно указать направления изыскания новых технических решений систем записи любых заданных изображений, поскольку эти решения определяются, в основном, выбранными устройствами дискретизации, укладки и развертки изображения. Однако при этом следует помнить о том, что по всем аргументам изображение должно быть либо дискретизировано, либо развернуто по носителю. В противном случае система физически не реализуема и поиски ее технического решения подобны изысканию принципа построения вечного двигателя. Для записи каждого заданного изображения можно четко определить число физически реализуемых вариантов построения систем записи. Например, для записи цветного движущегося стереоскопического изображения $F(x, y, \lambda, t, x_0)$ физически реализуемы 18 вариантов технических решений принципиально отличающихся

одна от другой систем записи.

На основе вышеизложенного и анализа различных известных систем записи многомерных сигналов найдена следующая закономерность: сигнал, имеющий несколько измерений, перед записью должен быть предварительно дискретизирован, уложен и развернут по носителю записи, причем сумма аргументов, по которым осуществляется дискретизация и развертка, не должна быть меньше числа измерений сигнала.

Проиллюстрируем данную закономерность на основе анализа преобразований изображения в некоторых известных фотографических, кинематографических и видеосистемах. Для упрощения рассуждений и их большей наглядности будем считать, что записываемое изображение трехмерно, т. е. представляется функцией $F(x_1, x_2, x_3)$, причем переменные x_1 и x_2 — пространственные координаты x и y в плоскости изображения, а переменная x_3 может выражать время t , длину волны λ или пространственную координату x_0 . Таким образом обобщенная функция $F(x_1, x_2, x_3)$ описывает движущееся черно-белое изображение $F(x, y, t)$, цветное $F(x, y, \lambda)$ или стереоскопическое $F(x, y, x_0)$. Для каждого из этих изображений возможны по восемь вариантов сочетаний аргументов, по кото-

рым осуществляется дискретизация и развертка. Однако дискретизация и развертка изображения по переменным x и y не требует создания отличных одного от другого устройств дискретизации и развертки, поэтому число возможных вариантов систем записи сокращается до шести. На рисунке приведены эти шесть вариантов, причем звездочкой отмечены аргументы, по которым осуществляется дискретизация изображения. Рассмотрим эти варианты, считая, что функция ограничена по переменным x_1, x_2, x_3 отрезками X_1, X_2, X_3 .

Запись изображения $F(x_1, x_2, x_3)$

Условно исходное изображение представлено на рисунке, вариант 1.1, причем полагаем, что функция, т. е. освещенность или интенсивность излучения, изменяется внутри параллелепипеда в зависимости от трех координат x_1, x_2, x_3 . В данном варианте построения системы ни по одному из аргументов изображение не дискретизируется, следовательно, оно по всем трем аргументам должно быть развернуто по носителю. При этом координаты изображения преобразуются в координаты x, y, z носителя (см. рис., вариант 1.2).

В настоящее время известна лишь одна система, обеспечивающая развертку изображения по всем трем измерениям носителя, — это цветная фотография Г. Липпмана. Развертка изображения по переменным x и y выполняется фотографическим объективом, образующим изображение на поверхности носителя записи. Развертка изображения по переменной z осуществляется значительно сложнее. Для этого за специальным прозрачным высокоразрешающим эмульсионным слоем (липпмановская эмульсия) расположена зеркальная отражающая поверхность. Падающие и отраженные лучи интерферируют, в результате чего возникают стоячие волны, которые и экспонируют эмульсию по глубине, т. е. по переменной z . Здесь развертка выполняется не относительно самой функции $F(\lambda)$, а относительно ее преобразования Фурье. При воспроизведении обратное преобразование Фурье восстанавливает записанное цветное изображение, которое является физически точным.

Системы записи движущегося черно-белого или стереоскопического изображения с разверткой изображения вдоль всех трех измерений носителя пока не известны, но принципиально их реализация возможна.

Запись изображения $F(x_1^*, x_2, x_3)$

Процесс дискретизации исходного изображения (см. рис., вариант 1.1) по переменной x_1 показан на рисунке, вариант 2.1. Шаг дискретизации принят равным X_1^* . Условно считаем, что значения дискретизированной функции (освещенность или интенсивность) изменяются в последовательности показанных плоскостей, т. е. зависят только от двух переменных x_2, x_3 . При записи (см. рис., вариант 2.2) вначале осуществляем укладку (по-

казана точками) дискретных значений функции, выбранных по оси x_1 (при $x_2=0$ и $x_3=0$) вдоль, например, оси x , преобразуя шаг дискретизации X_1^* в шаг укладки X^* . Развертку по переменной x_2 осуществляем, совместив значения функции вдоль измерения x_2 с носителем вдоль оси y . При этом переменная x_2 преобразуется в аргумент y . Аналогично происходит развертка изображения по переменной x_3 вдоль оси x носителя. Из рисунка следует, что развертка изображения по переменной x_3 вдоль оси x ограничена шагом укладки и не может его превышать. В противном случае изображения при записи наложатся одно на другое, что вызовет искажения воспроизводимого изображения. Ограничений развертки вдоль измерения носителя, по которому укладка не производится, нет.

Таким образом, из приведенной схемы следует, что за счет того, что вдоль одного из измерений носителя (x) записываются не непрерывные, а дискретные значения функции (производится их укладка), открывается возможность развертки изображения по другому его измерению, на свободных участках носителя, расположенных между записанными дискретными значениями.

Данный вариант построения систем записи нашел применение в высокоскоростной кинематографии, стереофотографии и цветной фотографии.

В растровых кино съемочных аппаратах [8] развертка изображения по переменной y осуществляется кино съемочным объективом, образующим изображение в плоскости светочувствительного материала. Изображение по аргументу x с шагом X^* дискретизируется линейным решетчатым или линзовым растром. Развертка изображения по аргументу t вдоль оси x выполняется перемещением светочувствительного материала вдоль оси x относительно неподвижного дискретного изображения.

В растровых стереофотоаппаратах [7] развертка по оси y и дискретизация по оси x осуществляется так же, как и в растровых кино съемочных аппаратах. Развертка изображения по переменной x_0 выполняется перемещением всей системы вдоль оси x_0 и одновременным перемещением светочувствительного материала вдоль оси x при неподвижном растром изображении.

Аналогично осуществляется развертка и дискретизация изображения по переменным x и y в растровых аппаратах для записи цветного изображения [7]. Развертка изображения по аргументу λ выполняется совместным действием дисперсионной призмы прямого видения, установленной за объективом, и линзовым линейным растром. Система записывает физически точное цветное изображение.

Основной недостаток рассмотренной системы — ограниченные пределы развертки изображения

вдоль оси x , поскольку шаг укладки не может быть большим. Такое ограничение наиболее существенно в кинематографических системах. Указанный недостаток можно устранить изменением порядка укладки дискретных значений функции. Если укладку дискретизированных по аргументу x_1 значений функции осуществить не вдоль оси x , а вдоль оси y носителя (см. рис., вариант 2.3), то ограничений развертки по переменной x_3 (t) не будет. Однако возникают ограничения развертки вдоль оси y носителя. Подобная система нашла применение в высокоскоростных кино съемочных аппаратах с диссекцией изображений [8].

Запись изображения $F(x_1^*, x_2^*, x_3)$

В данном варианте изображение дискретизируется вдоль оси x_1 с шагом X_1^* и вдоль оси x_2 с шагом X_2^* (см. рис., вариант 3.1). Дискретизованная функция изменяется вдоль прямых линий, параллельных оси x_3 , т. е. элементы изображения одномерны. При записи (см. рис., вариант 3.2) укладка выполняется вдоль осей x и y с шагом X^* и Y^* . Поскольку оба аргумента x и y дискретизованы, то развертка изображения по аргументу x_3 осуществляется вдоль осей x и y и может превышать шаг укладки в несколько раз. На рисунке, вариант 3.2, показан один из известных вариантов развертки. Развертку можно выполнить также в виде спирали, посточно и т. п.

Подобная система получила широкое применение в высокоскоростной растровой кинематографии. Ее можно использовать также в растровых стереофотоаппаратах и системах записи цветного изображения. Технические решения аппаратов отличаются от рассмотренных в предыдущем разделе использованием не линейных, а точечных растров.

В данном варианте построения системы записи известен другой порядок укладки дискретных значений функции. Дискретизированные по двум аргументам изображения значения функции укладываются вдоль одного измерения носителя (см. рис., вариант 3.3). Введем понятие разрядности укладки. Первый, высший разряд позволяет между укладкой соседних значений функции разместить укладку значений второго разряда укладки и т. д.

Укладка значений функций, дискретизированных по аргументу x_2 , осуществляется по первому разряду с шагом Y^{**} . Между значениями первого разряда укладки расположены значения функции, дискретизированной по аргументу x_1 , уложенные с шагом Y^* . Они образуют второй разряд укладки. В пределах шага Y^{**} первого разряда укладки укладываются элементы, расположенные в одном ряду изображения, параллельном оси x_1 . Укладка этих элементов «плотная», т. е. между соседними элементами запись изображения по другим аргументам невозможна. Поскольку измерение x носителя «не занято» укладкой, то развертка изо-

бражения по аргументу x_3 в данном варианте не ограничена. Подобная система использована в высокоскоростных кино съемочных аппаратах, причем дискретизацию и укладку осуществляет жгут волоконной оптики [8]. На входном торце жгута волокна уложены в виде прямоугольника, а на выходном — вдоль одной линии. Кино съемочный объектив строит изображение объекта на входном торце жгута. Вплотную к выходному торцу расположен светочувствительный материал, который во время кино съемки перемещается, осуществляя развертку изображения по аргументу t вдоль оси x . Подобная система пригодна также для многоканальной видеозаписи на магнитной ленте.

Запись изображения $F(x_1, x_2, x_3^*)$

Геометрическая интерпретация дискретизации по аргументу x_3 показана на рисунке, вариант 4.1. Данный вариант построения системы записи трехмерного изображения получил наиболее широкое распространение в кинематографе, стерео- и цветной фотографии.

В кинематографических системах укладка выполняется вдоль оси y носителя (см. рис., вариант 4.2) с шагом Y^* . Изображение дискретизируется по аргументу t обтюратором кино съемочного аппарата, а укладывается — механизмом транспортирования ленты. Шаг укладки ограничивает высоту кадра, а следовательно, его информационную емкость. Развертка изображения по аргументам x и y осуществляется кино съемочным объективом. Несколько иные устройства дискретизации и укладки используются в аппаратах с оптической компенсацией и оптической коммутацией [8]. Однако принципиально преобразования изображения перед записью в аппаратах с прерывистым движением кино пленки, с оптической компенсацией и оптической коммутацией не отличаются одни от других.

В стереофотографии дискретизации подвергается аргумент x_0 . Учитывая свойства зрительного анализатора, достаточно получить два дискретных снимка, снятых из двух смещенных вдоль оси x_0 точек зрения. Укладка полученных изображений не отличается от показанной на рисунке, вариант 4.2, но обычно осуществляется вдоль оси x . Известны системы, обеспечивающие запись не двух, а нескольких дискретных изображений. Подобные системы позволяют при рассматривании стереофотографий «оглядывать» изображения снятых объектов. Развертка изображений по осям x и y в данных системах обеспечивается фотографическими объективами.

В цветной фотографии изображение дискретизируется по аргументу λ , а его развертка осуществляется по аргументам x и y . Учитывая свойства зрительного анализатора, достаточно получить три цветоделенных изображения: красного, зеленого и синего цвета. Дискретизацию обеспечивают соот-

ветствующие светофильтры. Укладка изображений может выполняться как вдоль оси x , так и вдоль оси y . Этот метод цветной фотографии называется аддитивным.

Иная укладка изображений осуществляется в субтрактивном методе цветной фотографии (на многослойной цветной киноплёнке). Слои с цветоделенными изображениями плотно укладываются вдоль оси z носителя (см. рис., вариант 4.3) с шагом Z^* . По аргументу λ изображение дискретизируется благодаря различной спектральной чувствительности слоев киноплёнки.

Изложенные методы цветной фотографии позволяют получать физиологически точные цветные фотографии.

Запись изображения $F(x_1, x_2^*, x_3^*)$

Геометрическая интерпретация дискретизации изображения по аргументам x_2 и x_3 со значениями шага X_2^* и X_3^* представлена на рисунке, вариант 5.1.

Один из вариантов укладки элементов, дискретизированного по двум измерениям изображения, вдоль оси y носителя — вариант 5.2 — показан на рисунке. Дискретные значения изображения по аргументу x_2 укладываются по первому разряду с шагом Y^{**} . Плотная укладка дискретизированного по аргументу x_3 изображения выполняется с шагом Y^* . Она является вторым разрядом укладки. В пределах одного шага первого разряда укладываются элементы изображения, находящиеся в плоскости, параллельной плоскости x_1x_3 . Развертка изображения по аргументу x_1 осуществляется вдоль оси x носителя. Подобные преобразования изображения выполняются в системе растровой цветной фотографии [6]. Изображение по аргументу y дискретизирует линзовый линейный растр, линзы которого изображают выходной зрачок фотографического объектива в плоскости панхроматической эмульсии. В выходном зрачке объектива помещены три светофильтра: красный, зеленый и синий, дискретизирующие изображение по аргументу λ . За каждой линзой растра образуются три элемента изображения — красного, синего и зеленого цвета.

Другой способ укладки и развертки изображения показан на рисунке, вариант 5.3. Укладка первого разряда осуществляется по аргументу x_3 вдоль оси носителя с шагом X^{**} . В свободных участках носителя между уложенными значениями функции укладывается второй разряд по аргументу x_2 изображения вдоль оси x носителя с шагом X^* . На участках носителя, расположенных между укладкой второго разряда, выполняется развертка изображения по аргументу x_1 . Аналогичный процесс дискретизации, развертки и укладки используется в существующих системах видеозаписи.

Запись изображения $F(x_1^*, x_2^*, x_3^*)$

В данном варианте изображение дискретизи-

руется по всем трем аргументам (см. рис. вариант 6.1). Следовательно, необходимость развертки изображения по какому-либо из его аргументов отпадает. Выполняется только укладка элементов изображения. Один из вариантов укладки — вариант 6.2 — показан на рисунке. Черными точками показаны дискретные элементы функции, дискретизированной по переменным x_1 и x_2 — они уложены вдоль переменных x и y носителя. Это укладка первого разряда. Укладка значений функции по оси x_3 осуществляется вдоль осей x и y носителя. Для двух значений функции вдоль оси x_3 , выбранных через интервалы X_3^* и $2X_3^*$, места укладки показаны кружками и крестиками.

Система, имеющая аналогичный принцип дискретизации и укладки, имела некоторое распространение в цветной фотографии [6]. Для дискретизации изображения по аргументам x и y использовался точечный линзовый растр. Для дискретизации по аргументу λ применялись три светофильтра — красный, зеленый и синий, которые были установлены в зрачке кинескопного объектива. Данная система схожа с системой, показанной на рисунке, вариант 5.2, но в отличие от нее при том же шаге растра позволяет выделить больше места для плотной укладки цветовых составляющих изображения.

Вызывают практический интерес другие варианты укладки дискретизированных по трем аргументам значений функции, например, вдоль всех трех измерений носителя. Если расположить в трех измерениях микроэлементы с памятью, то откроется возможность создать принципиально новую систему записи многомерных изображений.

Выше были проиллюстрированы приемы дискретизации, развертки и укладки элементов на примере некоторых известных систем записи изображений. Эти примеры могут быть дополнены малоизвестными или вновь предложенными системами.

Принцип преобразований изображения, описываемого функцией более чем трех аргументов, аналогичен рассмотренному. Причем используя известные устройства развертки, дискретизации и укладки изображений, можно, как из модулей, построить систему, пригодную для записи любого заданного изображения.

До тех пор пока аргументы преобразуемой функции рассматриваются как абстрактные независимые переменные, любая перестановка этих аргументов не влияет на результат преобразования этой функции. Между тем конкретизация смысла и физической природы этих аргументов может самым существенным образом повлиять на результат их перестановки. В общем же случае эта перестановка может приводить к оптимальным или неоптимальным системам записи как по технической реализации, так и по достижимым характеристикам и параметрам полного преобразования. Отсюда следует, что

изложенную закономерность и вытекающую из нее теорию можно использовать для поиска оптимальных систем записи многомерных сигналов. Для этого достаточно перебрать на основе элементарной комбинаторики все теоретически возможные решения конкретно поставленной задачи и оценить их с точки зрения оптимальности. В ряде случаев появятся совершенно новые и более оптимальные виды решений уже существующих или вновь возникающих технических задач.

Заключение

Изложенная теория может стать основой классификации систем записи любых видов информации, выражаемых многомерными функциями. Приведенные схемы являются в какой-то степени прототипом такой классификации.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФОКУСИРОВКИ ЭЛЕКТРОННОГО ЛУЧА ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТВ ТРУБКИ

1. Устройство для автоматической фокусировки электронного луча передающей ТВ трубки, содержащее селектор коротких импульсов, вход которого является входом видеосигнала устройства, а выход соединен с первым входом первого элемента И, второй вход которого соединен с выходом генератора тактовых импульсов, счетчик импульсов, выходы которого соединены с первой группой входов цифрового компаратора, второй элемент И и регулируемый источник фокусирующего тока (напряжения), выход которого является выходом устройства, отличающееся тем, что с целью уменьшения времени фокусировки, введены блок вычитания, регистры хранения, цифровой коммутатор, элемент задержки, причем выход первого элемента И соединен со счетным входом счетчика импульсов, выходы которого соединены с первыми группами входов блока вычитания и цифрового коммутатора, выходы которого соединены с входами первого регистра хранения, выходы которого соединены с вторыми группами входов блока вычитания и цифрового компаратора и группой входов регулируемого источника фокусирующего тока (напряжения), причем выходы блока вычитания соединены с входами второго регистра хранения, выходы которого соединены с второй группой входов цифрового коммутатора, управляющий вход которого соединен с первым входом второго элемента И, входом установки нуля счетчика импульсов и входом синхронимпульсов устройства, а через элемент задержки — с входом разрешения записи второго регистра хранения, при этом выход цифрового компаратора соединен с вторым входом второго элемента И, выход которого соединен с входом разрешения записи первого регистра хранения.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что селектор коротких импульсов со-

держит последовательно соединенные блок фиксации уровня белого, вход которого является входом селектора коротких импульсов, временной селектор и триггер Шмитта, выход которого является выходом селектора коротких импульсов.

Авт. свид. № 1146830, заявка № 3634489/24-09, кл. H04 N5/228, приор. от 12.08.83, опубл. 23.03.85.

Авторы: Баранчиков А. Б., Лыткин Б. И. и Старовойтов В. В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦВЕТОВОГО КОДИРОВАНИЯ МОНОХРОМНОГО ВИДЕОСИГНАЛА

Устройство для цветowego кодирования монохромного видеосигнала, содержащее последовательно соединенные источник цифрового видеосигнала, блок компараторов, шифратор, матрицу цветности, умножитель и первый цифроаналоговый преобразователь, причем выход источника цифрового видеосигнала подключен через блок вычитания к второму входу умножителя, отличающееся тем, что с целью повышения разрешающей способности устройства, в него введены делитель, второй цифроаналоговый преобразователь, задатчик пороговых уровней и блок определения ширины зоны, информационные входы которого объединены с дополнительными входами блока компараторов и соединены с соответствующими выходами задатчика пороговых уровней, управляющие входы блока определения ширины зоны соединены с соответствующими выходами шифратора, первый выход подключен к второму входу блока вычитания, а второй выход через второй цифроаналоговый преобразователь — к первому входу двигателя, вторые входы которого соединены с соответствующими выходами первого цифроаналогового преобразователя.

Авт. свид. № 1146833, заявка № 3612146/24-09, кл. H04 N 9/64, приор. от 27.06.83, опубл. 23.03.85.

Авторы: Иванов Н. М. и Маслюков О. П.

Литература

- Игнатьев Н. К. Дискретизация многомерных сообщений. — Научные доклады высшей школы (радиотехника и электроника), 1958, № 1, с. 63—70.
- Гребенников О. Ф. Растровый метод скоростной киносъемки. — Успехи научной фотографии. — М. — Л.: изд-во АН СССР, 1959, 6, с. 145—151.
- Игнатьев Н. К. Теория дискретизации и ее применение к задачам связи. Автореф. дис. на соиск. учен. степени докт. техн. наук, МЭИС, 1963.
- Гребенников О. Ф. Исследование растровых фотографирующих систем. Автореф. дис. на соиск. учен. степени докт. техн. наук, ЛИТМО, 1973.
- Игнатьев Н. К. Дискретизация и ее приложения. — М.: Связь, 1980.
- Гребенников О. Ф. Основы записи и воспроизведения изображения. — М.: Искусство, 1982.
- Валус Н. А. Растровая оптика. — М. — Л.: Гос. изд. техн.-теор. литературы, 1949.
- Гребенников О. Ф. Киносъемочная аппаратура. — Л.: Машиностроение, 1971.

ОДНООБЪЕКТИВНАЯ СТЕРЕОЦВЕТНАЯ ПЕРЕДАЮЩАЯ ТЕЛЕКАМЕРА И СТЕРЕОЦВЕТНОЕ ПРИЕМНОЕ ТВ УСТРОЙСТВО

1. Однообъективная стереоцветная передающая телекамера, содержащая последовательно расположенные объектив, в плоскости апертурной диафрагмы которого установлен оптический кодирующий элемент, состоящий из трех горизонтально расположенных частей, цветоделительный блок, три передающие ТВ трубки, выходы которых через блок усилителей соединены с входами кодирующей матрицы, отличающаяся тем, что с целью повышения чувствительности и упрощения передающей телекамеры, а также улучшения совместности формируемого в системе изображения, в оптическом кодирующем элементе одна из крайних горизонтально расположенных частей имеет характеристику спектрального пропускания красной составляющей спектра, другая горизонтально расположенная часть — синей составляющей спектра, а центральная горизонтально расположенная часть прозрачна для всех составляющих светового потока.

2. Стереоцветное приемное ТВ устройство, содержащее G-Y-матрицу, два входа которой являются входами цветоразностных сигналов, блок оконечных видеоусилителей, первый вход которого является входом яркостного сигнала, а выходы подключены к соответствующим электродам цветного кинескопа, отличающееся тем, что введена дополнительная вычитающая кодирующая матрица, один вход которой подключен к выходу G-Y-матрицы, другие входы соединены с соответствующими входами G-Y-матрицы, а выходы соединены с соответствующими входами блока оконечных видеоусилителей.

Авт. свид. № 1146834, заявка № 3542062/24-09, кл. H04 N 15/00, приор. от 12.01.83, опубл. 23.03.85.

Автор Петров В. С.

УДК 77.027.31:621.357.12

Тенденция развития современного промышленного оборудования для электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов

Г. В. ВЕЛИЧКО, Т. Б. КОРОТАЕВА (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут), А. И. ТЕЛЬНОВ (ПТУ Госкино СССР)

Максимальный возврат драгоценного металла серебра при изготовлении и тиражировании фильмов — важная народнохозяйственная задача. Для извлечения серебра из фиксирующих растворов на предприятиях, осуществляющих химико-фотографическую обработку киноплёнок (кинокопировальных фабриках, цехах обработки пленки киностудий), уже в течение многих десятилетий используется электролитический метод. В последнее время область его применения распространилась и на фотолаборатории, фотоцеха и др. На мировой рынок выпущено большое число всевозможных установок для электролитической реге-

нерации серебра — электролизных ванн, различающихся по конструкции, производительности, системам автоматизации. Учитывая, что интерес к такому оборудованию постоянно растет, целесообразно провести анализ промышленных образцов, выпускаемых в настоящее время у нас в стране и за рубежом, и сформулировать основные тенденции их развития.

Производительность наиболее распространенных видов электролизных ванн, выпускаемых у нас в стране и за рубежом [1—13] представлена в табл. 1.

Таблица 1. Производительность электролизных ванн для регенерации серебра из фиксирующих растворов

Страна	Фирма, марка установки	Производительность различных моделей ванн по интервалам, г/ч						
		20...50	50...100	100...200	200...300	300...400	400...500	свыше 500
Великобритания	ПСР, «Сильвер Кинг»	32 («Джубль»)	60 (Тип 15/28) 80 (Тип 2000)			400 («Центури»)		800 «Дубль-центури»
	«Колдер», «Эквивмент», «Чемелек»	40 (P 10)		200 (P 50)		400 (S100)		2000 (S500)
Дания	«Хоуп»	20 (CP 13)						
Италия	«Омак» HP Ag			120 (Тип 3) 160 (Тип 4) 200 (Тип 5)	240 (Тип 6) 280 (Тип 7)	320 (Тип 8) 360 (Тип 9) 400 (Тип 10)		
ПНР	«Варимекс»		100 (EC-2)		300 (EP-1)			
СССР	РКФ трех- и пятисекционные ванны РКФ ЭВ-00-00 РЭС-1				200...400			
США	«Белл-Хауэлл», «Ротекс»	18 Ультра I 32 Ультра II	64 Ультра III	100 (25-1) 200 (25-2)	300 (25-3)	400 (25-4)	500 (25-5)	600 (25-6)
	«Ротекс»			160 (40-1)	320 (40-2)		480 (40-3)	640 (40-4) 800 (40-5)
ФРГ	«Арнольд и Рихтер»	40 (Тип 10)	100 (Тип 25)	200 (Тип 50)		400 (Тип 100)		
	«Фрибо-Х»	16 («Сильвер-матик»)						
ЧССР	«Фильмови промысел»			200 (ЕЛ-1)		400 (РЕЛ-10)		
Япония	«Сан-Сейки»	16 (СП-4Б)	60 (СП-15)		260 (СП-65)	400 (СП-100)		

Конструктивные особенности электролизных ванн

По конструктивным признакам электролизные ванны можно разделить на три основных класса:

◇ с вращающимся цилиндрическим катодом («Ротекс», «Белл-Хауэлл» — США; «Сильвер Кинг», ПСР — Великобритания; СП, «Сан — Сей-

ки» — Япония; РЭС-1 — СССР) и с вращающимися дисковыми катодами (ЭВ-00-00 — СССР; ЕС-2 — ПНР) [1, 5, 7—9, 13];

◇ с неподвижными электродами; раствор перемешивается мешалкой («Омак» — Италия; ЕП-1 — ПНР) [4, 5] или стеклянными шариками («Чемелек», «Колдер Эквипмент» — Великобритания) [3];

◇ с вращающимися анодами («Арнольд и Рихтер» — ФРГ; РЕЛ-10 — СССР, [11, 12] и качающимися анодами (РКФ, трех- и пятисекционные — СССР) [6].

Наиболее широко применяются за рубежом ванны с вращающимся катодом. В таких ваннах хорошо перемешивается раствор, особенно в прикатодной зоне, что позволяет повысить рабочую плотность тока и за счет этого увеличить удельную производительность (производительность, отнесенную к рабочей поверхности катода).

В табл. 2 приведены основные характеристики ванн указанного типа, представляющие наибольший интерес для кинокопировальных фабрик, поскольку они имеют большую производительность и их можно использовать при работе на проток в условиях циркуляции фиксирующего раствора.

Получившая широкую известность установка «Ротекс» [9], выпускаемая фирмами «Снук Корпорейшн» и «Белл-Хауэлл», состоит из отдельных модулей, рассчитанных каждый на максимальный ток 25 или 40 А. Отдельным модулем является вращающийся цилиндрический катод из нержавеющей стали, который помещается в бак емкостью 100 л («Ротекс-25») или 140 л («Ротекс-40»). Максимальная производительность одного модуля 100 г/ч («Ротекс-25») или 160 г/ч («Ротекс-40»). В баке для фиксирующего раствора можно разместить два вращающихся цилиндрических катода. Производительность такой установки соответственно увеличится в два раза. При необходимости можно соединить несколько установок параллельно или последовательно, что позволит повысить производительность до желаемого значения. Име-

ется положительный опыт использования таких установок на отечественных кинопредприятиях.

Следует, однако, подчеркнуть, что значения производительности, приведенные в табл. 1 и 2, соответствуют максимальным при оптимальных условиях — высоких входной и выходной концентрации серебра, работе в системе циркуляции промывочной машины и др. При работе ванны на истощение, когда периодически регенерируется отдельная порция фиксирующего раствора, производительность ванны значительно ниже указанной в проспектах.

Электролизная ванна «Сильвер Кинг Центури» фирмы ПСР (Великобритания) [1] выполнена в нескольких вариантах, отличающихся габаритами и производительностью, ее можно применять во всех видах производства, связанного с регенерацией серебра, в том числе и при переработке серебра в больших масштабах в условиях кругового использования фиксирующего раствора на кинокопировальных фабриках. В установке для осаждения серебра используется не только внешняя поверхность цилиндрического катода как в установках «Ротекс», но и внутренняя его часть. Соответственно, аноды расположены с внешней и внутренней поверхности катода. Система внутренней циркуляции обеспечивает переход раствора из внешней части цилиндра во внутреннюю. Цилиндр вращается с помощью электродвигателя, установленного в нижней части электролизера.

Электролизная ванна СР-100 японской фирмы «Сан-Сейки» [13] по своим конструктивным характеристикам и производительности может быть применена для регенерации серебра в условиях кинокопировальных фабрик. Ванна имеет прямоугольную форму, ее бак емкостью 170 л выполнен из пластмассы. В баке вращается цилиндрический катод, внутри и снаружи которого расположены графитовые аноды. Такая конструкция позволяет осаждать серебро на обе поверхности цилиндра. Существенное отличие ванны от других установок

Таблица 2. Основные характеристики зарубежных высокопроизводительных электролизных ванн

Наименование показателя	Значения показателей для различных электролизных ванн *			
	«Ротекс 25-1» (США)	«Ротекс 40-1» (США)	«Сильвер Кинг Центури» (Великобритания)	СП-100 (Япония)
Размеры ванны, мм	540×290×750	580×410×940	736×1310×1154	960×710×1070
Емкость бака, л	106,4	170	110	170
Масса ванны, кг	—	—	150	180
Размеры катода, мм	$D = 180, h = 432$	$D = 270, h = 440$	—	$D = 480, h = 770$
Рабочая поверхность катода, дм ²	23	37,2	—	160
Предельная сила тока, А	25	40	100	100
Предельная плотность тока, А/дм ²	1,1	1,1	—	0,65
Максимальная производительность, г/ч	100	160	400	375
Удельная максимальная производительность, г/ч·дм ²	4,3	4,3	—	1,6

* Приведенные в таблице электролизные ванны имеют прямоугольную форму и вращающийся цилиндрический катод.

подсбного типа — то, что при работе в протоке фиксирующий раствор подается не только к внешней поверхности цилиндра, но и к внутренней. В ванне используются две автономные электрические цепи питания. Первая подает напряжение на внутреннюю поверхность цилиндра, вторая — на внешнюю. Такой вариант подачи напряжения позволяет независимо изменять ток электролиза в каждой цепи. Так как внутри цилиндра фиксирующий раствор перемешивается хуже, то во избежание осернения раствора ток во внутренней цепи устанавливается, как правило, ниже, чем во внешней.

Для извлечения цилиндрического катода с осажденным серебром используется специальное подъемное устройство. Серебро с цилиндра снимают механическим раскрытием поверхности цилиндра.

Несмотря на, казалось бы, явные преимущества ванн с вращающимися катодами продолжает выпускаться значительное число высокопроизводительных ванн другого типа — с неподвижными катодами («Арнольд и Рихтер» — ФРГ; ЕП—ПНР). Это обусловлено, на наш взгляд, главным образом возможностью использования в такого типа ванн наиболее перспективного принципа автоматического регулирования процесса электролиза, основанного на потенциостатическом методе. Интересен вариант ванны с неподвижными катодами, выпущенный английской фирмой «Колдер Эквипмент» [2]. В ванне используют неподвижные электроды — плоские катоды из нержавеющей стали, чередующиеся с графитовыми анодами. От существующих установок она отличается тем, что эффективность осаждения серебра увеличивается интенсивным перемешиванием регенерируемого раствора с помощью инертного материала — стеклянных шариков. Электролизные ванны «Чемелек» предназначены для работы в протоке, и только в этом случае реализуется преимущество перемешивания раствора за счет хаотического движения стеклянных шариков.

Способы использования электролизных ванн в технологической схеме регенерации серебра

Эффективность работы ванны во многом определяется способом ее включения в технологическую схему регенерации фиксирующего раствора. Так, ванны с неподвижными электродами («Чемелек», ЕП-1) требуют обязательной принудительной циркуляции фиксирующего раствора или установки ванны в протоке. Ванны с вращающимися катодами более универсальны, их можно использовать как в непрерывном режиме, так и периодическом при работе на истощение (как это происходит в цехах обработки киностудий).

Для упомянутых выше ванн СП фирма рекомендует несколько вариантов работы электролизной ванны в технологической схеме регенерации серебра из фиксирующего раствора:

◇ с периодическим извлечением серебра из одной порции фиксирующего раствора, равной объему электролизера U_1 ;

◇ с извлечением серебра из объема $U=nU_1$, равного объему дополнительного бака, включенного в схему рециркуляции электролизная ванна — дополнительный бак;

◇ при включении ванны в систему циркуляции проявочной машины по замкнутой схеме, когда фиксирующий раствор циркулирует между баком фиксации проявочной машины и электролизером;

◇ при использовании ванны в замкнутой схеме циркуляции, когда в систему электролизная ванна — проявочная машина включены два дополнительных бака, в одном из которых собирается серебросодержащий раствор после фиксации, подаваемый в электролизную ванну порциями или с определенной скоростью. После извлечения серебра раствор направляют в другой бак-сборник, из которого по мере необходимости раствор подается в проявочную машину в качестве пополнителя. Такая схема рекомендуется для обеспечения более стабильных условий обработки киноплёнки, так как в случае изменения состава фиксирующего раствора при электролизе в разомкнутой схеме легче предотвратить попадание некондиционного раствора в бак фиксации проявочной машины.

Обращает на себя внимание часто встречающиеся в рекламных проспектах фирм низкие значения остаточной концентрации серебра в фиксирующем растворе после электролиза (например, 0,02 г/л для ванн «Чемелек»). Таких концентраций в принципе можно достигать при использовании уже упомянутого метода потенциостатического регулирования процессом электролиза, однако при этом вполне очевидно, что производительности будут существенно ниже тех, которые приведены в табл. 1 и 2. Так как получить низкие концентрации серебра после электролиза весьма желательно, поскольку это существенно снижает унос серебра в воду с киноплёнкой, для сохранения заданной производительности ванн в технологическую схему извлечения серебра на заключительном этапе включаются дополнительные устройства — электролизная ванна или емкость с адсорбентом, а также металлообменный патрон, если фиксирующий раствор повторно не используется.

Системы автоматического регулирования

Большинство электролизных ванн снабжены системами автоматического регулирования по методу управления током в зависимости от концентрации серебра. Последняя измеряется с помощью ионоселективных датчиков [5, 9, 14]. Основным недостатком использования таких датчиков — искажающее влияние компонентов фиксирующего раствора, в частности тиосульфата натрия, на основ-

ной сигнал регулирования. Указанный метод практически не позволяет снизить концентрацию серебра в растворе до уровня менее 0,5 г/л.

Наиболее прогрессивен принцип автоматического регулирования на основе поддержания постоянного потенциала катода. При этом удается избежать искажения регулирующего сигнала составляющими фиксирующего раствора и обеспечить извлечение серебра из фиксирующих растворов разного состава и разной кислотности до малых конечных концентраций без риска осернения раствора (0,05 г/л и менее). В настоящее время потенциостатическое регулирование применяется только для электролизеров с неподвижными катодами («Омак», «Арнольд и Рихтер», ЕП) [4, 11, 5]. Ванн с вращающимися катодами, снабженных такой системой автоматического регулирования на мировом рынке не существует. Поэтому применительно к ним задача автоматического регулирования на основе поддержания постоянства потенциала катода весьма актуальна и требует своего решения.

Условия эксплуатации ванн на отечественных предприятиях

Отечественная кинопромышленность выпускает высокопроизводительные трех- и пятисекционные электролизные ванны с качающимися анодами [6], а также электролизеры с вращающимися дисковыми катодами [7]. Ванны выпускаются опытным заводом Рязанской кинокопировальной фабрики. На кинокопировальных фабриках ванны работают непрерывно, в протоке и включены в систему кругового использования фиксирующего раствора, ванны с вращающимися дисковыми катодами используются в каскаде (последовательное соединение двух, трех отдельных ванн). На киностудиях электролиз выполняются по периодической схеме (на истощение), процесс ведут при уменьшающейся во времени концентрации серебра. Указанное оборудование не имеет системы автоматического регулирования, а системы электропитания и контроля не всегда позволяют регулировать режим электролиза с требуемой точностью. Обеспечивая заданную эффективность извлечения серебра (остаточная концентрация серебра 0,4...0,7 г/л), указанные ванны по сравнению с зарубежными образцами имеют значительно большую массу и габариты, кроме того, снятие серебра с катодных дисков ванн ЭВ-00-00 является очень трудоемкой операцией (это относится ко всем ваннам, имеющим такие катоды, например к ЕС-2).

В последнее время налажен серийный выпуск электролизных ванн РЭС-1 [8] предприятием «Кинотехпром» (г. Черкассы) взамен снятых с производства ванн «Ладога» производства завода «Староруссприбор». По конструкции эта ванна близка ванне «Ротекс» и имеет два вращающихся цилиндрических катода, объем ее бака 100 л. Установка рассчитана на максимальную производи-

тельность 160 г/ч. Реальная производительность, зависящая от состава фиксирующего раствора и входной концентрации серебра, как правило, не превышает 100 г/ч.

Следует указать, что на отечественных предприятиях, использующих кислые фиксирующие растворы ($pH \geq 4,5$) с низкой входной концентрацией серебра (1,5...2,0 г/л), реализовать все возможности электролизного оборудования и обеспечить производительность, указанную в проспектах зарубежных фирм, не представляется возможным. Поэтому реальная производительность всегда ниже паспортной.

В качестве примера можно привести опыт эксплуатации ванны ЕП-1 (ПНР) на некоторых предприятиях Госкино СССР. В паспорте указано, что ее производительность 300 г/ч и максимальный ток электролиза 75 А. Однако в процессе эксплуатации оказалось, что фактическая производительность ванны при извлечении серебра из фиксирующего раствора от концентрации серебра 1,5 г/л до 0,3 г/л составила 20...50 г/ч как при работе ванны на истощение, так и в циркуляционном режиме. Если ванна работает в протоке в условиях кинокопировальной фабрики при достаточно низких входных и выходных концентрациях серебра, регламентированных РТМ 19-80—80, производительность ее 80...100 г/ч, что также значительно ниже значения, указанного в паспорте.

Электролизная ванна СП-100 с максимальной производительностью 375 г/ч и максимальным током 100 А позволит по нашим расчетам получить реальную производительность 120 г/ч при регенерации серебра из кислых фиксирующих растворов с учетом низкого выхода по току (20...30%), концентрации серебра в исходном растворе 2 г/л и скорости протока раствора 200 л/ч, при этом концентрация серебра на выходе будет 1,2 г/л. Чтобы обеспечить регламентированную РТМ 19-80—80 [15] концентрацию серебра в растворе после электролиза 0,5 г/л, необходимо использовать каскад из трех последовательно соединенных ванн. Суммарная производительность этих трех установок составит 500 г/ч.

Основные направления совершенствования электролизных ванн

На основании проведенного анализа существующего промышленного оборудования для электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов можно сделать вывод, что необходимо обновить парк отечественного электролизного оборудования и создать новые более эффективные и экономичные его модели.

Отметим наиболее перспективные направления совершенствования электролизных ванн, которые следует принимать во внимание при разработке новых типов оборудования для электролитическо-

го извлечения серебра из фиксирующих растворов.

Для увеличения производительности оборудования и соблюдения ограничения его габаритов при создании электролитических комплексов в настоящее время руководствуются основным принципом, положенным в основу разработок некоторых зарубежных ванн, — соблюдение минимального соотношения между объемом ванны и рабочей поверхностью катода. Так, в ваннах с вращающимися электродами (ванны СП, «Арнольд и Рихтер») увеличение поверхности катода достигается использованием для осаждения серебра двух поверхностей цилиндрического катода — внешней и внутренней. В ваннах с неподвижными электродами этот принцип реализуется за счет компактного расположения чередующихся катодов из нержавеющей стали и графитовых анодов [5]. Аналогично сконструирована электролизная ванна с так называемыми пластинчатыми катодами, используемая в отечественной горнодобывающей промышленности для извлечения драгоценных металлов из разбавленных растворов [16]. Однако в ваннах с компактным расположением катодов [5, 16] трудно перемешивать раствор за счет движения электродов, поэтому такие ванны выполняют проточными, перемешивание электролита достигается циркуляцией раствора через них с большой скоростью 1...10 м³/ч.

Поверхность электродов можно увеличить за счет использования в качестве катода фиксированного слоя, заполненного либо стеклянными шариками, покрытыми серебром, либо угольными шариками. Например, при объеме катодного слоя 330 см³, поверхность осаждения катода составляет 4000 см², а отношение объема к поверхности 0,08 [17].

Представляется перспективным использовать известные катоды из материалов с сильно развитой внутренней поверхностью (например, из углеграфитовых материалов) [18]. В этом случае весь объем катода является поверхностью осаждения. Таким образом, это самый эффективный способ, обеспечивающий минимальное соотношение объема к поверхности осаждения 0,02...0,005 в зависимости от марки углеграфитового материала [18].

Все перечисленные методы увеличения поверхности катода при сохранении достаточно высокой эффективности осаждения серебра перспективны и их реализация может существенно (в пять — десять раз) повысить производительность оборудования для электролитического извлечения серебра без существенного увеличения его габаритов.

Требует своего решения метод потенциостатического регулирования процессом электролиза применительно к ваннам с вращающимися катодами, позволяющий почти полностью извлекать серебро из фиксирующего раствора без разрушения последнего.

В связи с вышесказанным в системе Госкино СССР проводятся работы по созданию высокопроизводительных электролитических установок для

регенерации серебра из кислых фиксирующих растворов в условиях кинокопировальных фабрик. НПО «Экран» по исходным требованиям НИКФИ, ЛИКИ и Ленинградского филиала «Гипрокино» завершает создание трехсекционного электролитического комплекса, в котором каждая секция содержит два модуля, а модуль имеет вращающийся цилиндрический катод из нержавеющей стали. Серебро осаждается на обеих поверхностях цилиндра. Комплекс предназначен для непрерывного, в проточке, извлечения серебра из фиксирующего раствора. При необходимости каждый модуль можно использовать автономно для регенерации серебра из порции фиксирующего раствора. Указанный электролитический комплекс снабжен системой автоматического регулирования тока электролиза в зависимости от концентрации серебра. Для измерения концентрации используют модернизированный ионоселективный датчик, сигнал которого корректируется в зависимости от концентрации тиосульфата натрия [19]. Производительность электролитического комплекса при извлечении серебра из кислых фиксирующих растворов составит не менее 500 г/ч, при этом автоматически обеспечивается концентрация серебра на выходе, не превышающая 0,5 г/л.

В НИКФИ с участием Опытного производства и Проектно-конструкторского бюро (ПКБ) объединения «Укркинетехника» разрабатывается малогабаритная высокопроизводительная ванна (более 500 г/ч) с проточным углеграфитовым катодом для регенерации серебра из кислых фиксирующих растворов.

К ваннам нового поколения следует отнести разрабатываемую ПКБ «Укркинетехника» с участием НИКФИ электролизную ванну РЭС-1М. В этой ванне впервые для промышленных электролизеров с вращающимся катодом используется принцип автоматического регулирования на основе поддержания постоянного потенциала, что позволяет осуществлять почти полное (до 0,01 г/л) извлечение серебра из фиксирующих растворов без их разрушения.

Внедрение разрабатываемых электролизных установок позволит в ближайшие годы полностью удовлетворить потребность отрасли в современном отечественном оборудовании для регенерации серебра из фиксирующих растворов.

Литература

1. Silver King Century range. Проспект фирмы Photographic Silver Recovery Limited, Великобритания, 1983.
2. Silver Recovery Unit. — BKSTS J., 1983, 65, N 4, p. 184.
3. Hope SR13 Проспект фирмы «Хоуп», Дания, 1983.
4. Silver recovery units type NR Ag automatic OMAC. Recommendations for the Operation TV-Film Consult I. M. B. H., 1981.

5. Электролизер ES-2, электролизер EP-1. Проспект фирмы «Варимекс», ПНР, 1984.

6. Ванны электролитические 3-х и 5-ти секционные для фиксажа. ТУ 19-05-20—74.

7. Ванна электролитическая с вращающимися катодами ЭВ-00-00. ТУ 19-05-28—80.

8. Роторное устройство экстрагирования серебра РЭС-1. ТУ 19-363—82.

9. Системы «Ротекс» для обработки растворов и регенерации. Информация отдела профессионального кинооборудования фирмы «Белл-Хауэлл». Перевод ОНТИ НИКФИ № 3042, 1976.

10. Silver Recovery-more valuable than ever. Проспект фирмы «Фрибо», ФРГ, 1984.

11. Agri universal silberrückgewinnungs anlagen. Проспект фирмы «Арнольд и Рихтер», 1985.

12. Ditt rich K., Grü ßner T., Zum gegenwärtigen Stand der Silberrückgewinnung in Kopierwerken. — Bild und Ton, 1980, N 12, S. 357—365.

13. Семейство систем электролитического восстановления серебра, регенерации фиксирующего раствора. Проспект фирмы «Сан-Сейки», Япония, 1984.

14. Кривозубов В. Н., Савичев С. С.,

Федоров А. П. Анализ автоматических систем управления электролизом отработанных фиксирующих растворов. — Техника кино и телевидения, 1984, № 11, с. 7—11.

15. Фиксирующие растворы и серебрясодержащая промывная вода. Технологический регламент процессов осаждения серебра и регенерации фиксирующих растворов. Руководящий технический материал РТМ 19-80—80.

16. Использование электродов с развитой поверхностью в гидрометаллургии / А. И. Маслий, А. П. Замятин, В. К. Варенцов — Цветные металлы, 1976, № 8, с. 34—36.

17. Olive H., Lacoste J. Application of Porous Electrodes for Silver Recovery from Photographic Fixing Solution. — The Journ. of Phot. Sc., 1984, 32, N 6, p. 227—233.

18. Варенцов В. К. Электролиз с объемно-пористыми проточными электродами в гидрометаллургии благородных металлов. — Известия Сибирского отделения Академии наук СССР, сер. химических наук, 1984, № 17, вып. 6, с. 106—109.

19. Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1984 г. — Техника кино и телевидения, 1985, № 6, с. 3—22.

□ □ □

УДК 771.531.35:620.178.1

Износ перфорации в зависимости от формы и положения зуба барабана

Н. Я. ВОЛОСКОВ (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут),
М. А. КОФМАН, М. И. ФРЕНК (Одесское конструкторское бюро кинооборудования)

Из опыта эксплуатации кинопроекционной аппаратуры известно, что износ перфораций фильмокопии в значительной степени обусловлен расположением зуба барабана на межперфорационной перемычке: при смещении зуба в угол перфорации возникают значительные удельные давления, перемычка начинает деформироваться, что приводит к быстрому появлению повреждений.

В настоящее время применяют различные способы снижения износа перфорации, возникающего по указанной причине. В ОКБК и НИКФИ были проведены исследования износа перфорации 35-мм киноленты в зависимости от расположения зуба на межперфорационной перемычке при транспортировании киноленты серийными зубчатыми барабанами и барабанами новой конструкции.

Износ перфораций 35-мм фильмокопий транспортирующими (тянущим и задерживающим) зубчатыми барабанами исследовали на разработанном в ОКБК стенде (рис. 1), а скачковым барабаном — в НИКФИ на макете, состоящем из мальтийского механизма и фильмового канала.

Аналогичный стенд разработан для 16-мм киноленты. Скорость транспортирования 35-мм киноленты на стене 456 мм/с, а 16-мм — 183 мм/с. Для 35-мм киноленты применяли 24-зубые барабаны, для 16-мм — 12-зубые. Зубчатые барабаны были предварительно обкатаны, шероховатость их

Рабочих поверхностей соответствовала примерно 2,5.

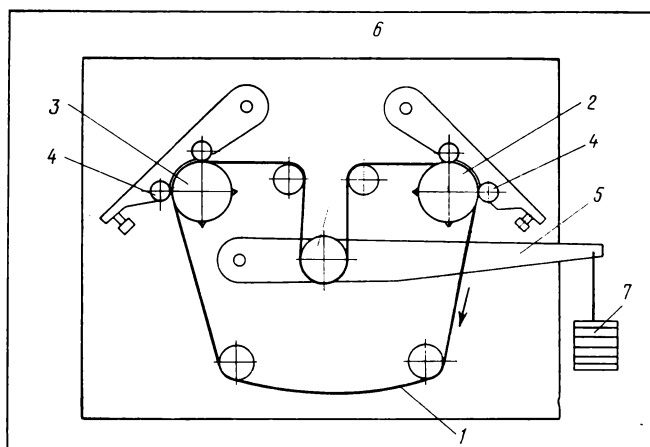


Рис. 1. Схема стенда для исследования износа 35-мм кинолент

Кинолента 1 транспортируется двумя зубчатыми барабанами — тянущим 2 и задерживающим 3. На барабанах она удерживается роликами 4. Нагрузка на киноленту создается с помощью рычага 5 и ролика 6 сменными грузами 7

Нагрузку на межперфорационные перемычки оценивали по натяжению киноленты, при этом считали, что нагрузка, приложенная к обеим перфорационным дорожкам, одинакова. Натяжение киноленты и усилие вытягивания ее из фильмового канала измеряли в статическом режиме.

Исследования проводили многократным пропуском через механизм транспортирования ленты (МТЛ) стенов колец цветной киноленты 100 %-ной годности с усадкой 0,2...0,3 % (16-мм) и 0,2 (35-мм). Число перфораций в кольце киноленты выбирали кратным числу зубьев барабана. Все элементы МТЛ стенов выставляли по оси с точностью $\pm 0,1$ мм. Особое внимание при исследовании влияния натяжения киноленты на износ перфорации обращали на то, чтобы зуб барабана был расположен на прямолинейном участке межперфорационной перемычки. При определении влияния смещения зуба весь зубчатый барабан микрометрически сдвигали вдоль оси на соответствующее расстояние.

Испытания проводили в одних и тех же температурно-влажностных условиях (при температуре 20...22 °С и относительной влажности 65...70 %). Нагрузку изменяли в пределах 2...8Н (35-мм кинолента) и 1...4Н (16-мм кинолента). Критерием износа перфорации считали число прогонов N кольца до появления мелкой надсечки: для 35- и 16-мм киноленты на глубину соответственно 0,8 и 0,35 мм. Кольца контролировали через каждые 50—100 прогонов. В каждом режиме пропускали не менее десяти колец, проводили статистическую обработку результатов. Износ перфорации до появления мелкой надсечки оценивали вначале при правильном положении зуба в перфорации (на прямолинейном участке перемычки), затем при некотором его смещении.

Результаты исследований износа перфорации в зависимости от натяжения киноленты при правильном расположении зуба на межперфорационной перемычке приведены в табл. 1 и на рис. 2. Из кривых следует, что характер износа перфораций транспортирующими и скачковыми зубчатыми барабанами для 35-мм и транспортирующими для

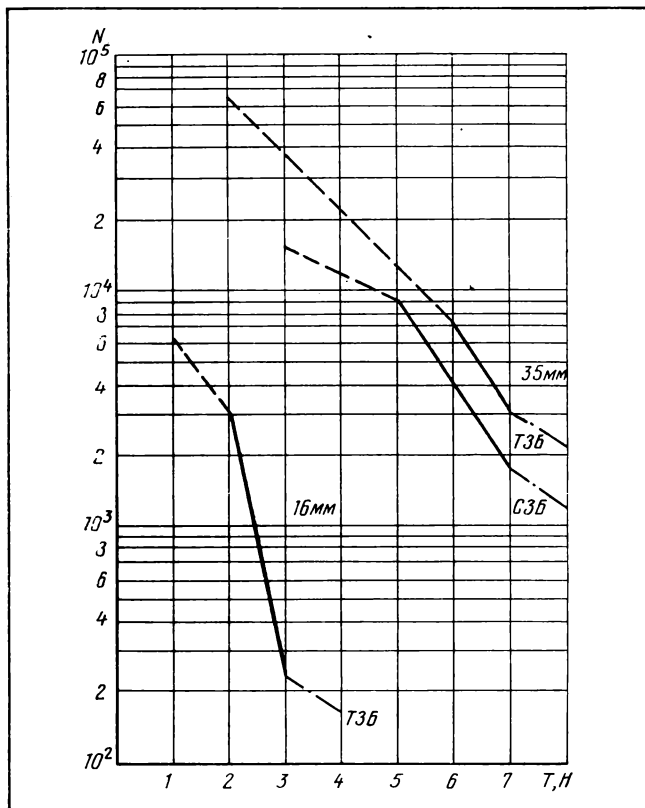


Рис. 2. Зависимость износа перфораций от натяжения киноленты зубчатыми транспортирующим (ТЗБ) и скачковым (СЗБ) барабанами

16-мм киноленты примерно одинаков.

В случае транспортирующих зубчатых барабанов для 35-мм киноленты быстрая появления повреждений в виде надсечки 0,8 мм приблизительно обратно пропорциональна квадрату увеличения натяжения киноленты (для значений до 6Н), т. е. при увеличении нагрузки вдвое на межперфорационную перемычку, число оборотов кольца (или число контактов зуба с перемычкой) уменьшается в четыре раза (см. рис. 2, участок — — —). При дальнейшем увеличении натяжения повреждения возникают еще быстрее (см. рис. 2, участок —).

Таблица 1. Износ перфораций в зависимости от натяжения киноленты и расположения зуба на межперфорационной перемычке

Ширина киноленты, мм	Тип зубчатого барабана	Положение зуба на межперфорационной перемычке	Число прогонов N при натяжении киноленты, Н							
			1	2	3	4	5	6	7	8
35	24-зубый транспортирующий	на прямолинейном участке	—	60 115	—	21 120	—	7268	3477	2201
		смещен на 0,3 мм	—	—	—	10 366	—	3470	—	—
		то же 0,5 мм	—	—	—	3 750	—	2310	—	—
16-зубый скачковый	на прямолинейном участке	» » 0,7 мм	—	—	—	362	—	104	—	—
		смещен на 0,5 мм	—	—	15 124	—	9456	—	1964	—
16	12-зубый транспортирующий	на прямолинейном участке	—	—	12 027	—	3608	—	514	—
		на прямолинейном участке	6360	3 036	240	174	—	—	—	—

При значительных нагрузках — натяжение киноленты 7...8Н, (см. рис. 2, участок — —) износ возникает снова, но более медленно, чем на предыдущем участке, из-за того, по-видимому, что при таких больших нагрузках в результате деформации межперфорационной перемычки в зацеплении с перфорацией оказывается несколько зубьев, и удельное давление уменьшается.

Повреждения перфорации от скачкового барабана возникают в полтора — два раза быстрее, чем от транспортирующих при одних и тех же нагрузках.

Кривые на рис. 2 не только качественно характеризуют износ перфорации зубчатыми барабанами при изменении нагрузки на межперфорационную перемычку. Они дают также представление о ресурсе (долговечности) перфорации (киноленты), соответствующем заданным условиям испытаний, когда отсутствуют тепловые воздействия, неправильное положение зуба в перфорации, изменение физико-механических свойств фильмокопии за счет усушки, различие в распределении нагрузки и качестве изготовления зубчатых барабанов, т. е. факторов обычных для работы кинопроекторов в киносети.

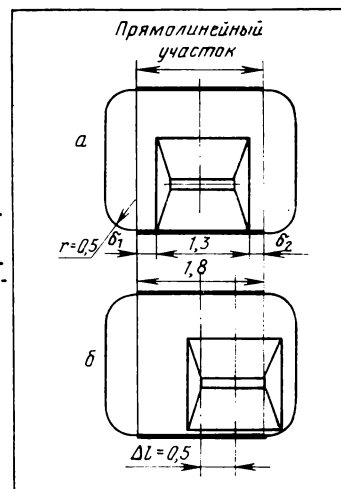
Ресурс киноленты для таких чисто лабораторных условий очень высок:

при правильном положении зуба в перфорации (на ее прямолинейном участке) и натяжении 35-мм киноленты 3...4Н (нагрузка на межперфорационную перемычку 1,5...2Н) износ в виде мелкой надсечки 0,8 мм наступает через 20...30 тыс. контактов перемычки с зубом для транспортирующих зубчатых барабанов и 13...15 тыс. — для скачковых. Для 16-мм зубчатых барабанов эти показатели значительно хуже — 3 тыс. при натяжении 2Н.

Как известно, правилами эксплуатации фильмокопии установлен ресурс, равный 250 киносеансам до появления надсечки 0,8 мм (II категория). Такое большое различие по сравнению с потенциальными возможностями киноленты объясняется воздействием упомянутых выше эксплуатационных факторов, а также другими отклонениями от рекомендуемых режимов эксплуатации аппаратуры и резким снижением физико-механических показателей фильмокопии.

Правильным расположением зуба в перфорации считается такое, когда он находится на прямолинейном участке межперфорационной перемычки (рис. 3, а). В этом случае расстояние от зуба до закругления угла перфорации (боковые зазоры δ_1 и δ_2), казалось бы, должно равняться 0,25 мм по обе стороны от зуба. Фактически это расстояние намного меньше с внутренней стороны зуба (δ_2) и заметно больше с наружной (δ_1). Основная причина этого — несоответствие поперечных шагов перфорации и зубчатых барабанов. При смещении зуба на расстояние, большее δ_2 , кинолента будет

Рис. 3. Расположение зуба в перфорации:
а — на прямолинейном участке ($\Delta l = 0$); б — при смещении на $\Delta l = 0,5$ мм



транспортироваться не рабочей поверхностью зуба, а гранью, контактирующей с закруглением перфорации (см. рис. 3, б). В этом случае кинолента перекашивается, нагрузка перераспределяется, удельное давление резко возрастает. Если учесть, что радиус закругления грани зуба всего лишь 0,2 мм, то повреждения наступают очень быстро.

Исследования проводили только с 35-мм кинолентой на тех же стендах, что и в предыдущем случае. Интервал нагрузок был ограничен 4...6Н для ускорения испытаний.

Кривые на рис. 4 показывают, что уже при незначительном смещении зуба на 0,3 мм, когда грань зуба всего лишь на 0,05 мм заходит на закругление перфорации, повреждения возникают в два раза быстрее, чем при правильном положении зуба. При дальнейшем смещении зуба износ растет катастрофически быстро: при максимальном смещении зуба транспортирующего барабана на 0,7 мм, когда боковая сторона зуба касается боковой кромки перфорации, уже через 100...130 прогонов кольца появляется мелкая надсечка 0,8 мм при натяжении киноленты 6Н.

Из анализа кривых рис. 4 также следует, что при увеличении нагрузки на 50% (с 4 до 6Н) износ наступает примерно в 2,5 раза быстрее. В то же время при смещении зуба на 0,5 мм — в шесть раз и максимальном на 0,7 мм — в 60 раз быстрее при одном и том же натяжении киноленты — 4Н. Отсюда можно сделать вывод, что в кинопроекторной аппаратуре правильное положение зуба в перфорации, а именно, на прямолинейном участке межперфорационной перемычки должно быть безусловно обеспечено.

Способы уменьшения износа перфораций.

Наиболее эффективны те способы, которые исключают возможность контакта грани зуба с закруглением перфорации. Это — применение зубь-

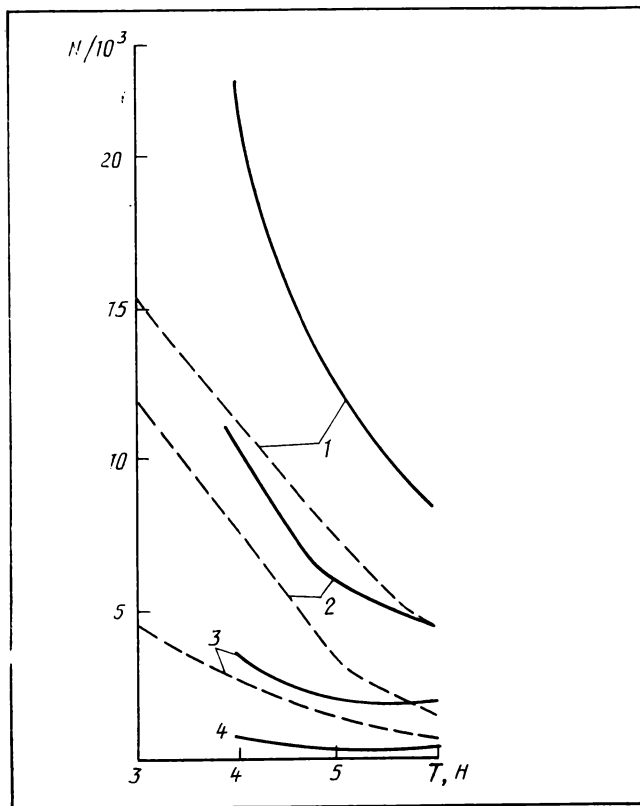


Рис. 4. Зависимость износа перфораций от расположения зуба и значения нагрузки:

—, --- — зубчатые барабаны соответственно транспортирующий и скачковый; 1 — $\Delta l = 0$; 2 — $\Delta l = 0,3$ мм; 3 — $\Delta l = 0,5$ мм; 4 — $\Delta l = 0,7$ мм

ев с закругленными гранями и сборных зубчатых барабанов с ребрами. Радиус закругления грани зуба (рис. 5, а) равен 1,09 мм, т. е. в два

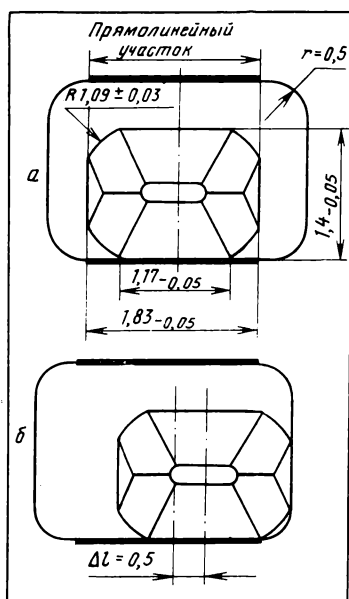


Рис. 5. Расположение зуба с закругленными гранями в перфорации: а — на прямом участке ($\Delta l = 0$); б — при смещении на $\Delta l = 0,5$ мм

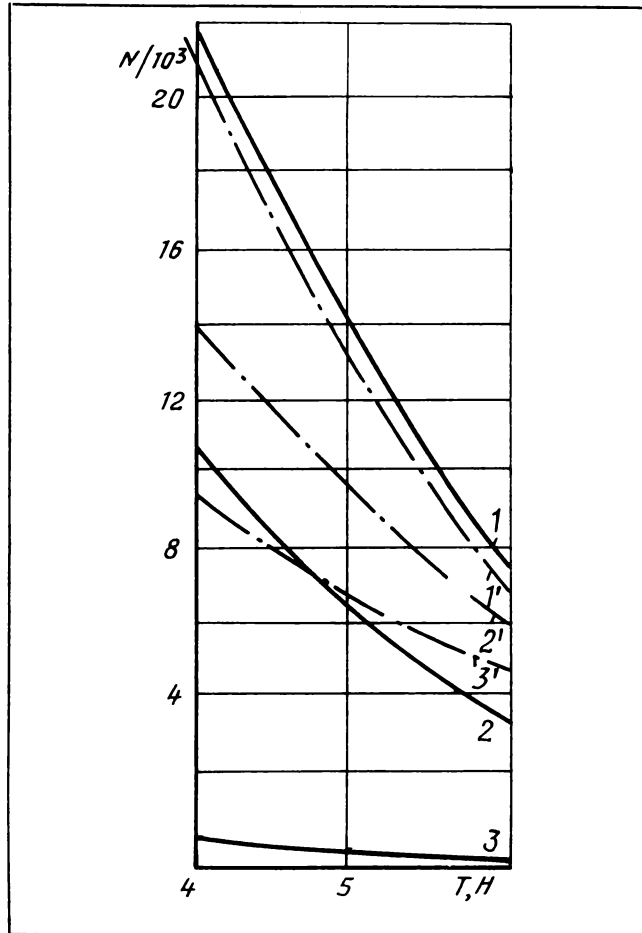


Рис. 6. Износ перфораций серийным зубчатым барабаном (—) и экспериментальным с закругленными гранями зуба (---) при различном расположении:

1, 1' — $\Delta l = 0$; 2, 2' — $\Delta l = 0,3$ мм (на середине закругленного угла перфорации); 3, 3' — $\Delta l = 0,5$ мм

раза больше радиуса закругления перфорации (0,5 мм). В результате этого даже при максимальном смещении зуба (см. рис. 5, б) между гранью зуба и кинолентой имеется зазор. Межперфорационная перемычка не перекашивается, кинолента продвигается рабочей поверхностью зуба. При таком большом радиусе закругления граней придется общую ширину зуба увеличивать до 1,83 мм. Ширина рабочей части зуба при этом не уменьшается.

Впервые промышленные зубчатые барабаны с закругленным зубом были разработаны фирмой La Vezzi (США) [1]. Такая конструкция предложена ИСО для стандартизации.

ОКБК совместно с Одесским политехническим институтом изготовили экспериментальные образцы 24-зубых транспортирующих барабанов. Зубчатые барабаны обработаны на координатно-расточном станке методом обкатки каждого зуба индивидуально вертикально-конусной фрезой.

Сравнительные испытания на стенде таких барабанов и серийных показали значительную эффективность закругления граней зуба (рис. 6). Так, при максимальном смещении зуба на 0,5 мм (см. рис. 6, кривые 3, 3') при натяжении киноленты 6Н повреждения перфорации появляются через 5 тыс. прогонов кольца киноленты, тогда как у серийного зубчатого барабана — через 100...130 прогонов.

В настоящее время разрабатывается промышленная технология изготовления зубчатых барабанов с закругленными гранями зуба. Технология предусматривает возможность изготовления как транспортирующих, так и скачковых зубчатых барабанов.

Сборные зубчатые барабаны известны в кинотехнике давно [2]. Зубчатые барабаны с ребрами применяются за рубежом в кинопроекторах «Кинотон» FP-28 (ФРГ) (рис. 7). Все детали барабана — корпус 1, зубчатые венцы 2, ребры 3 имеют один и тот же посадочный диаметр и базируются на одном валу, что делает их биение минимальным. Расстояние между ребрами 35,1 мм.

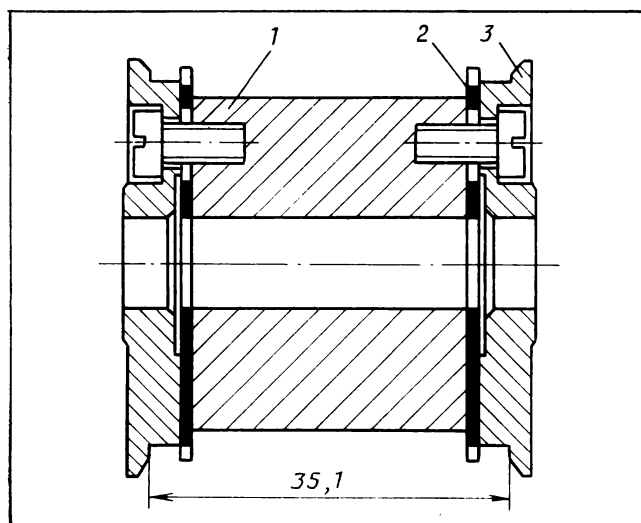


Рис. 7. Зубчатый барабан с ребрами

В этом случае фильмокопия на зубчатом барабане не может сместиться настолько, чтобы зуб попал на закругление перфорации.

Макет нового зубчатого барабана был испытан на кинопроекторе типа «Ксенон» при натяжении киноленты 6Н. Если при правильном расположении зуба в перфорации износ ее такой же, как и при работе с серийным барабаном, то при смещении киноленты на 0,5 мм повреждения возникают после более чем в три раза большего числа прогонов кольца киноленты по сравнению с числом прогонов на серийном зубчатом барабане.

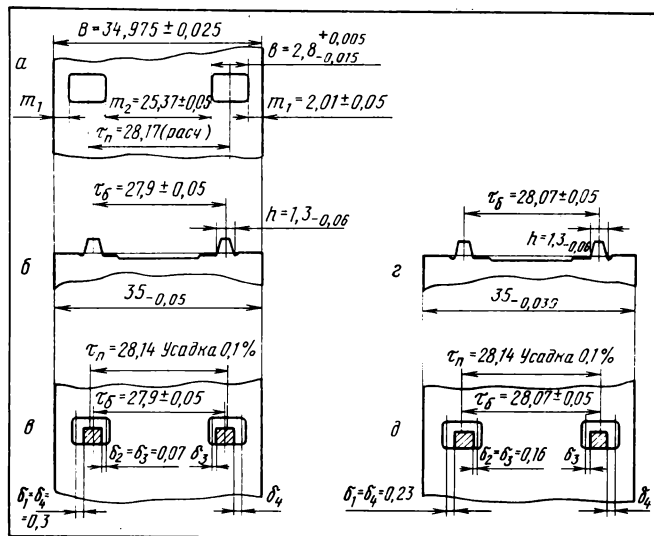


Рис. 8. а — размеры киноленты по ГОСТ 4896—80; б, г — размеры зубчатых барабанов соответственно серийного и рекомендуемого; в, д — боковые зазоры при совмещении оси киноленты и осей зубчатых барабанов соответственно серийного и рекомендуемого

Зубчатый барабан с ребрами можно изготовлять по традиционной технологии. Сборность конструкции обеспечивает ряд преимуществ — возможность применить для зубчатых венцов легированные стали, оптимальную термическую обработку. При сборке на соответствующем приспособлении шахматное смещение обоих венцов практически может быть очень малым. Транспортирующие зубчатые барабаны с ребрами применены в подготовляемой к выпуску на БелОМО кинопроекционной аппаратуре, предназначенной для залов небольшой вместимости.

До появления в киносети зубчатых барабанов новой конструкции необходимо принять меры для улучшения конструкции и качества изготовления серийных зубчатых барабанов, чтобы снизить износ перфораций.

Прежде всего необходимо откорректировать размер поперечного шага зубчатого барабана τ_b , т. е. расстояние между осями зубчатых венцов (см. рис. 8, б). Как уже указывалось выше, в результате большой разницы в поперечных шагах перфораций и зубчатого барабана боковые зазоры с внутренней стороны зуба оказываются очень небольшими (см. рис. 8, в) для малых и средних усадок киноленты, что делает очень критичной оптимальную установку барабанов в МТЛ кинопроекторов. Размер поперечного шага был установлен давно по максимальной усадке фильмокопий на нитрооснове — 1...1,2%. Предельная усадка 35-мм цветных фильмокопий на триацетатной основе в настоящее время 0,6%, а 70-мм — 0,4%. Для расчета поперечного шага следует ориентироваться не на максимальную, а на среднюю усадку, чтобы

Таблица 2. Боковые зазоры у серийных и рекомендуемых зубчатых барабанов

Тип зубчатого барабана	Поперечный шаг τ_6 , мм	Боковые зазоры, мм, при усадке, %				
		0,1	0,25	0,35	0,4	0,6
35-мм						
серийный	27,9±0,05	0,31; 0,07*	—	0,28; 0,10	—	0,24; 0,14
рекомендуемый	28,07±0,05	0,23; 0,16	—	0,19; 0,19	—	0,16; 0,23
70-мм						
серийный	55,9±0,05	0,31; 0,07	0,27; 0,11	—	0,23; 0,15	—
рекомендуемый	56,06±0,05	0,23; 0,15	0,19; 0,19	—	0,15; 0,23	—

* Первое значение — наружные зазоры δ_1 , δ_4 ; второе — внутренние δ_2 , δ_3 (см. рис. 8, д).

обеспечить более равномерные боковые зазоры для основного массива фильмокопий, используемых в кинесети.

Был рассчитан поперечный шаг зубчатых барабанов на среднюю усадку 0,35 % для 35-мм фильмокопий и 0,25 % для 70-мм с учетом допусков на размеры, определяющих минимальные значения наружных и внутренних боковых зазоров (табл. 2).

Рекомендуемый поперечный шаг зубчатых барабанов увеличился на 0,16—0,17 мм и равен для 35- и 70-мм фильмокопий соответственно 28,07 и 56,06 мм. Из табл. 2 следует, что при средних усадках фильмокопии боковые зазоры по обе стороны зуба одинаковы, их значения в два раза больше, чем у серийных зубчатых барабанов. При работе с новыми фильмокопиями (усадка 0,1%) внутренние боковые зазоры также станут больше: 0,16 мм вместо 0,07 мм (см. рис. 8, д). Это создаст более благоприятные условия для правильной установки зубчатых барабанов, снизит требования к точности установки, уменьшит вероятность попадания зуба на закругление угла перфорации.

Износ перфорационной перемычки в значительной степени зависит от качества обработки рабочих

поверхностей зубьев. Исследования показывают, что ухудшение шероховатости поверхности на один класс увеличивает износ вдвое. Такие исследования проводились при шероховатости рабочих поверхностей зубьев 0,63 $\sqrt{}$ и 0,31 $\sqrt{}$, требования же чертежной документации на 35-мм транспортирующие барабаны— 2,5 $\sqrt{}$, 1,25 $\sqrt{}$, при этом и они выполняются далеко не всегда. Крайне необходимо улучшать технологию изготовления зубчатых барабанов: внедрять шлифование зубьев, электрополирование и другие методы.

Большое значение для практики имеет обоснованная норма на износ зубьев. Применение существующей в настоящее время нормы (0,06 мм) привело к тому, что вполне пригодные для работы зубчатые барабаны заменялись новыми. В кинесети зубчатые барабаны часто заменяют после того, как на рабочих поверхностях появляется блеск, являющийся следствием приработки и уменьшения микронеровностей поверхности зуба. Имеются данные, что норму износа следует увеличить в 2,5... 3 раза, что позволит избежать постороннего вмешательства в МТЛ кинопроекторов, уменьшить возможность ошибок при установке зубчатых барабанов.

Выводы

1. На износ перфорации в большей степени влияет неправильное положение зуба при транспортировании киноленты, чем нагрузка на нее.

2. Применение зубчатых барабанов с закругленными гранями зуба и с ребордами в значительной степени снижает влияние положения зуба на износ перфорации.

3. При изготовлении серийных зубчатых барабанов необходимо откорректировать размер поперечного шага τ_6 , а также повысить требование к шероховатости рабочих поверхностей.

Литература

1. Motion picture film meets its match! La Vezzi sprockets. — SMPTE J., 1980, 89, N 3, p. 217.

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

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ ВИДЕОМАГНИТОФОНА

Устройство синхронизации видеоманитофона, содержащее кварцевый генератор, формирователь импульсов, первый элемент ИЛИ и последовательно соединенные амплитудный селектор и первый элемент И, отличающееся тем, что с целью повышения помехоустойчивости и снижения времени вхождения в синхронизм, введены детектор наличия входного сигнала, второй и третий элементы И, второй элемент ИЛИ, элемент задержки и триггер, первый вход которого объединен с вто-

рым входом первого элемента И и через элемент задержки соединен с выходом амплитудного селектора, второй вход триггера соединен с выходом третьего элемента И, а выход подключен через второй элемент И к первому входу формирователя импульсов, вход детектора наличия входного сигнала соединен с выходом амплитудного селектора, управляющий вход объединен с первыми входами первого и второго элементов ИЛИ и подключен к управляющему выходу формирователя импульсов, а выход подключен к второму входу первого элемента ИЛИ, выход ко-

торого подключен к первому входу третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом первого элемента И, причем выход триггера подключен к второму входу второго элемента ИЛИ, выход которого подключен к второму входу формирователя импульсов, а выход кварцевого генератора подключен к второму выходу второго элемента И.

Авт. свид. № 1149434, заявка № 3494388/24-09, кл. H04 N 5/93, приор. от 24.09.82, опубл. 07.04.85.
Автор Стругацкий М. 3*

УДК 621.397.61:621.397.132]-181.4+681.772.7-181.4

Унификация параметров однотрубных малогабаритных камер цветного телевидения

А. Г. ВАНИЕВ

Развитие микроэлектроники привело к миниатюризации различных компонентов технических средств телевидения, ТВ камер в частности. Причем наряду с традиционным потребителем телевизионной техники — вещательным телевидением все шире ее использует наука, промышленность. Видеосредства в возрастающих масштабах проникают в быт человека. Наиболее быстро и широко в этот процесс вовлекается малогабаритная ТВ техника, требования к которой в сравнении с вещательным стандартом нередко снижены. При этом часто более важным становится удовлетворить таким требованиям, как малые масса и размеры, простота и неприхотливость в эксплуатации.

Перспективным направлением в развитии малогабаритных телевизионных камер несомненно является переход на однотрубные камерные системы, в которых процесс миниатюризации получает наиболее полное выражение. Конечно, в сравнении с трехтрубными системами здесь возникают определенные трудности с обеспечением высокого разрешения. Но далеко не всегда требуется разрешение, удовлетворяющее требованиям вещательного стандарта или близкое к ним. Однако при необходимости современная технология и элементная база позволяет приблизиться в однотрубных камерах к этим требованиям, а в перспективе и удовлетворить их.

Достоверная оценка достигнутого технического уровня изделий непосредственно влияет на направления исследований и разработку новой техники, а в конечном счете на быстроту и широту технического прогресса. Поэтому актуальным представляется анализ современного состояния и перспектив развития однотрубных камер, которым посвящена эта статья.

Технический уровень любой камеры цветного телевидения может быть оценен по определенной шкале с помощью соответствующих критериев, которые отражают степень оптимальности параметров камеры, с точки зрения удовлетворения конкретным техническим требованиям, и образуют некоторый «обобщенный критерий», который можно, например для n -параметров, представить в следующем виде:

$$K_0 = \sum_{i=1}^n k_i \cdot K_i,$$

где K_0 — обобщенный критерий; K_i — частные критерии, соответствующие оцениваемым параметрам; k_i — коэффициенты весомости соответствующих частных критериев; $i = \overline{1, n}$, n — число оцениваемых параметров (и соответствующих им частных критериев).

Очевидно, что при $i=0$ оценка не производится, т. е. это соответствует случаю, когда оцениваемые параметры у камеры отсутствуют.

В данном случае достоверность оценки в значительной степени зависит от оптимальности предъявляемых технических требований, которые форми-

руются заказчиками изделия на основе существующего уровня техники, опытных и научных данных и других материалов.

Сравнение между собой камер различного назначения приводит к тому, что при выбранном количестве (и величинах) частных критериев даже в идеальном случае, когда все $k_i=1$, $i=\overline{1, n}$, обобщенные критерии могут совпадать, что приводит к невозможности достоверной оценки уровня и отражает ситуацию, означающую отсутствие оптимальности предъявляемых требований или несравнимость сравниваемых камер.

Не представляет сомнений, что в идеальном случае каждым конкретным требованиям удовлетворяет лишь камера с определенной структурой, имеющая наибольшую величину обобщенного критерия.

Однако производство сложных и дорогих изделий, удовлетворяющих решению узких задач, не всегда экономически оправданно. Примером этого являются однотрубные малогабаритные камеры цветного телевидения (МКЦТ), лежащие в основе большинства видеокамер (моноблочных видеокомплексов), призванных заменить существующие кинокамеры [1, 2]. Хотя одной из главных причин их появления была разработка доступных массовому потребителю портативных видеоманитофонов, положивших начало развитию систем бытовой видеозаписи, тем не менее в очень короткое время однотрубные МКЦТ за рубежом нашли широкое применение в различных областях науки, техники, искусства и др. [3, 4].

При разработке отечественных образцов однотрубных МКЦТ для бытовой видеозаписи, в том числе «Электроники ТК-01Ц», был проведен опрос и соответствующий анализ технических требований большого числа предприятий и учреждений различных отраслей промышленности, искусства, науки и др.

Главной целью проведенного опроса было определение максимально широкого круга требований, предъявляемых возможными потребителями, и выяснение возможности унификации этих требований. Необходимость работы состояла в том, что хотя современные МКЦТ и содержат всего один датчик сигнала: передающую многосигнальную ЭЛТ или твердотельный преобразователь изображения (например, на основе ПЗС) с использованием штриховых или мозаичных кодирующих светофильтров, предложенных Кэллом (фирма RCA) в начале

60-х годов, однако все они используют различные системы, лежащие в их основе и, соответственно, различную, как оказывается при ближайшем рассмотрении, структуру видеотракта от датчика и до полного сигнала стандартной системы цветного телевидения на выходе камеры.

Среди этих основными являются следующие системы:

◇ высокочастотного кодирования на базе передающих трубок Spektraplex (фирма RCA) и FIC-видикон (фирма Hitachi) частотная;

◇ фазового кодирования на базе передающих трубок типа Cosvicon (фирма Matsushita), фазовая;

◇ Interplex на базе одноименной передающей трубки (фирма Siemens);

◇ с высокочастотным ступенчатым кодирова-

нием на базе трубок S4077 (фирма JVC), высокочастотно-ступенчатая;

◇ с индексным разделением сигналов цветности, индексная;

◇ оригинальная разновидность индексной системы на базе трубки типа Trinicon (фирма Sony);

◇ система на базе трубки с секционированной трехэлектродной мишенью (фирма Hitachi), трехэлектродная.

Существуют также различные варианты данных систем, которые не нашли широкого применения. Общее число разработанных систем (с вариантами) составляет около 15.

Многообразие систем в мире определяется особенностями взаимоотношений между фирмами, прежде всего наличием жестокой конкуренции на

Таблица 1. Технические параметры современных однотрубных малогабаритных камер цветного телевидения

Камера	Фирма	Год выпуска	Диаметр трубки, мм	Трубка	Система кодирования	Сигнал/шум, дБ	Освещенность на объекте, лк		Разрешающая способность, ты	Размеры, мм	Масса, кг	Потребляемая мощность, Вт	Назначение
							E _{раб} /F	E _{мин} /F					
VK-C600	Hitachi	1980	18	Видикон	трехэлектродная	45	2000/5,6	75/1,6	240	242×142×330	1,9	8,4	бытовая
HVC-3000 S	Sony	1981	18	CT-2132 видикон	индексная	45	1400/4,0	40/1,4	300	225×200×354	3,0	9,3	полупрофессиональная
FP-10	Hitachi	1981	26	HS-302 сатикон	трехэлектродная	48	2000/4,0	50/1,8	450	295×260×100	5,3	15	полупрофессиональная
6P-410/F	то же	1981	18	HS-256 видикон	то же	45	500/1,6	75/1,6	240	70×245×330	1,9	6,7	бытовая
VK-C750E	» »	1981	18	Видикон	» »	40	2000/5,6	100/2,0	240	78×238×348	1,8	5,8	то же
F 612 C	Funai	1981	18	Видикон	» »	45	500/1,6	75/1,6	250	325×75×145	1,9	9,5	« »
WVP-30E	Panasonic	1981	13	H4181 сатикон	фазовая	40	1400/4,0	75/1,6	240	80×212×371	1,5	3,9	» »
WV-3990	National	1981	18	H4103 сатикон	то же	50	1400/4,0	70/1,6	300	104×130×321	2,6	12	для промышленности
CVC 69	Saba	1981	26	Сатикон	» »	45	1400/4,0	80/1,8	280	185×215×375	3,4	14,4	бытовая
BVP-110P/S	Sony	1982	18	HBST сатикон	индексная	53	2000/4,0	80/1,6	400	365×180×173	2,9	11	профессиональная
WVP-55E	Panasonic	1982	13	H4181 сатикон	фазовая	45	1400/4,0	25/1,2	250	147×252×374	1,7	4,5	бытовая
K-770	Minolta	1982	13	Сатикон	то же	45	1400/4,0	30/1,2	250	80×219×375	1,6		то же
VX-303	Olympus	1982	18	ньювикон	» »	45	1400/4,0	15/1,6	300	208×218×296	2,5		для различных применений
IK-C400	Toshiba	1982	13	сатикон	» »	46	1400/4,0	50/1,4	250	56×265×235	0,9		бытовая
XC-75	Sharp	1982	18	сатикон	» »	45	1400/4,0	30/1,4	250	72×271×133	1,6		то же
HVC-4000P	Sony	1982	18	видикон	индексная	45	1400/4,0		300		2,9		для различных применений
WVP-100E	Panasonic	1983	18	H4100A сатикон	фазовая	46	1400/4,0	50/1,4	300	180×217×405	3,0	5,5	полупрофессиональная
VK-C870E	Hitachi	1983	13	сатикон	то же	45	500/1,4	10/1,4	250	193×230×453	2,6	4,4	бытовая
CV-300	Konica	1984	13	S4161 сатикон	» »	45	1400/4,0		280	220×65×140	1,2	3,3	то же
WVP-A1E	Panasonic	1984	13	S4161 ньювикон	» »	45	1400/4,0	7/1,2	280	193×160×236	1,1	4,2	полупрофессиональная
GX-NS	JVC	1984	18	S4145 ньювикон	» »	46	800/4,0		300		1,4		то же
VZ-C10	Matsushita	1984	13	S4156 ньювикон	» »	46	1400/4,0	20/1,4	300	188×157×236	1,1	4,2	» »
WV-6000	Matsushita	1984	18	сатикон H4196	» »	52	1000/4,0	10/1,4	420				» »

рынках сбыта, приводящей к тому, что каждая передовая фирма стремится разрабатывать и использовать прежде всего собственные идеи с тем, чтобы получить максимальную прибыль и свести к минимуму затраты на закупку лицензий у конкурента, идя на этот шаг лишь в крайнем случае, преимущественно тогда, когда нет возможности обойти конкурента собственными техническими решениями, дающими аналогичные или более высокие результаты при наименьших затратах. Соответственно, например, в Японии насчитывается более 10 фирм, производящих однотрубчатые МКЦТ на основе перечисленных систем. Параметры наиболее известных из них приведены в табл. 1.

Следует отметить, что разработка и использование значительного числа систем камер, обеспечивающих примерно одинаковые (с точки зрения систем бытовой видеозаписи) качественные параметры, связаны с некоторыми негативными сторонами. В частности, из-за различия методов кодирования, присущих каждой системе, требуется, соответственно, разработка различных типов передающих трубок, а так как потенциальные возможности существующих методов кодирования также различны, то

Таблица 2. Компонентная база современных однотрубчатых МКЦТ *

Камера	Основные типы микросхем	Прочие изделия
WVP-55E	2210S, MN6160PB, 2410S,	Передающая трубка — H4181
Panasonic	2320S, 2310S, 3414IRC, 2560S, 6914S, 2510S, 3415IRC, 8033, 2048IRC, MN1453, MN 6066, MN6164	Транзистор I каскада предв. усилителя 2SK316. Линия задержки в декодирующем устройстве ADL-BP939A
WVP-100E	2110S, 2310S, 2320S, 2410S,	Передающая трубка — H4100A
Panasonic	MN6160PB, 2210S, 3414IRC, 2560S, MN6164 6914S,	Транзистор I каскада предв. усилителя 2SK316 Линия задержки EFD — MA645
CV-300	2310S, 2410S, 2110S, 2210S,	Передающая трубка — S4161
Konica	2320S, 8028, T8328H, 3415IRC, MN6064P, T8340H, Z0048TA	Транзистор I каскада предв. усилителя 2SK316 Линия задержки ADL-CN1439C-B51, ADL-FN935C-855

* Аналогичную компонентную базу имеют и другие современные камеры: VZ-C10, VZ-C75, WVP-A1N/A2N, WV-6000, GX-N5 и т. п. Микросхемы видеотракта в миниатюрных корпусах SOT. Постоянные резисторы и конденсаторы — безвыводные (монтаж — прямо на дорожках печатных плат). Отечественные аналоги: P1-12; P1-11.

это приводит к необходимости различной обработки сигналов с тем, чтобы обеспечить примерно оди-

наковые параметры формируемого выходного изображения. Оказывается, что и структура видеотракта в таких камерах должна быть различной, а это, в свою очередь, приводит к необходимости разработки индивидуальной компонентной базы. Прежде всего это относится к комплектам многофункциональных ИС для видеотракта.

Комплекты многофункциональных ИС для видеотракта современных однотрубчатых МКЦТ включают до 6—10 микросхем (в корпусах типа SOT) и обеспечивают всю необходимую обработку.

В табл. 2 приведены сведения о комплектах ИС видеотракта лучших современных малогабаритных камер фазовой системы. Сведения о разработанных различных многофункциональных микромощных ИС для однотрубчатых МКЦТ приведены в [5, 6]. Учитывая, что разработка каждого нового типа передающей многосигнальной ЭЛТ и соответствующего комплекта ИС требует больших затрат, нельзя признать целесообразным для нашей страны разработку и использование на нынешнем этапе всех существующих типов систем. Ниже приводятся рекомендуемые параметры таких систем.

Ориентировочные исходные технические параметры однотрубчатых систем

Разрешающая способность, не менее	240 твл (соответствует параметрам отечественных кассетных видеомagne-тофонов «Электроника ВМ-12»)
Ширина полосы сигналов цветности, МГц, не менее	0,5
Отношение сигнал/шум в каналах цветности, дБ, не менее	35
Отношение сигнал/шум в канале яркости, дБ, не менее	40
Освещенность на объекте:	
рабочая, лк, не более	1400 (при F4.0)
минимальная, лк, не более	300
Напряжение питания, В	12
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Выходной сигнал размахом 1В положительной полярности на нагрузке 75 Ом по системе «SECAM-IIIВ»	
Масса, кг, не более	3,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	7
Условия эксплуатации	по III гр. ГОСТ 11478—75
Цветовая температура источников освещения, К	3200, 6500, 9000
Электронный видеискатель (ЭВ) с диагональю 4—6 см с возможностью контроля передаваемого (записываемого) изображения	

Прочие параметры: ширина каналов цветности, возможность работы при различных цветовых температурах, кратность объектива, массо-габаритные и энергетические параметры, функциональные возможности и т. п. непосредственно не связаны с типом используемой системы и датчика сигнала и могут быть обеспечены соответствующим построением структуры видеотракта и камеры в целом, компонентной базой и соответствующими схемотехни-

ческими решениями. Например, хотя полоса каналов цветности принята 0,5 МГц, в дальнейшем по мере приближения к системам полупрофессионального и профессионального назначения это значение должно быть увеличено, по крайней мере, до 1 МГц.

Отношения сигнал/шум в каналах цветности 35 дБ и в канале яркости 40 дБ являются критическими с точки зрения возможностей перезаписи видеoinформации и могут быть признаны удовлетворительными лишь в системах прямого наблюдения и контроля (что подтверждают результаты опроса: ни одно промышленное предприятие не предложило увеличить эти параметры). Учитывая перспективы использования однотрубочных МКЦТ в полупрофессиональных и профессиональных системах видеозаписи, например репортажных, целесообразно увеличить эти параметры до величин соответственно:

в каналах цветности, не менее 40...45 дБ,
в канале яркости, не менее ... 45...50 дБ.

Параметр «рабочая освещенность» полностью определяется возможностями оптического устройства и датчика сигнала и является предметом отдельного разговора. Однако можно отметить, что величина $E_{\text{раб}} \leq 1400$ лк ($F 4.0$) и $E_{\text{мин}} \leq 300$ лк обеспечивается большинством типов современных передающих многосигнальных ЭЛТ. Требование ряда потребителей установить $E_{\text{раб}} \leq 1000$ лк, а $E_{\text{мин}} \leq 100$ лк не учитывая размеры камер, означает необходимость в переходе на новые фоточувствительные слои на основе Zn-Cd-Te, Se-As-Te и другие и новые типы оптических устройств.

Что касается разрешающей способности, то абсолютное большинство возможных потребителей указало как желательную величину 240—300 твл, хотя, очевидно, имеются новые направления науки и техники, в которых требуется более высокая разрешающая способность. Учитывая перспективность использования подобных камер в средствах репортажа, по-видимому, целесообразно расширить этот диапазон до 400—500 твл, что в настоящее время вполне достижимо.

Разрешающая способность камеры и отношение сигнал/шум в каналах яркости и цветности непосредственно связаны с возможностями самого датчика и структуры видеотракта, которая определяется выбранной системой. Один из радикальных путей повышения отношения сигнал/шум состоит в увеличении токов сигналов передающих трубок до 500...800 нА [7]. Однако для этого необходимо проведение соответствующих исследовательских работ.

Другой путь — выбор системы и синтез оптимальной структуры соответствующего ей видеотракта (по рассматриваемому параметру), которые должны быть приняты в перспективных однотрубочных МКЦТ и видеокамерах. Поэтому чтобы оп-

ределить наиболее перспективные системы при разработке отечественной однотрубочной МКЦТ, автором был проведен специальный анализ всех типов существующих систем. При этом учитывалось, что система должна удовлетворять требованиям максимального числа областей народного хозяйства (т. е. обладать максимумом универсальности) и не ограничивать возможности совершенствования параметров новых типов видеомагнитофонов (по разрешающей способности и отношению сигнал/шум). Она также не должна ограничивать возможностей современной микромощной компонентной базы и быть проста в реализации, настройке и эксплуатации и т. п. Результаты проведенного анализа позволили сделать предварительный отбор наиболее перспективных систем для последующих исследований. В частности, наиболее перспективными системами в однотрубочных МКЦТ являются фазовая и индексная. Остальные системы имеют наибольшее число факторов, ограничивающих возможности камер на их основе. Это или «сдвиг к зеленому» — в частотный, или наличие специфических биений разностей частоты — в индексных (при неравенстве поднесущих частот цветности и индексного сигнала), или необходимость увеличения входного окна для повышения разрешающей способности, как это имеет место в трехэлектродной системе на трубках с секционированной мишенью фирмы Hitachi, или необходимость в значительном расширении полосы пропускания для повышения качества и др.

Особо следует отметить трехэлектродные системы. В частности, хотя данный тип имеет наиболее простую структуру видеотракта, так как не требует специального декодирования и, вне сомнений, пригоден для использования в системах бытовой видеозаписи, а также в некоторых других областях, тем не менее, данная система не позволяет существенно улучшить, например, разрешающую способность до 300...400 твл (что необходимо для работы в ряде других областей применения) без увеличения габаритов трубки. А это в конечном счете снижает выигрыш в массо-габаритных параметрах, который может быть достигнут за счет применения новейшей микромощной компонентной базы по технологии LORAC [8]. В свою очередь это не позволяет создавать камеры с миниатюрной камерной головкой, что необходимо для целого ряда отраслей промышленности.

Стоимостный фактор при анализе учитывался с позиций существующих в мире технологий. Здесь необходимо отметить, что современная технология позволяет приблизительно сравнивать стоимости всех основных типов передающих многосигнальных ЭЛТ.

Из фазовых систем предпочтительная система на основе косвикона. Система Interplex сложна в реализации и настройке, требует применения

линий задержки на строку (в системе декодирования) с высокими техническими параметрами для качественного подавления биений в гребенчатых фильтрах и, кроме того, имеет те же недостатки, что и фазовая система на основе косвикопа. По состоянию на 1986 г. и с учетом перспектив развития технологии трубок система Interplex не имеет преимуществ по сравнению с фазовой на косвикопа, разрешающая способность которой в настоящее время приближается к 500 твл [9].

Из индексных перспективна система на основе трубки триникон, разработанная фирмой Sony в начале 70-х годов. В данной системе частота сигналов цветности и индексного совпадают, т. е. биения отсутствуют. Кроме того, исследования показывают возможность использования в данной системе линии задержки на строку с обычными параметрами, например УЛЗ64—6 и наличие других преимуществ. Главное достоинство системы с триниконом по сравнению с фазовой — «сдвиг к серому» и отсутствие биений в каналах цветности и яркости из-за имеющего место небольшого разбаланса гребенчатого фильтра, так как в триниконе оба сигнала цветности выделяются не гребенчатым фильтром, а синхронным детектированием, что обусловлено соответствующим пространственно-временным расположением полосок штриховых кодирующих светофильтров на мишени трубки. Это обеспечивает высокое качество переходов на вертикальных цветных структурах. К недостаткам следует отнести действие на входе видеотракта помехи полустроочной частоты из-за сигнала $\frac{1}{2} F_{\text{стр}}$, необходимого для формирования индексного сигнала. Это, в частности, затрудняет использование перспективных одноканальных преобразователей, приводит к паразитной модуляции строк импульсами полустроочной частоты и, соответственно, к заметности строк раstra на экране цветного телевизионного приемника или ЦВКУ. Данный эффект может быть сведен к минимуму специальными мерами при разработке камер.

Теоретический анализ показывает возможность создания других систем, например систем с восстановлением цветовой информации методами интерполяции и сокращения избыточности. Основными методами кодирования сигналов в таких системах являются кодирования методом ИКМ, статистическое, с предсказанием, с преобразованием, гибридное и некоторые другие [10]. Данные системы, хотя и позволяют в принципе получить наиболее

полную информацию о цвете и реализовать максимальную разрешающую способность, но отличаются высокой сложностью в реализации и, соответственно, могут значительно увеличивать стоимость системы и камеры в целом. Поэтому практическую реализацию подобных систем в малогабаритных камерах цветного телевидения пока нельзя признать целесообразной, хотя, несомненно, продолжать их исследование необходимо.

Таким образом в разрабатываемых в настоящее время перспективных однотрубных МКЦТ целесообразно использовать систему триниконного типа или фазовую, что позволит удовлетворить требованиям наиболее широкого круга потребителей.

Литература

1. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Видеокамера — новое перспективное средство видеосъемки. — Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 60—67.
2. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Внестудийные ТВ средства на Международной выставке по телевидению. — Техника кино и телевидения, 1981, № 11, с. 63—69.
3. Ваниев А. Г., Чунин Н. С., Карасев А. П. Современные тенденции развития цветных малогабаритных телевизионных камер. — Труды 4 Республиканской конф. «Телев. методы и средства в науке и технике» Ч. I, Киев, 19—22 мая, 1981, с. 136—142.
4. Suzuki K., Suda T., Single-Tube ENG Color Camera for Industrial Use. — National Technical Report, 1982, 28, N 2, p. 195—204.
5. SERVICE MANUAL, Vol 1. Color Video Cameras WVP/A1N, WVP-A2E/A2N CIRCUIT DESCRIPTION, 1985. National /Panasonic, Matsushita Electr. Trading Co., Ltd, Japan.
6. Low-Power-Consumption Sical-Progressing ICs for Single — Tube Color Video Cameras / — Y. Fujita, M. Matsushita, T. Katsuyama M. Onishi T. Ide / National Technical Report, 1983, 29, N 2, p. 229—234.
7. Основные проблемы создания телевидения повышенной четкости / С. В. Новаковский, А. В. Котельников, А. А. Максаков, В. Н. Безруков. — Техника кино и телевидения, 1986, № 1, с. 21—24.
8. New IC Family for a single-tube Color Video Camera / — M. Oishi, T. Ide, Y. Kitamura, Y. Fujita / — IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1982, CE-28, N 4, p. 519—526.
9. High Performance Newcosvicon / — M. Takashima, T. Kamimura, T. Kadota, S. Matsubara, T. Ataki — National Report, 1985, 31, N 1, p. 43—53.
10. Методы передачи изображений. Сокращение избыточности / Под ред. У. К. Прэтта. — М.: Радио и связь, 1983.

УДК 621.397.611 ВМ

Малогабаритный бесконтактный токосъемник многоканального видеомагнитофона

О. В. ФРАТКИН (Ленинградское оптико-механическое объединение им. В. И. Ленина)

Совершенствование аппаратуры видеозаписи, расширение областей ее применения опирается на непрерывное повышение качества отдельных узлов. Один из актуальных вопросов — создание многоканальных малогабаритных бесконтактных токосъемников, обладающих высокой эффективностью. Разработка аппаратов для телевизионных систем высокой четкости, цифровых видеомагнитофонов, комплексов видеожурналистики показала, что проблему расширения полосы частот записываемых сигналов целесообразно решать за счет многоканальности, а не за счет увеличения относительной скорости головка — лента [1—5]. Обязательным условием такого решения является высокий технологический уровень производства, обеспечивающий необходимую надежность и стабильность получаемых характеристик. Многоканальность позволяет повысить ресурс видео головок и магнитных лент, упростить механизм транспортирования ленты и исключить сегментацию записываемого изображения. Но при этом усложняется конструкция бесконтактного индукционного токосъемника. Токосъемник так же, как видеоголовка и лента, — динамический узел, электромагнитные характеристики которого непосредственно влияют на качество выходного сигнала и надежность аппаратуры.

В 60-х годах первые бесконтактные индукционные токосъемники, установленные в студийных видеомагнитофонах, например *VR-2000*, обеспечивали передачу сигналов одного канала через одну статорно-роторную пару магнитопроводов, поэтому четырехканальный токосъемник превращался в сложный многоэлементный узел. Двухканальные бесконтактные токосъемники бытовых видеомагнитофонов имели магнитопроводы, конструкция которых не была оптимизирована, — его размеры могли быть меньше, не были использованы межканальные экраны. Это можно сказать, например, о выпускавшемся отечественной промышленностью магнитопроводе [6].

В настоящее время довольно подробно рассмотрен вопрос, какими характеристиками должна обладать входная цепь видеомагнитофона, включающая бесконтактный токосъемник [7, 8]. На производстве внедрены решения, предложенные в авторских свидетельствах СССР [9], позволяющие оптимизировать конструкцию и обеспечить межканальную экранировку в многоканальных токосъемниках.

В данной работе рассматривается еще один аспект проблемы оптимизации, т. е. создание многоканального бесконтактного токосъемника минимальных размеров при сохранении качественных характеристик.

Использование высокопроницаемого магнитного мягкого феррита ($\mu \gg 1$) в качестве материала магнитопроводов обеспечивает концентрацию электромагнитного поля при взаимодействии статора и ротора. Влияние ферритовых магнитопроводов было оценено на примере токосъемника видеомагнитофона ВМ ЛОМО 403, как отношение коэффициентов связи между сигнальными обмотками, расположенными в ферритовых магнитопроводах, и без них и составило 1,86 раза. Коэффициент связи ферритового токосъемника равнялся 0,93, поэтому воздушный зазор Δ , образованный между статором и ротором, можно считать достаточно малым и рассеянием магнитного поля в нем можно пренебречь.

Рассмотренные реально существующие условия позволяют рассчитать магнитный поток, основываясь на понятии циркуляции электромагнитного поля вдоль контура L [10]. В одноканальном токосъемнике (рис. 1, а), имеющем N витков, по которым протекает ток I , магнитный поток равен

$$\Phi = \frac{NI}{\sum l_i/\mu_i S_i}, \quad (1)$$

где $l_i/\mu_i S_i = R_{mi}$ — «магнитное» сопротивление i -го участка магнитопровода, длина которого l_i , площадь сечения — S_i , а магнитная проницаемость — μ_i .

Эквивалентная схема магнитной цепи одноканального токосъемника приведена на рис. 1, б. Анализ этой схемы показывает, что минимальные размеры, соответствующие оптимальному использованию материала магнитопровода, обеспечиваются при соблюдении равенства магнитных сопротивлений $R^1 = R^2 = R^3 = R$ и $R_{\Delta 2} = R_{\Delta 3} = R_{\Delta}$.

В многоканальном токосъемнике (рис. 2) при эффективной межканальной экранировке, обеспеченной короткозамкнутыми обмотками, рассмотренное выше условие оптимизации для одного канала применимо к каждому из каналов и может быть обобщено в виде требования равенства площадей поверхностей статорного и роторного магнитопроводов, обращенных друг к другу, и между собой $S_1 = S_2 = \dots = S_6$. Такое обобщение позволяет обеспечить поканальное равенство коэффициен-

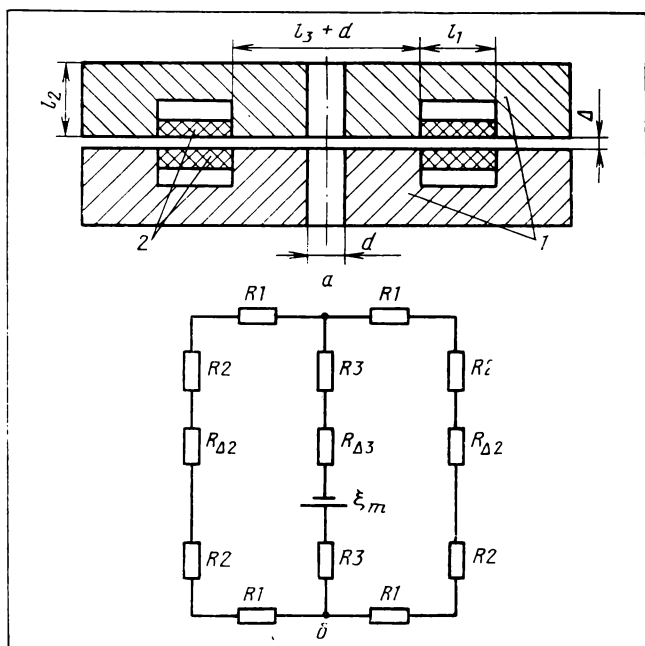


Рис. 1. Одноканальный бесконтактный токосъемник с торцевым расположением обмоток (а) и его эквивалентная схема (б):

1 — ферритовые магнитопроводы; 2 — обмотки

тов трансформации $n = N_1/N_2$ и индуктивностей обмоток ротора и статора L , так как $L_{1,2} = = N_{1,2}^2/R_m = (\mu N_{1,2}^2 S)/l$,

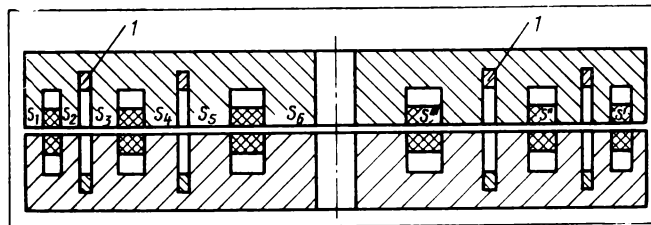


Рис. 2. Трехканальный бесконтактный токосъемник с оптимальным использованием площади ферритовых магнитопроводов:

1 — межканальные экраны

а N_1 ; N_2 ; μ ; S ; l практически равны для каждого из каналов, где N_1 и N_2 — число витков в обмотках статора и ротора.

С учетом изложенного формулу (1) можно представить в виде

$$\Phi = \Phi_0(1+x), \quad (2)$$

где $\Phi_0 = NI/4R$ — поток в токосъемнике при $\Delta=0$; $x = 1 + (3/8)R_\Delta/R$.

Возможны два крайних случая. При $3\Delta\mu/8l \ll 1$, или что тоже самое $\Delta \ll 8l/3\mu$, получим $\Phi \approx \Phi_0 \times (1-x)$ — узкий зазор. При обратном соотношении $3\Delta\mu/8l \gg 1$ получим $\Phi \approx 0,4\Phi_0\Delta\mu/l$ — широкий зазор.

Реальные значения $\mu=200 \dots 2000$; $\Delta=0,025 \dots$

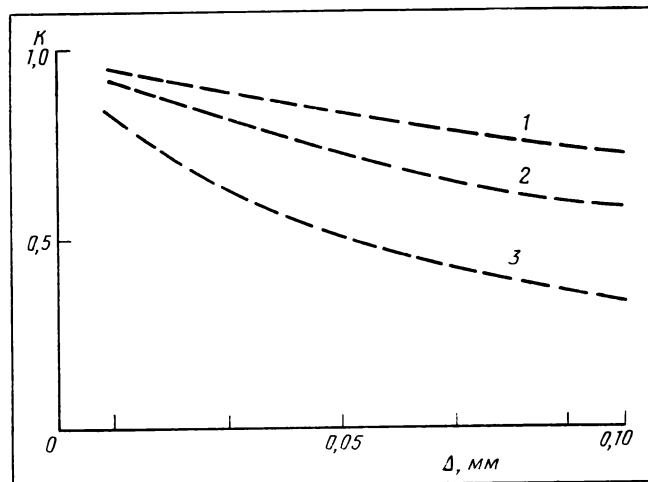


Рис. 3. Зависимость коэффициента передачи токосъемника от ширины зазора:

1 — $\mu/l = 10$; 2 — $\mu/l = 20$; 3 — $\mu/l = 50$

0,100 мм; $l=10 \dots 40$ мм и, следовательно, x может быть сравнима с 1. В этом случае зазор настолько широк, что вносит заметный вклад в магнитное сопротивление и в нем едва ли можно пренебречь рассеянием потока для точных расчетов. Практически потери за счет рассеяния поля порядка 10 %.

Эффективность бесконтактного токосъемника можно оценить как отношение магнитных потоков в магнитопроводе с зазором Φ и без зазора Φ_0 . Используя формулу (2), получим

$$K = \Phi/\Phi_0 = 1/(1+x) = (1 + 3\Delta\mu/8l)^{-1}. \quad (3)$$

С помощью (3) можно определить предельно достижимую эффективность (коэффициент передачи) в конкретной конструкции токосъемника в зависимости от ширины зазора (график рис. 3) при встречающихся на практике значениях μ/l .

Анализ (3) показывает, что с увеличением μ влияние ширины зазора на эффективность токосъемника возрастает. Отсюда можно определить требования к стабильности поддержания ширины зазора в процессе эксплуатации бесконтактного токосъемника.

Однако при анализе (3) возникает вопрос, требующий дополнительных исследований. Суть его в том, что при реальных значениях зазора и проводимости например $\Delta=0,05$ мм; $\mu=500$, предельно достижим коэффициент передачи меньше, чем получается на практике, в данном примере, согласно графику рис. 3, $K_{\max}=0,7$, практически $K_{\max} \approx 0,9$. Так как при расчете не учитывалось рассеяние магнитного поля на краях зазора и потери в обмотках, т. е. факторы, снижающие эффективность токосъемника, объяснить полученное расхождение результатов в рамках индукционной модели процессов в токосъемнике невозможно.

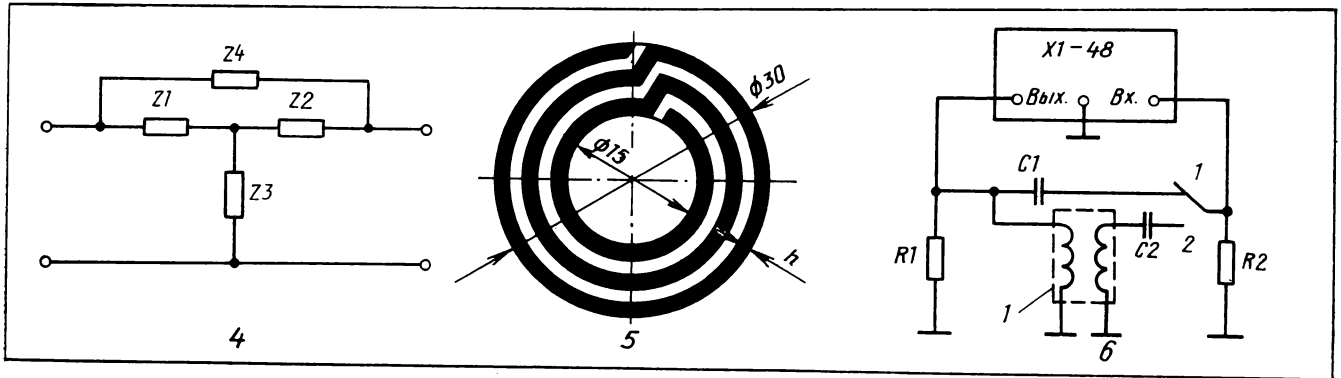


Рис. 4. Схема замещения бесконтактного токосъемника четырехэлементным четырехполюсником

Рис. 5. Печатная обмотка токосъемника

Рис. 6. Схема измерения емкостной составляющей коэффициента передачи токосъемника:

$R1 = 75 \text{ Ом}$; $R2 = 10 \text{ кОм}$; $C1 = C2 = 3 \text{ пФ}$; 1 — бесконтактный токосъемник

Таблица 1. Сводная таблица характеристик для четырех вариантов обмоток

$N_{\text{обм}}$	$h, \text{ мм}$	$L_{\text{xx}}, \text{ мкГ}$	$C_{\text{пр}}, \text{ пФ}$
1	1,5	25,4	31
2	0,75	25,3	17
3	0,5	25,7	25,4
4	0,25	25,4	7,5

Примечание. h — ширина печатного проводника; L_{xx} — индуктивность токосъемника в режиме холостого хода при ширине зазора 0,05 мм; $C_{\text{пр}}$ — проходная емкость между обмотками.

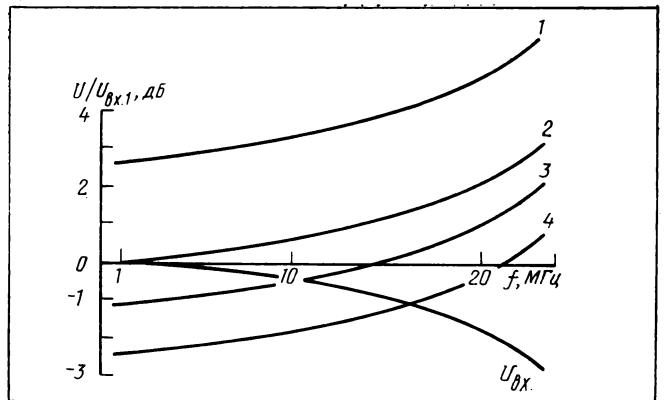


Рис. 7. График зависимости напряжения на выходе обмотки от частоты при различной ширине проводников: 1, 2, 3, 4 — номера обмоток; $U_{\text{вх.1}}$ — входное напряжение на частоте 1 МГц

Известно, что полная схема замещения трансформатора содержит шесть элементов [11], однако при замещении обычно применяется «Т»- или «П»-образная трехэлементная схема [8]. Ее использование позволяет однозначно связать измеряемые характеристики токосъемников со значениями схемы замещения.

Учитывая, что область девиации несущей частоты, в которой передается через бесконтактный токосъемник значительная часть энергии, может достигать 10 МГц, была предпринята попытка оценить емкостную составляющую коэффициента передачи токосъемника.

Схема замещения токосъемника в этом случае представляется четырехэлементным четырехполюсником (рис. 4). Создать реальный токосъемник с переменной проходной емкостью $C_{\text{пр}}$ (эквивалентной Z_4) и неизменной шириной зазора Δ при постоянстве положения обмоток в проточке магнитопровода сложно. Поэтому были изготовлены печатные обмотки с одинаковым числом, но различной площадью витков (рис. 5), а в качестве магнитопровода использовался броневой сердечник Б-36 с $\mu=2000$. Постоянство положения обмоток обеспечивалось жесткостью обмоток и наличием вкладышей под обмотками. Изменение

$C_{\text{пр}}$ обеспечивалось сменой обмоток, постоянство зазора — жестким креплением магнитопровода через центральное отверстие и наличием прокладки толщиной $\Delta=0,05 \text{ мм}$, имитирующей зазор токосъемника.

Характеристики для различных вариантов обмоток представлены в табл. 1. Измерения проводились по схеме рис. 6. При этом измерение сигнала на входе (положение переключателя 1) и выходе (положение 2) производилось через небольшие емкости C_1 и C_2 , позволяющие значительно уменьшить емкость детекторной головки прибора Х1-48. Результаты измерений представлены на графике рис. 7.

Проходная емкость двухканального бесконтактного токосъемника серийного видеоманитофона ВМ ЛОМО-403 составляет 9 ... 15 пФ, т. е. соответствует значениям емкости, полученным в макете (обмотки № 2, 3, 4). В многоканальных токосъемниках могут быть получены емкости, превышающие 30 пФ, таким образом, испытанный макет в части значений $C_{\text{пр}}$ соответствует получае-

мым на практике значениям емкостей связи в бесконтактных токосъемниках.

Практический вывод из сказанного состоит в том, что для выравнивания коэффициента передачи

Таблица 2. Сравнительные характеристики двухканальных бесконтактных токосъемников

Характеристики бесконтактных токосъемников	Магнитопровод ПЯО. 707. 293ТУ	Видеомагнитофон ВМ ЛОМО 403	Оптимизированный БТ
Габариты, мм:			
наружный диаметр	35	28	28
толщина	12	6	5
Индуктивность в режиме холостого хода, мкГ:			
статор 1-й канал	42	30	30
2-й канал	25	30	30
ротор 1-й канал	10	7	7
2-й канал	6	7	7
Межобмоточная (проходная) емкость, пФ:			
1-й канал	27	15	11
2-й канал	16	9	11
Относительная величина межканальной экранировки, дБ	0	-20	-20
Коэффициент передачи:			
1-й канал	0,85	0,93	0,95
2-й канал	0,79	0,89	0,94

чи разных каналов токосъемника на высоких частотах необходимо обеспечить равенство площадей сигнальных обмоток (рис. 2) $S' = S'' = S'''$. Таким образом, используя четырехэлементную схему замещения бесконтактного токосъемника, удалось не только оценить емкостную составляющую коэффициента передачи, но и определить условие оптимизации его конструкции, учитывающее влияние индуктивной и емкостной составляющих.

В табл. 2 даны сравнительные характеристики двухканальных бесконтактных токосъемников

Новые книги

Августинович К. А. Теория фотографических процессов. Фотографическая структурометрия: Конспект лекций. — Л., ЛИКИ, 1985. — 67 с. — Библиогр. 3 назв. — 30 коп. 500 экз.

Даны сведения о распространении света в эмульсионном слое. Рассмотрены вопросы резкости фотографического изображения, разрешающей способности фотографических слоев, микроэффекты проявления и ореолы отражения, ЧКХ слоя и фотографической системы, проблемы фотографической зернистости.

Гаева Г. Л. Физико-химия светочувствительных слоев. Теория образования и роста кристаллических галогенидов серебра: Текст лекций. — Л.: ЛИКИ, 1985. — 79 с. — Библиогр. 9 назв. — 40 коп. 500 экз.

Показано современное состояние теории кристаллизации вещества из раствора применительно к галогенидам серебра. Рассмотрены особенности получения монодисперсных, высокоразрешающих и ядровых эмульсий.

(БТ), конструкция которых совершенствовалась по мере исследования вопроса оптимизации характеристик, при этом коэффициент трансформации в режиме воспроизведения ($K=2$) и ширина зазора между статором и ротором ($\Delta=0,05$ мм) одинаковы для всех вариантов.

В результате рассмотренных работ были оптимизированы характеристики шести и восьмиканальных бесконтактных токосъемников.

Вывод

Оптимальное построение конструкции магнитопроводов многоканальных бесконтактных индукционных токосъемников с торцевым расположением обмоток позволяет уменьшить размеры и массу, обеспечить поканальное выравнивание и повышение их электромагнитных характеристик.

Литература

1. Draft recommendation, Doc. JIWP, 10-11/4-CP51, 1985.
2. T. Kido, S. H. Tateo. Video tape recorders for high definition television. — IPAB NHK High definition television engineering seminar, April 1985.
3. Draft-Professional recording format on VHS cassette (Type-M), IEC Doc. 119, 1985.
4. Draft-Professional recording format on BETA-Cassettes (Type-L), IEC Doc. 118, 1985.
5. Draft-Video recording system on 6,27 wide tape, Lineplex-format, using Compact Video Cassettes, 1985.
6. Магнитопровод токосъемника по ТУ ПЯО. 707.293.
7. Королев Е. Ф. Аналитическое выражение частотной характеристики цепи магнитная головка — вход предусилителя воспроизведения видеомагнитофона. — Труды ВНИИТР, 1971, № 1 (20), с. 75—81.
8. Репман Г. Г. Согласование магнитной головки с каналом воспроизведения. — Техника кино и телевидения, 1982, № 7, с. 43—45.
9. Фраткин О. В. Бесконтактный токосъемник для вращающихся магнитных головок видеомагнитофонов. Авт. свид. № 881838. — БИ, 1981, № 42; № 1115096 — БИ, 1984, № 35.
10. Тамм И. Е. Основы теории электричества. — М.: Наука, 1976.
11. Баев Н. А., Удалов А. П. Лекции по теории цепей с сосредоточенными параметрами. — М.: Связьиздат, 1955.

Престон-Мэфем К. Фотографирование живой природы: Практическое руководство/Пер. с англ. — М.: Мир, 1985. — 165 с. 2 р. 90 коп. 100 000 экз.

Дано описание техники и приемов фотографирования живой природы, а также специфики съемки отдельных ее объектов — растений, насекомых, птиц, земноводных, млекопитающих и т. д. Предложены практические рекомендации по выбору фотографического оборудования, освещению, определению экспозиции и применению лампы-вспышки.

УДК 621.397.2.037.372

Табличный процессор и его применение для цифровой обработки изображений

А. Г. ГУДНОВ, Г. Ф. КАРПЕНКО, С. А. ПОПОВ, П. И. СМОРЧКОВ

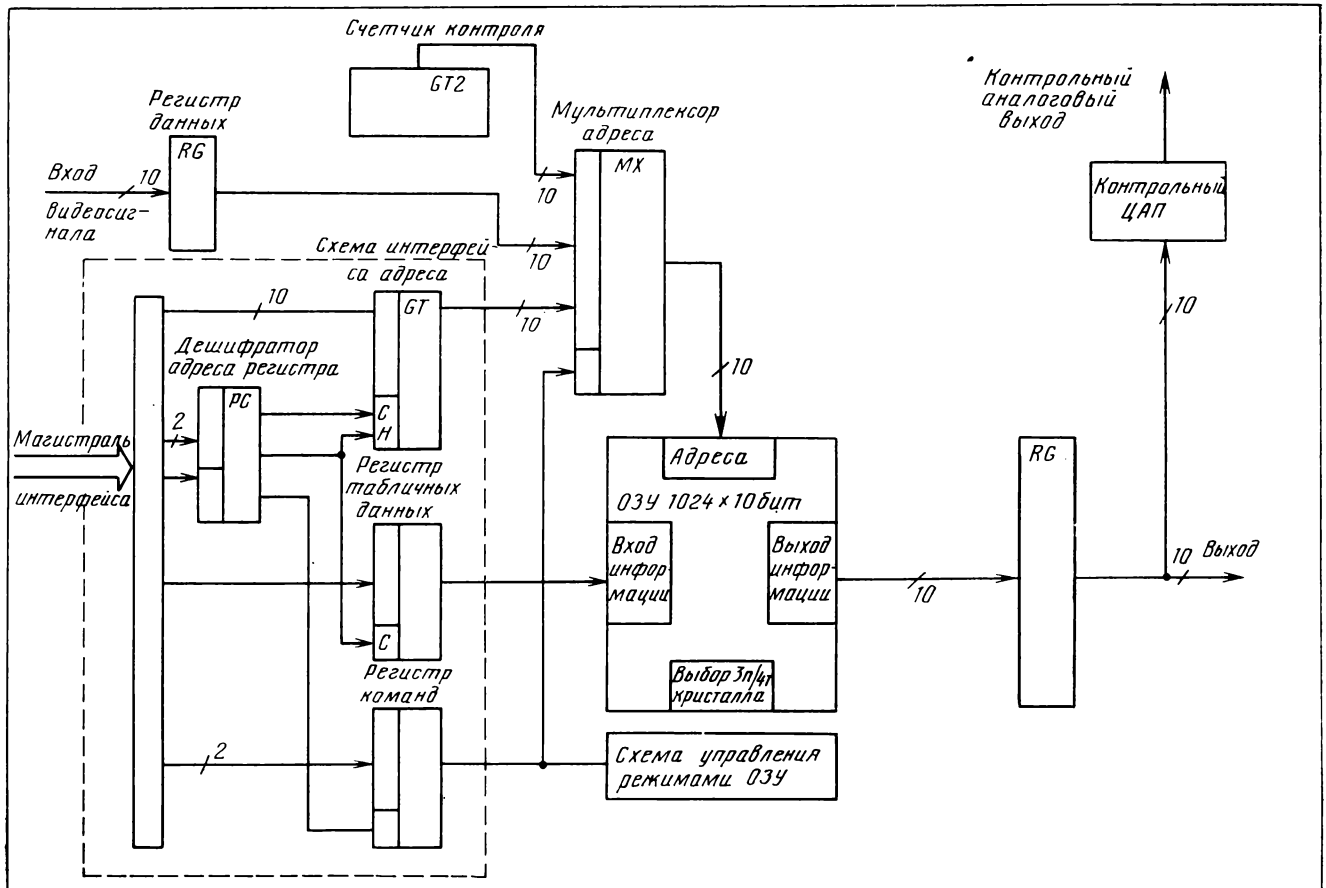
В настоящее время с развитием средств автоматизации научных исследований все большее внимание уделяется системам цифровой обработки изображений (СЦОИ), включающим в свой состав различные специализированные видеопроцессоры, управляемые микро- и мини-ЭВМ [1]. Одним из базовых блоков СЦОИ является табличный процессор (ТП), реализующий передаточную характеристику вход/выход устройства в виде $y=T(X)$, где x, y — входной и выходной сигналы ТП; T — программно-задаваемая характеристика преобразования.

На рис. 1 представлена функциональная схема разработанного табличного процессора. Основная часть ТП — сверхбыстродействующее ОЗУ объемом 1024×10 бит, реализованное на базе микросхем K155PY7, представляющих собой опе-

ративное ЗУ с произвольной выборкой, организацией 1024×1 бит и временем выборки $t_{\text{ВАДР}} \leq 45$ нс, что позволяет применять их для обработки цифрового видеосигнала (ЦВС) с частотой дискретизации $f=13,5$ МГц ($T=74$ нс). Табличный процессор имеет четыре режима функционирования, определяемые содержимым регистра команд:

- ◇ «Загрузка таблицы с произвольным доступом»;
- ◇ «Загрузка таблицы с последовательным доступом от адреса «0»»;
- ◇ «Работа»;
- ◇ «Автономная проверка».

В первом режиме по магистрали интерфейса от контроллера ЭВМ передается адрес и данные загружаемой таблицы. Этот режим необходим для уменьшения времени загрузки при незначитель-



ис. 1. Функциональная схема табличного процессора

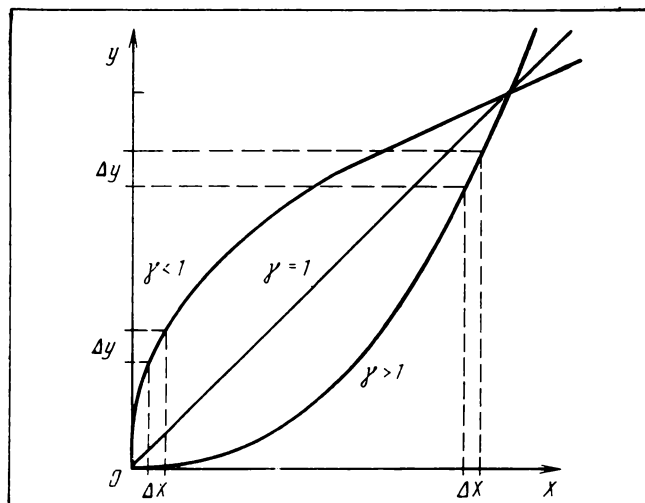


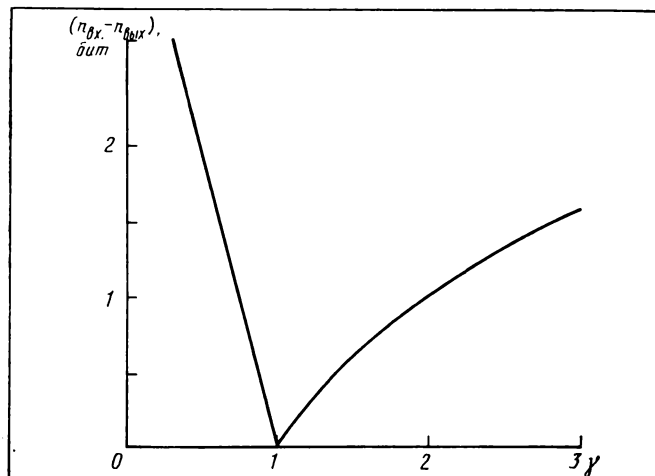
Рис. 2. Характеристика гамма-корректора (а) и график входной разрядности АЦП (б)
 $n_{вх}$ — требуемая разрядность входного АЦП; $n_{вых}$ — разрядность выходного ЦАП

ном изменении предыдущих данных в адаптивных системах, работающих в реальном масштабе времени. Во втором режиме загрузка происходит только посредством передачи информации в регистр табличных данных, при этом адресную информацию формирует регистр-счетчик адреса, работающий в режиме инкрементации. После загрузки таблицы ТП по команде ЭВМ переходит в режим «Работа» или «Автономная проверка».

При автономной проверке по адресным входам ОЗУ через мультиплексор адреса подключается счетчик контроля, формирующий периодическую последовательность кодов от 0 до 1023. При этом на контрольном аналоговом выходе формируется сигнал для осциллографического контроля, характеризующий передаточную характеристику ТП.

В режиме «Работа» входной цифровой видеосигнал через регистр данных и мультиплексор адреса поступает на адресные входы ОЗУ, и загруженные от ЭВМ данные через регистр считываются на выходе ТП.

Схема интерфейса разработана для связи со специализированной магистралью обмена информацией дисплейного видеопроцессора, аналогичного процессору «Нейрон Н-852» [4], и одновременно совместима с системой сигналов стандартного контроллера И2 ИВК «Электроника-60М». Табличный процессор в максимальном объеме выполнен в стандартном блоке конструкторской базы, принятой для разработок цифровой телевизионной аппаратуры. Передаточная характеристика ТП может задаваться в виде численной таблицы, аналитической функции или путем отображения световым пером на экране дисплея.



б

Наиболее широко ТП может применяться при построении блоков амплитудной коррекции видеотракта для ТВ систем, телекиносистем и фототелевизионных устройств отображения информации, где требуется изменение характеристики в процессе работы [2]. На рис. 2, а представлены типовые амплитудные характеристики градационного корректора ТВ тракта, аппроксимируемые степенной функцией $y=x^\gamma$, где γ — коэффициент нелинейности — показатель степени может принимать значения $0,5 < \gamma < 2$.

При построении аналого-цифровых (гибридных) систем гамма-коррекции с использованием табличного процессора следует учитывать, что фактор нелинейности характеристики вызывает необходимость увеличения разрядности входного сигнала. В противном случае при $\gamma < 1$ в области черного, а при $\gamma > 1$ в области белого в связи с возрастанием крутизны характеристики $K = \Delta y / \Delta x$ увеличиваются шумы квантования, что может привести к появлению на изображении ложных контуров. Чтобы исключить этот эффект, разрядность входного АЦП с равномерной шкалой квантования должна выбираться в соответствии с графиком, представленным на рис. 2, б. График строился исходя из максимальной крутизны K_{\max} кусочно-линейной аппроксимации функции $y=x^\gamma$. Разрядность входного сигнала рассчитывалась из выражения

$$n_{вх} = n_{вых} + [\log_2 K_{\max} + 0,5]$$

На базе табличного процессора и сверхбыстродействующего десятиразрядного АЦП [3] в комплексе с ИВК «Электроника-60М» была создана моделирующая установка для проведения экспериментов в различных областях применения градационных корректоров (рис. 3). Эксперименты показали высокую стабильность эксплуатационных характеристик гибридного ТП, его универсальность, простоту операций при смене вида загруженной функции. Время изменения харак-

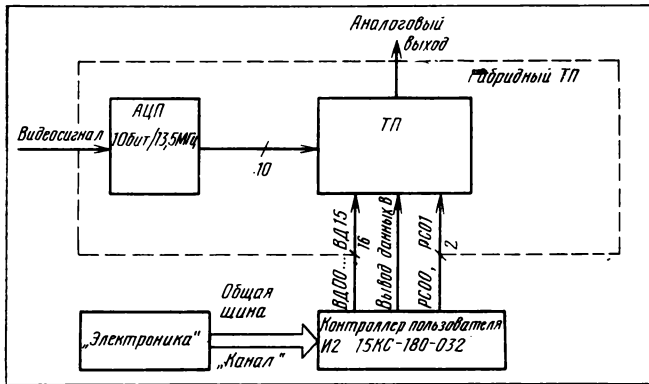


Рис. 3. Функциональная схема на базе гибридного ТП и мини-ЭВМ «Электроника» системы с регулируемой гамма-коррекцией

теристики ТП в данной системе составит около 20 мс, что соответствует длительности одного телевизионного поля и делает возможным применение его в адаптивных гамма-корректорах со сменной γ в реальном масштабе времени. Если необходима более быстрая адаптация, например в течение кадрового гасящего импульса, то необходимо применить специализированную микро-ЭВМ с меньшим временем цикла. Время смены характеристики при использовании данного гибридного ТП в системе дисплейного видеопроцессора со встроенной микро-ЭВМ на базе серий К1802 и К1804 составляет 0,2—0,4 мс, что позволяет применять его в этом комплекте для ТВ систем с изменяемым γ в каждом текущем кадре.

Другой не менее важной областью применения ТП может послужить использование его в устройствах повышения контраста [5]. В этом случае в ТП загружается одна из характеристик, представленных на рис. 4. Значения уровней ограничения x_{\min} и x_{\max} для характеристики рис. 4, а вычисляются исходя из гистограммы исходного изображения специализированным процессором или отдельной программой в микро-ЭВМ. Характеристика рис. 4, б обеспечивает обращение шкалы

яркостей и применяется для улучшения качества изображений, отображаемых на дисплеях с существенной нелинейностью в области черного. Характеристика рис. 4, в предназначена для пилобразного контрастного масштабирования и может применяться для получения фотометрических разрезов снимков с целью выявления малозаметных деталей, когда пороговый уровень воспроизведения оказывается значительно ниже контрастной чувствительности зрительской системы человека.

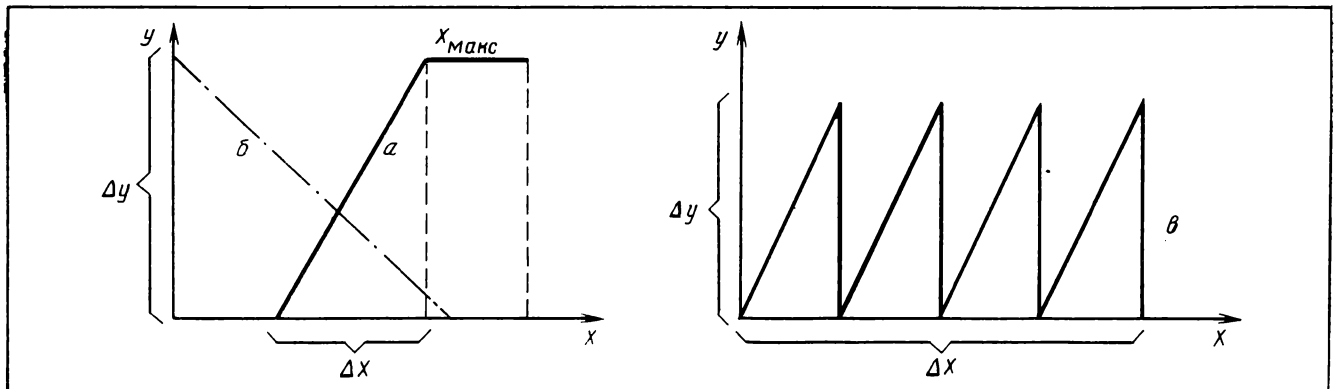
Следует отметить перспективу использования ТП в области цветокоррекции вследствие его универсальности и гибкости при перестройке характеристики.

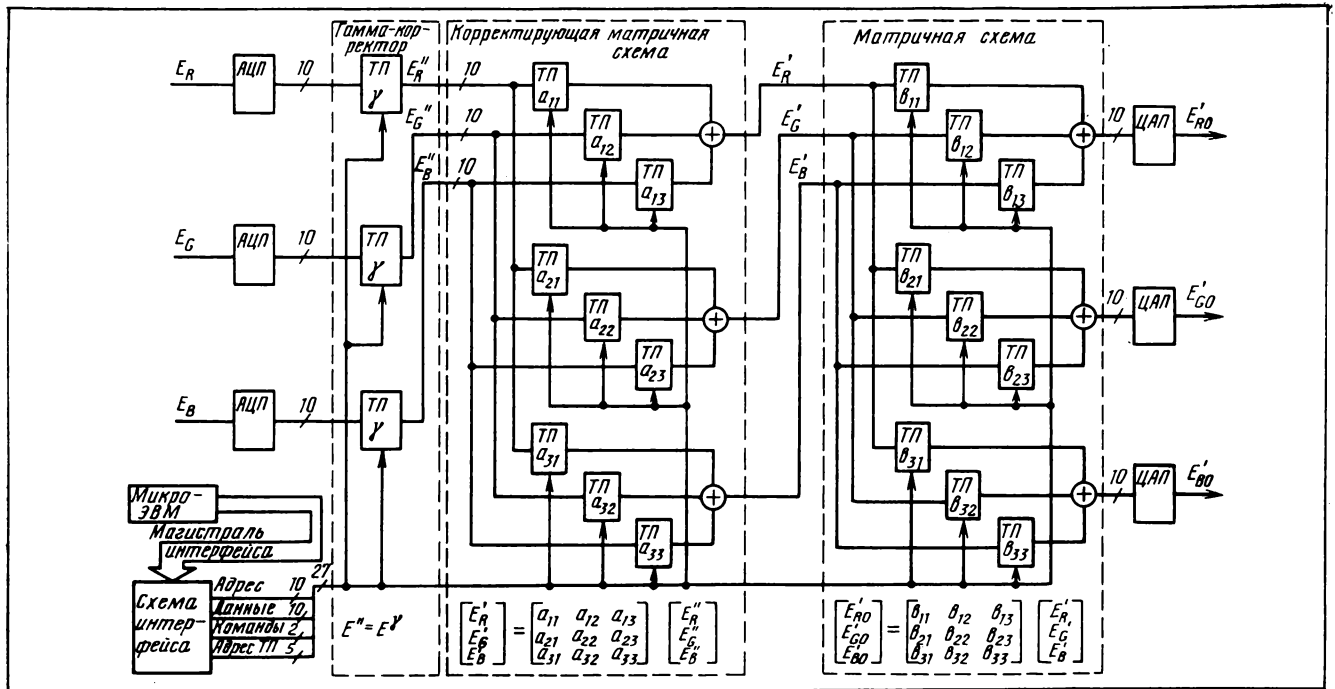
Наиболее широкое применение устройства на базе ТП, управляемых микро-ЭВМ, могут найти при улучшении качества передачи изображений цветных кинофильмов в цифровых телевизионных системах. В настоящее время в аппаратуре цветных телекинопов применяются устройства цветовой гамма-коррекции, матричные схемы электронной цветовой коррекции, параметры которых зависят от типа киноплёнки и процесса ее обработки, требуют подбора при предварительном просмотре фильма с дальнейшей автоматической установкой в процессе передачи [6].

На рис. 5 и 6 представлены варианты схемы коррекции яркости и насыщенности и схемы логарифмического матрицирования, соответственно, с использованием комплекта ТП и микро-ЭВМ. При применении в системе нескольких ТП схема интерфейса является для них общей, а, кроме того, задание фиксированной функции (\lg и \lg^{-1}) приводит к замене восьми микросхем ОЗУ на одну (К565РТ7), поэтому аппаратные затраты при реализации схем рис. 5 и 6 могут быть даже меньше по сравнению с аналоговым вариантом.

Очевидно, что на базе ТВ становится возможным создать адаптивные цифровые системы цветокоррекции, обеспечивающие в широком диапазоне

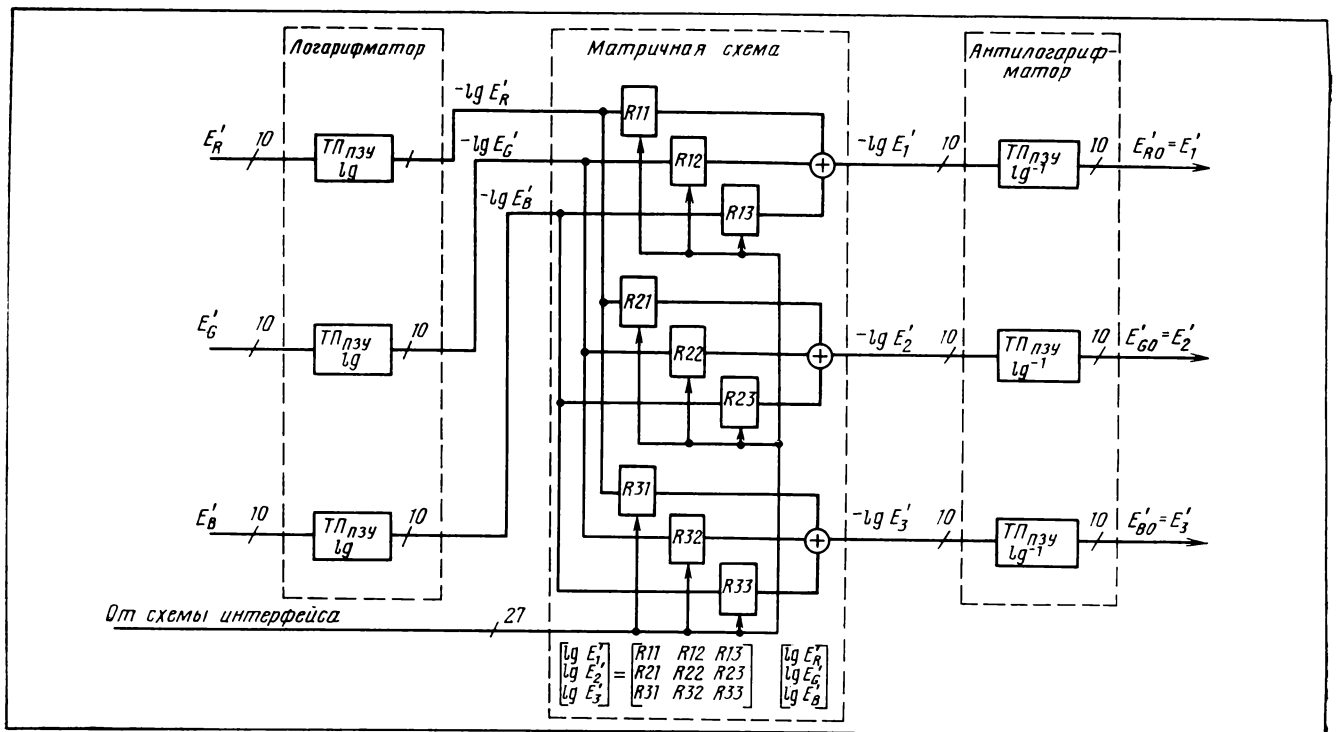
Рис. 4. Типовые характеристики ТВ в режиме повышения контраста: Δx — диапазон яркостей обработанного изображения; Δy — диапазон исходного изображения





▲ Рис. 5. Функциональная схема коррекции яркости и насыщенности на базе ТП для цветного телекино

▼ Рис. 6. Функциональная схема логарифмического матрирования на базе ТП для цветного телекино:
ТП_{ПЗУ} — табличный процессор с постоянной функцией, выполненный на ПЗУ (К565РТ7)



условий минимальное искажение цветопередачи натуральных сцен и кинофильмов.

Выводы

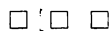
Разработанный табличный процессор содержит достаточно простые схемные решения, обладает универсальностью, высокой стабильностью эксплуатационных характеристик, гибкостью при смене характеристик, программным управлением, что открывает широкие перспективы для применения его в совокупности с аналого-цифровыми, цифроаналоговыми преобразователями и микро-ЭВМ как для научных исследований в области адаптивных систем гамма- и цветокоррекции, так и в аппаратуре для улучшения качества изображения, работающей в реальном масштабе времени.

Рассмотренный график зависимости требуемой разрядности входного АЦП от показателя γ представляет разработчику систем с ТП рекомендацию по выбору числа уровней квантования исходного

сигнала, исключающих появление ложных контуров на изображении.

Литература

1. Pratt W. K. System architecture of VICOM digital image processor. — Design of Digital Image Processing Systems, 1981, 301.
2. Аванесов Г. А., Глазков В. Д. Цифроаналоговый корректор амплитудных характеристик ТВ тракта. — Техника кино и телевидения, 1974, № 2, с. 58—62.
3. Грещищев Ю. М., Гуднов А. Г. АЦП 10 бит/13,5 МГц для кодирования телевизионных сигналов. — В кн: Проблемы создания преобразователей формы информации. — Тезисы докладов V Всесоюзного симпозиума. Ч. 2. — Киев, Наукова думка, 1984, с. 116—119.
4. Специализированный дисплейный процессор «Нейрон Н-852»/А. И. Меркулов, Б. О. Любимов, А. Н. Тупиков, В. Д. Губко. — Техника радиосвязи, сер. ТТ, 1984, вып. 3, с. 9—18.
5. Прайт У. Цифровая обработка изображений. Кн. 2. — М.: Мир, 1983.
6. Новаковский С. В. Цветное телевидение. — М.: Связь, 1975.



Рекомендовано в производство

УДК 681.846.7

Магнитофоны-приставки высшей группы сложности «Электроника»

Ю. Б. СОКОЛОВ

В последние годы требования, предъявляемые населением к бытовой аппаратуре, резко возросли. Все больше людей хотят иметь аппаратуру с высоким качеством воспроизведения, широкими функциональными возможностями и изящным внешним видом. В связи с этим разработан и в 1980 г. выпущен в продажу магнитофон-приставка высшего класса «Электроника ТА1-003» («Олимп-003»). Он [1, 2] существенно отличался от аппаратуры магнитной записи, выпускаемой ранее, и открыл счет так называемым «полупрофессиональным» магнитофонам. Этот термин следует понимать в том смысле, что магнитофон имеет высокие технические характеристики, сравнимые или частично превышающие параметры профессиональной аппаратуры и в то же время соответствующие стандартам на бытовую аппаратуру магнитной записи (скорости движения МЛ, число дорожек записи и т. д.). Любители высококачественной записи предпочитают приобретать магнитофоны-приставки (деки). Это позволяет по своему усмотрению выбирать усилитель низкой частоты и акустические системы. Кроме того, достижение высоких параметров магнитной записи затруднительно при реализации в одном корпусе схемотехники магнитофона и усилителя мощности. Ввиду этого, как за рубежом, так и в

нашей стране высококлассная аппаратура магнитной записи выпускается в основном в виде магнитофонов-приставок.

Магнитофон-приставка «Электроника ТА1-003» четырехдорожечный, стереофонический со сквозным каналом записи — воспроизведения предназначен для высококачественной записи фонограмм с последующим или одновременным их воспроизведением через внешний усилитель с акустическими системами или на головные стереотелефоны. От предшественников эту модель отличает блочно-модульная конструкция, высокая степень автоматизации управления трехдвигательным механизмом транспортирования ленты (МТЛ), широко развитая электронная коммутация как в системах управления электромеханическими устройствами, так и в звуковом канале. Магнитофон содержит 4 магнитные головки, 3 асинхронных электродвигателя с прямым приводом тонвала и подкатушечных узлов, 132 транзистора, 40 интегральных схем, 80 диодов, 4 оптрона, 2 симистора, 1 реле и 3 электромагнита. Оперативное управление магнитофоном осуществляется с помощью короткоходовых нефиксируемых кнопок. Электронно-логическое устройство позволяет произвольно управлять режимами магнитофона, минуя кнопку «стоп», исключая де-

формацию ленты в любых ситуациях, в том числе и при одновременном нажатии нескольких кнопок. Системы электронного торможения и стабилизации натяжения МЛ облегчают нагрузку на ленту в рабочих и переходных режимах. Имеется компандерная система шумопонижения, работающая в сквозном канале, фотоэлектрический автостоп, четырехразрядный счетчик магнитной ленты, дающий информацию непосредственно во времени воспроизведения, газоразрядный индикатор уровня записи (воспроизведения). Магнитофон имеет отдельные по каналам регуляторы уровней записи по входам «микрофон» и «универсальный» и регуляторы громкости на головные телефоны. Коммутатор выходного сигнала позволяет осуществлять нормальное стереофоническое воспроизведение, коммутацию левого или правого канала на оба выхода магнитофона и полное отключение выходного сигнала. Имеется возможность монофонической записи и микширования сигналов с разных входов, двойная блокировка включения режима записи. Предусмотрено проводное дистанционное управление основными оперативными режимами с возможностью подключения стереотелефонов к пульту ДУ, имеющему отдельные регуляторы громкости звучания. Кроме обычных режимов магнитофон имеет режимы «реверс» (воспроизведение фонограммы при движении МЛ справа налево) и «откат» (функция, позволяющая возвращаться к предыдущим местам фонограммы независимо от направления движения МЛ при воспроизведении).

Магнитофон состоит из четырех основных частей: блоков питания; управления и звуковых каналов; механизма транспортирования ленты (МТЛ).

Основой МТЛ служит массивное литое коробчатое шасси с площадками под основные узлы (блок головок, датчики натяжения, двигатели и т. д.). Такая конструкция обеспечивает бесподстроечную установку основных элементов МТЛ и высокую стабильность параметров в течение длительного времени. Все двигатели асинхронные с внешним (наружным) ротором. Подмоточные двигатели ДП-3 с мягкой характеристикой, скоростью холостого хода 950 об/мин, пусковым моментом около 2,5 кГсм при напряжении 100 В. Ведущий двигатель ДМ-1 имеет встроенный таходатчик и управляется через транзистор, включенный в диагональ моста от специальной системы стабилизации скорости вращения. Слева и справа от блока головок установлены пары обводных роликов, которые играют роль датчиков натяжения МЛ, датчика движения МЛ и двухзвенных механических фильтров, осуществляющих развязку МЛ в зоне контакта с головками от боковых подматывающих узлов. При отсутствии указанных обводных роликов вибрации МЛ от боковых узлов передаются в зону контакта ленты с головками, существенно увеличивая коэффициент детонации магнитофона. Отвод

МЛ от головок, прижим ролика к тонвалу и включение ленточных тормозов выполняется с помощью электромагнитов. Особенность модели «Электроника ТА1-003» — отсутствие механического торможения, которое осуществляется электрическим методом, а механические тормоза только фиксируют МЛ в момент появления сигнала с датчика движения о ее остановке.

Электрическая схема магнитофона характеризуется тем, что коммутация в основном выполняется с помощью микросхем с открытым коллектором, транзисторов, оптронов и симисторов. Это особенно важно в тех случаях, когда приходится коммутировать слабые сигналы, чувствительные к наводкам. Поскольку вышеуказанные коммутационные элементы расположены непосредственно в месте коммутации (на печатной плате), наводок не возникает, а длинные провода, идущие от органов управления с передней панели, коммутируют постоянное напряжение на входных выводах коммутационных элементов. Для снижения наводок усилитель воспроизведения выполнен четырехканальным (два канала для головки прямого хода и два канала головки «реверс»), а коммутация «воспроизведение» — «реверс» осуществляется с помощью полевых транзисторов уже при достаточно высоком уровне сигнала.

Генератор стирания и подмагничивания имеет частоту генерации около 105 кГц и схему плавного включения. Коммутация головок записи и стирания выполняется транзисторными ключами. Параметры магнитофона приведены в таблице, внешний вид показана на рис. 1.

Магнитофон-приставка «Электроника 004», по существу, является модернизацией магнитофона «Электроника ТА1-003». Внешний вид магнитофона практически не изменился. «Электроника 004» выпускается головным заводом, а «Электроника 004С» и «Электроника 004К» — заводами дублерами. Основное отличие этих моделей от своего предшественника — изменение ведущего двигателя на бесконтактный постоянноточный типа ДБ-95, соответствующие изменения блока питания и ряд принципиальных доработок. У двигателя ДБ-95 более высокая мощность (возможна реализация скорости движения МЛ 38,1 см/с) и отсутствует характерный для двигателя ДМ-1 свист таходатчика. Недостаток ДБ-95 — более сложная схема его управления и коммутации. Иное расположение силового трансформатора в модели 004 и введение шторки на магнитную головку канала «реверс» практически уравнило относительный уровень шумов и помех при режимах «воспроизведение» и «реверс» (в модели ТА1-003 относительный уровень шумов в режиме «реверс» на 5—15 ДБ хуже, чем в режиме «воспроизведение»). Введены некоторые усовершенствования, уменьшающие выбросы на линейном выходе в моменты коммутации режимов, увеличено

**Основные параметры магнитофонов-приставок
«Электроника»**

Параметры	Магнитофон		
	ТА1-003	004	007 ¹
Отклонение скорости МЛ от номинального значения, %, не более	±1	±1	±0,5
Коэффициент детонации, ² %, не более для 19,05 см/с	0,1 (0,08)	0,1	0,06
9,53 см/с	0,2 (0,15)	0,15	0,15
Рабочий диапазон частот, Гц, не хуже для 19,05 см/с	31,5—22 000	31,5—22 000	22,5—27 000
9,53 см/с	31,5—16 000	31,5—16 000	22,5—20 000
Коэффициент гармоник, %, не более	1,5 (2,5)	1,5	0,8
Относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения, дБ, не хуже	—60 (—58)	—60	—62
Проникание с мешающей дорожки записи на частоте 80 Гц, дБ, не более	28	34	34
Масса магнитофона, кг, не более	27	25	23
Потребляемая мощность, Вт, не более	130	130	130

¹ Достигнутые на опытных образцах, на ленте А4409-6Б.

Данные в скобках — параметры магнитофона в 1980—1981 гг.

² По каналу записи — воспроизведения (для 1980—1981 гг. значение получалось делением фактического коэффициента детонации на $\sqrt{2}$).

выходное напряжение линейного выхода до 0,5 В (вместо 250 мВ в ТА1-003) и т. д. Для «Электроники ТА1-003, 004» были специально разработаны магнитные головки. Ферритовые головки ФГЗВ, ФГЗЗ, ФГС-3 имеют зарубежные аналоги Р-200 и R-202, Е-260 (фирма Акац, Япония) соответственно. Также были разработаны высококачественные пермаллоевые воспроизводящие головки [4] типа 6В24.350, с 1981 г. в магнитофоны в основном устанавливались ферритовые головки.

В процессе выпуска магнитофонов их параметры непрерывно улучшались. Основные параметры «Электроники ТА1-003» и «Электроники 004» совпадали на момент снятия первого с производства (начало 1985 г.). В то же время типовые параметры магнитофонов существенно выше [3], чем указано в таблице. Причиной этого является низкое качество отечественных лент для бытовой записи (А4409-6Б, А4309-6Б и др.) и наличие определенных заводских технологических запасов. В настоящее

время можно сказать, что вместо параметров магнитофона приходится указывать параметры магнитной ленты, которая фактически ограничивает прогресс БАМЗ. Это относится к АЧХ, относительноному уровню шумов и помех, коэффициенту гармоник. В 1986 г. в «Электронике 004» компандерная система шумопонижения заменена динамическим фильтром «Маяк», выполненным на ИС КР157ХПЗ. Причиной этой замены явился тот факт, что четкая работа компандерной системы возможна при хорошем совпадении уровней и характеристик при записи — воспроизведении. При записи и воспроизведении на различных магнитофонах такого совпадения, как правило, нет, в связи с чем эффективность системы падает. Учитывая это, большинство любителей просто не использует систему шумопонижения. Введенный в схему динамический фильтр работает только при воспроизведении, очень эффективно и не требует каких-либо особых условий.

В последнее время в зарубежной бытовой технике произошли серьезные изменения, выражающиеся в существенном расширении потребительских возможностей аппаратуры, увеличении сервисных функций, повышении удобства пользования и т. д. Практически все кассетные магнитофоны имеют эффективные индикаторы, которые в ряде случаев превращены в многофункциональные многоцветные дисплеи, отображающие ряд параметров одновременно. Многие магнитофоны имеют различные виды поиска фонограмм, режимы обзорного поиска, возможности программирования, автореверс, автоповтор, автоматическую настройку подмагничивания под установленный тип МЛ и т. д. Широкое распространение, особенно для управления телевизорами, получили пульты беспроводного управления на ИК излучении.

Для реализации указанных функций в магнитофонах используется элементная база нового поколения (специализированные БИС или стандартные микропроцессоры). Как известно, рентабельность специализированных БИС возможна при сравнительно большом выпуске. Учитывая это, целесообразность использования заказных БИС появляется там, где большой объем выпуска аппаратуры, что имеет место для БАМЗ до второго класса включительно. Специализированные БИС не позволяют непрерывно модернизировать разработанную аппаратуру. Микроконтроллеры серии К145ИК1900 несмотря на высокую степень интеграции, сравнительно низкую цену и высокую разнообразность выполняемых функций, также не дают возможность [5] оптимально компоновать гибкую многофункциональную систему управления. Для высококлассной аппаратуры, где объем функций значителен и желательно частое обновление моделей, целесообразно использовать микропроцессорные БИС, микроЭВМ различной производительности. Существует некоторая неявная экономическая и техническая

граница, где уже нецелесообразно создавать отдельные устройства на дискретных ИЭТ для реализации отдельных функций и нужно переходить к стандартной элементной базе вычислительной техники. Иногда есть смысл переходить на управление от микропроцессоров или микро-ЭВМ даже в том случае, если прямые затраты на создание какого-либо устройства на дискретных элементах ниже, чем при реализации на микро-ЭВМ. Это может быть в тех случаях, когда нужна периодическая перестройка, изменение его функций, точности и т. д.

В зарубежных кассетных магнитофонах в основном применяются четырехразрядные микро-ЭВМ, мощности которых достаточно для построения большинства устройств.

Катушечный магнитофон высшей группы сложности — это весьма сложная техника, в которой имеется множество задач, достойных реализации на микро-ЭВМ. Анализ элементной базы на время начала разработки показал, что практически единственное доступное средство вычислительной техники (ВТ) для бытовой аппаратуры — микропроцессорный комплект КР580. Основной недостаток которого — достаточно высокая мощность потребления и необходимость создания трех источников питания. На основе данного микропроцессорного комплекта был создан катушечный магнитофон «Электроника 005» [5—7], он несколько модернизирован и в настоящее время подготавливается

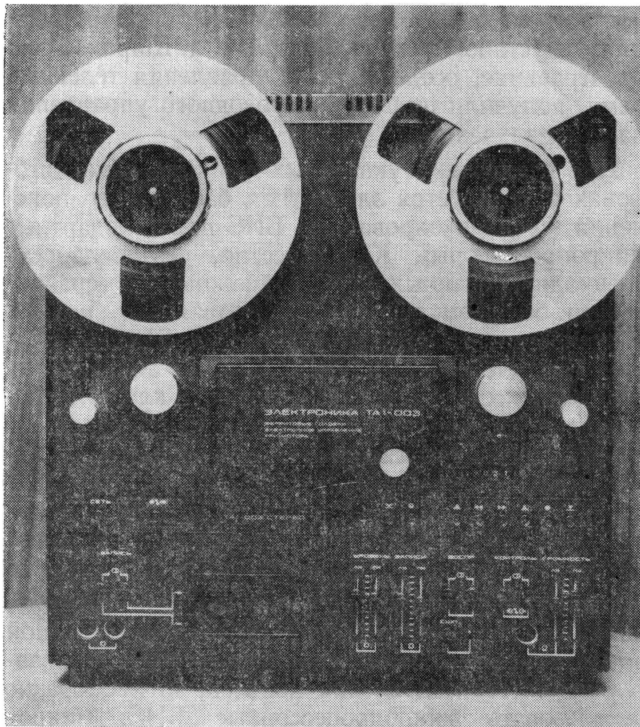


Рис. 1. Внешний вид магнитофона-приставки «Электроника ТА1-003»



Рис. 2. Внешний вид магнитофона-приставки «Электроника 005,007»

производство магнитофона-приставки высшей группы сложности «Электроника 007», возможности которого рассмотрены ниже.

На рис. 2 показан магнитофон-приставка «Электроника 007». Параметры магнитофона, достигнутые на опытных образцах, приведены в таблице. Создание этого магнитофона — результат совместного труда ряда предприятий, разрабатывающих изделия электронной техники.

«Электроника 007» — устройство нового поколения, принципиально отличающееся от всех бытовых магнитофонов, выпускаемых в настоящее время. Конструкция магнитофона реализована в современном дизайнерском стиле. Высокая функциональность сочетается в нем с прогрессивным решением корпусных деталей, которые надеты на магнитофон без крепящих устройств на лицевой и боковых панелях. Магнитофон содержит 129 интегральных схем, 109 транзисторов, 6 оптронов, 135 диодов и т. д. Для некоторого упрощения коммутаций магнитофон осуществляет только стереофоническую запись и воспроизведение фонограмм. Кроме обычных режимов, имеющих в каждом магнитофоне в дополнение к ГОСТ 24863—81, в «Электронике 007» реализовано более 80 функций, повышающих профессиональность и комфортность аппарата, рассмотрим некоторые из них.

Управление ЛПМ

Кварцевая стабилизация скорости ведущего двигателя.

Режимы «реверс» и бесконечное воспроизведение (разновидность автореверса).

Включение режимов работы в любой последовательности.

Поиск ближайшей паузы в фонограмме в режимах «воспроизведение» и «реверс» в обе стороны.

Ускоренный обзор начальных участков фонограмм в режимах «воспроизведение» и «реверс» (при нахождении ближайшей паузы, фонограмма воспроизводится в одном из режимов в течение 20 с, после чего магнитофон автоматически переводится в режим ускоренного поиска следующей паузы и т. д.).

Запоминание до 10 адресов фонограмм во внутренних регистрах ЭВМ.

Автоматический поиск фонограмм с заданным адресом или по адресам, записанным по внутренним регистрах в произвольном порядке.

Программирование и программное воспроизведение фонограмм объемом до 20 адресов (более 15 фонограмм) в режимах «воспроизведение» и «реверс».

Оперативное управление ходом выполнения составленной программы, в том числе:

- ◇ многократное воспроизведение программы;
- ◇ останов составленной программы;
- ◇ повторный запуск прерванной программы без ее повторного набора.

Возможность воспроизведения (в том числе и многократного участка фонограммы от произвольного адреса до запомненного или от запомненного адреса до произвольного).

Поиск фонограмм (кроме поиска по паузе) производится по электронному счетчику, дающему показания во времени воспроизведения. Точность поиска достигается постепенным замедлением скорости перемотки при подходе к нужному адресу. Точность остановки по счетчику $\pm 0,5$ с воспроизведения. Реальная точность поиска места оказывается ниже указанной, ввиду проскальзывания МЛ относительно обрезиненного ролика датчика движения. При использовании катушки № 18 (525 м ленты толщиной 35 мкм) точность поиска в худшем случае составит 7—10 с в сторону опережения. После набора статистики можно будет существенно увеличить точность поиска, введя нормированную поправку на усредненную величину проскальзывания ролика датчика движения. Переход к поиску на двух, четырех дорожках записи осуществляется после прохождения просветленного участка в конце рулона МЛ. В режиме автостопа и автореверса этот участок является соответствующим датчиком. Идентификация просветленного участка производится по длительности, и для отделения от сигнала обрыва МЛ ЭВМ анализируется состояние других датчиков, в частности датчика движения. Отсчет адресов поиска на двух и четы-

рех дорожках осуществляется от просветленного участка МЛ.

Канал записи — воспроизведения

Ручное дискретное переключение режима коррекции записи и тока подмагничивания на три положения каждое.

Цифровая регулировка выходного напряжения на линейном выходе 2.

Коррекция фазовых искажений в тракте записи — воспроизведения.

Возможность микширования сигналов, поступающих со входа «микрофон» и «магнитофон».

Блокировка колебаний напряжения (щелчков) на линейном выходе при произвольной манипуляции органами управления, в том числе при включении и выключении магнитофона.

Специальная полуавтоматическая регулировка уровня записи, позволяющая максимально использовать динамический диапазон применяемой МЛ, гарантирующая отсутствие искажений сигнала.

Двойная блокировка режима «запись».

В магнитофоне имеются два линейных выхода, один — стандартный, а другой — с регулируемым выходным напряжением. Динамический диапазон регулировки выходного напряжения 40 дБ, дискретность около 1,25 дБ. Фазовая коррекция в канале записи состоит в замене RC цепочек коррекции, которые обуславливают фазовые сдвиги, схемой коррекции АЧХ, при котором подъем реализован сложением сигнала с его второй производной. В канале воспроизведения фазовая коррекция осуществляется с помощью фазового моста.

Индикация

Светодиодная и мнемоническая индикация ряда режимов работы.

Световая (прерывистая) индикация готовности рабочего хода («воспроизведение» или «реверс») к включению.

Световая сигнализация некорректности программирования.

Звуковая различная по длительности сигнализация при программировании и его некорректности.

Световая сигнализация обрыва или неправильной заправки МЛ.

Световая индикация включенного состояния дежурного режима магнитофона.

Звуковая сигнализация исправности линии связи с пульта ИК дистанционного управления на магнитофон.

Катодолюминесцентный трехцветный дисплей, отображающий:

◇ уровень сигналов записи — воспроизведения по каждому каналу. Динамический диапазон —40 — +15 дБ при точности $\pm 0,5$ дБ в диапазоне —10 — +10 дБ (работа дисплея рассмотрена ниже);

◇ мнемоническую информацию в режиме динамической индикации.

Катодолюминесцентный двухцветный дисплей, отображающий:

◇ текущий адрес фонограммы во времени воспроизведения, соответствующей выбранной скорости движения МЛ;

◇ программируемый, вызываемый адреса;

◇ уровень напряжения на линейном выходе 2 в условных единицах с указанием направления его изменения (больше или меньше);

◇ мнемоническую информацию, отражающую режимы работы ЛПМ (поиск нуля, адреса, поиск фонограммы с указанием направления, то же для режима «Обзор», выполнение программы, автоверс, автовыключение магнитофона).

Самодиагностика, контроль программирования и другие функции

Ограниченный контроль корректности представления информации при составлении программы.

Встроенная система централизованной диагностики источников питания магнитофона.

Возможность автоматического отключения магнитофона от питающего напряжения при окончании магнитной ленты или после выполнения программы воспроизведения фонограмм.

Запоминание и хранение составленной программы воспроизведения, адресов поиска, адресов участка фонограмм, показаний счетчика расхода МЛ, уровня напряжения на линейном выходе 2, при отключении питающего напряжения.

Останов МЛ при обрыве (провисании) как слева, так и справа от тонвала.

Кроме электронной защиты в каждом источнике питания, в магнитофоне имеется общая система, анализирующая уровень напряжения каждого из источников питания. При выходе одного или нескольких напряжений за установленные пределы, магнитофон выключается, а дежурное устройство помнит какой источник не в норме. Поэтому при ремонте для диагностики уже нет необходимости повторно включать магнитофон. Система автоотключения магнитофона обесточивает все устройства магнитофона после окончания программы или в конце МЛ. При этом остается включенным дежурный источник с малым потреблением энергии и над сетевой кнопкой горит красный светодиод, сигнализирующий о том, что сетевая вилка магнитофона включена в сеть переменного тока. Наличие встроенного аварийного батарейного питания (одна батарея типа «Планета») обеспечивает сохранение информации о состоянии магнитофона, обусловленной информацией, записанной в ОЗУ до полного отключения от сети.

Пульт дистанционного управления (ПДУ)

Практически все манипуляции с магнитофоном можно вести на расстоянии до 8 м с помощью ПДУ на ИК излучении. Это также относится к регулировке напряжения на линейном выходе 2. Всего с

помощью ИК пульта можно реализовать более 36 команд.

Рассмотренные возможности это далеко не все то, что «может» рассматриваемый магнитофон. Встает вопрос, а следовало ли так расширять его возможности? Не придется ли покупателям идти на курсы по освоению данной техники? Такие вопросы задаются нередко. Магнитофоны «Электроника» устроены таким образом, чтобы неумелое и неверное обращение с ними не явилось причиной поломки. Для обеспечения возможности манипулирования любыми органами управления без риска испортить магнитофон. При простом использовании имеются те же органы управления, что и у всех других магнитофонов. Если же есть необходимость в реализации поиска и программирования, то это делается не сложнее, чем расчеты с применением инженерного калькулятора. Что касается большого числа функций и возможностей, то необходимо отметить, что при переходе к МП системе (в ее минимальной конфигурации) мы уже имеем мощное средство, которое с минимальными дополнительными затратами может выполнять любое число операций. При этом условная стоимость каждой функции в 3...4 раза ниже, чем у магнитофонов «ТА1-003» или «004». Более того, в ближайшем будущем объем выполняемых МП операций будет увеличен для ее более полной загрузки.

Функциональная схема магнитофона приведена на рис. 3. Принцип ее построения отражает схемное деление на отдельные печатные платы в реальном магнитофоне.

Основой магнитофона является блок управления, выполненный на одной общей плате и условно состоящий из схемы ЭВМ и интерфейса, осуществляющего связь ЭВМ с отдельными узлами (элементами) магнитофона. ЭВМ построена по типовой схеме. Кварцевый генератор имеет основную частоту $f = 12,441600$ МГц, которая после деления на девять преобразуется в управляющую частоту микропроцессорного устройства ($f = 1,382400$ МГц) с помощью ИС КР580ГФ24. В качестве процессорного элемента применена ИС КР580ВМ80А с системным контроллером (КР580ВК28) и буфером шины адреса (КР580ИР82). В качестве ОЗУ (256 × 8) были применены восемь ИС КР188РУ2А, а в качестве памяти программ при К573РФ5 с ультрафиолетовым стиранием. Для реализации всех функций магнитофона оказалось необходимым чуть больше 4к × 8 бит памяти. Имеется некоторый резерв как по памяти, так и по производительности. В схеме интерфейса расположены порты КР580ВВ55 для связи ЭВМ с управляемыми и управляющими объектами, а также ряд схем, обеспечивающих временные соотношения между работой устройств и регулировку напряжения на линейном выходе 2.

Основные органы управления магнитофоном, расположенные в правом нижнем углу магнитофона, объединены на одной плате. На этой же плате

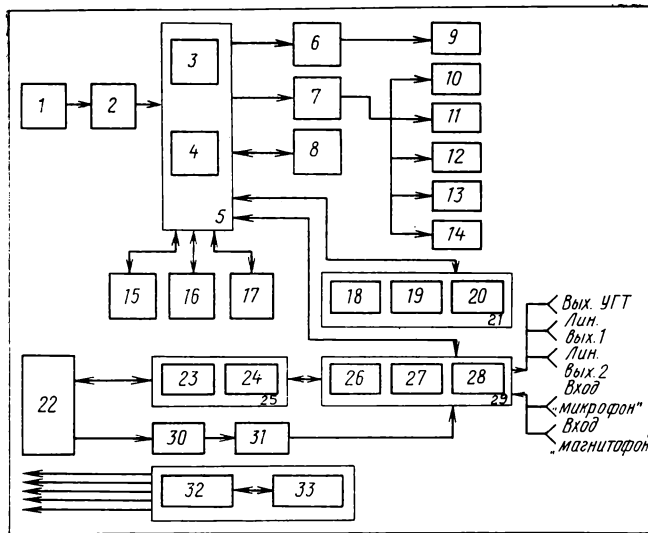


Рис. 3. Упрощенная функциональная схема магнитофона-приставки «Электроника 007»:

1 — ПДУ; 2 — приемник ИК; 3 — ЭВМ; 4 — штерфейс; 5 — блок управления; 6 — устройство управления ведущим двигателем; 7 — устройство управления фазовым двигателем; 8 — кнопочная станция; 9 — ведущий двигатель ДБ-95; 10 — двигатель левый; 11 — двигатель правый; 12 — электромагнит тормоза; 13 — электромагнит прижима; 14 — электромагнит отвода; 15 — датчик движения; 16 — датчик окончания; 17 — датчик натяжения; 18 — схема управления дисплеем; 19 — дисплей уровня сигнала; 20 — дисплей счетчика МЛ; 21 — дисплейный блок; 22 — магнитные головки; 23 — генератор стирания и подмагничивания; 24 — усилитель записи окончательный; 25 — устройство записи; 26 — усилитель записи предварительный; 27 — усилитель выходной и УГТ; 28 — схема детектирования; 29 — усилитель; 30 — четырехканальный предусилитель; 31 — усилитель воспроизведения корректирующий; 32 — источник питания; 33 — дежурный источник, схема аварийного отключения магнитофона

распаяны индикаторные светодиоды. Выводы короткоходовых кнопок ПКН-125 объединены в матрицу, связанную с ЭВМ, с помощью которой проводится периодический опрос нажатия кнопок. Вся служебная индикация (светодиодная и катодолуминесцентная) работает в динамическом режиме.

Схема управления ведущим двигателем (УВД) имеет два варианта исполнения для применения электромашин ДБ-112 и ДБ-95. В этой схеме применены две ИС, специально разработанные для «Электроника 007». Одна схема выполняет функции делителя на 1024 (2048) и фазового детектора, а вторая — организует коммутацию обмоток бесконтактной электромашин. В схеме делителя УВД есть ряд промежуточных выходов, расширяющих возможности дальнейшей модернизации магнитофона. Конструктивно посадочное место обеспечивает возможность установки одной из указанных электромашин. Существенным отличием силовой части УВД от модели 004 является питание электромашин от нестабилизированного источника и, соответственно, развязка питания схемы управления от силовой части. Такое решение резко снизило требования к стабилизатору, питающему схему управления ведущим двигателем.

На плате схемы управления боковыми двигателями установлены элементы силового управления

асинхронными двигателями ДП-3 и электромагнитами прижима, отвода и тормоза.

На блоке головок установлены четыре магнитные головки. Для удобства их регулировки, крышка блока головок выполнена съемной и регулировочные винты находятся сверху. Площадки для установки головок выполнены двойными, чтобы обеспечить возможность правильной установки головок даже со смещением относительно оси головки рабочим зазором относительно магнитной ленты. Для более удобной настройки, уменьшения наводок за счет длинных проводов чувствительных цепей платы четырехканального предварительного усилителя крепится непосредственно на блоке головок.

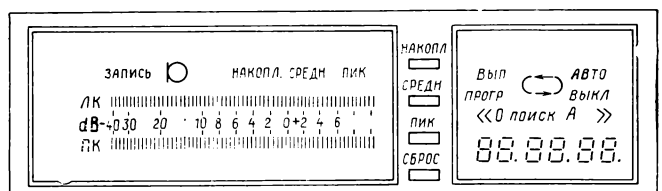
Датчики окончания и движения выполнены на ИК оптопарах, причем в датчике движения применен совмещенный оптрон (два приемника, один излучатель). Датчики натяжения не генерируют собственный сигнал, как в магнитофонах ТА1-003, 004, а используют сигнал, имеющийся в системе ($f=1.382400$), и трансформатор с переменной связью в зависимости от натяжения ленты. Это решение исключило возможность возникновения паразитных колебаний.

Блок питания содержит ряд источников +5, -5, +15, -15, +12, +19, +38В. В схемах применены мощные интегральные стабилизаторы К142ЕН5, К142ЕН8. В состав блока входит мало мощный дежурный источник, который осуществляет питание схемы аварийного отключения магнитофона при неисправности и может быть в дальнейшем задействован для автоматического программируемого включения магнитофона от внешнего или внутреннего таймера.

В усилителе записи применены специально разработанные для этого магнитофона сдвоенные и счетверенные регуляторы на 31 положение с малым усилием переключения, которые обеспечивают разбаланс номиналов между каналами не более 0,1 дБ.

Дисплейный блок состоит из двух катодолуминесцентных дисплеев, печатной платы управления и кнопок переключения режимов. Вид передней панели дисплейного блока приведен на рис. 4. Дисплей уровней записи (воспроизведения) работает в нескольких режимах:

Рис. 4. Вид передней панели дисплейного блока



1. Постоянный режим столба, отображающий среднее значение сигнала (постоянная времени $\tau=250$ мс).

2. Режим по п. 1 плюс задержанный максимальный уровень среднего ($\tau=250$ мс) в режиме риски.

3. Режим по п. 1 плюс накопленный средний уровень ($\tau=250$ мс) в режиме риски.

4. Режим по п. 1 плюс задержанный пиковый уровень ($\tau=10$ мс) в режиме риски.

5. Режим по п. 1. плюс накопленный пиковый уровень ($\tau=10$ мс) в режиме риски.

Задержанный режим означает удержание показаний в течение 2 с с последующим сбросом. Накопленный режим отражает максимальное значение сигнала за весь период индикации (необходим для определения и фиксации максимального уровня в программе с целью предельно точной установки уровня записи). В этом же дисплее имеются знаки мнемонической и другой служебной информации.

Дисплей состояния магнитофона содержит шесть семисегментных индикаторов и служебную информацию, отображающую некоторые режимы работы ЛПИМ.

Пульт дистанционного управления использует в качестве передатчиков ТК светодиода, работающие в импульсном режиме. Несущая частота кодово-импульсного сигнала стабилизирована кварцевым резонатором с $f_{\text{рез}}=32,768$ кГц. Усиленные приемником ИК сигналы с пульта дешифрируются микропроцессором, Магнитофон хорошо реагирует на сигналы ПДУ, отраженные от стен комнаты, поэтому в комнатах до 20—30 м² отсутствует критичность к направлению излучения ПДУ.

Магнитофоны-приставки «Электроника ТА1-003, 004» весьма сложны для бытовой техники устройства, их надежность была существенно повышена, а именно рост наработки на отказ магнитофонов-приставок с момента начала выпуска, т. е. с 1980 по 1986 гг. соответственно по годам составил: 1550, 1750, 1800, 2500, 2750, 3800, 4000 ч. Сейчас реальная долговечность магнитофонов оценивается приблизительно в 15—20 лет, что значительно выше практически всех серийных магнитофонов, однако в первые 200—300 ч работы, отказы магнитофонов нередки, хотя после этой наработки отказность резко сокращается. За период с момента начала выпуска магнитофонов до настоящего времени проходила непрерывная модернизация отдельных узлов магнитофона с целью улучшения их потребительских характеристик и надежности. Стало вполне очевидно, что в высококлассных магнитофонах высокой стоимости с большим числом элементов, нельзя применять ИЭТ средней надежности. Применение таких ИЭТ ведет к весьма высокому проценту ремонтов в течение гарантийной наработки. Ввиду этого, ряд ИЭТ в «Электронике» был заменен

на более надежные, с большим коэффициентом запаса по току, мощности и т. д. Полностью исключены из схем магнитофонов транзисторы КТ502, КТ503, электролитические конденсаторы К50-6. Однако ни входной контроль ИЭТ, ни создание коэффициентов запаса не гарантирует попадание скрытых дефектов в изделие. Для наиболее полной отбраковки потенциально ненадежных изделий на заводе введена 100 %-ная электротермотренировка всех узлов и блоков в течение 36 ч каждого. Собранные и настроенные магнитофоны также подвергаются электропрогону при повышенной температуре в течение более 70 ч. После указанного цикла магнитофон проверяется отделом технического контроля и отправляется на семисуточную выдержку. После выдержки магнитофоны перепроверяются и только после этого направляются в торговую сеть. Несмотря на весьма серьезные испытания отказы у потребителей все же имеют место. Особенно низкую надежность имеют микросхемы КР142ЕН1, две газоразрядные лампы ИН-13, ферритовые магнитные головки. Создание магнитофонов нового поколения с расширенными функциональными возможностями требует соответствующего подхода к схемным решениям и выбору ИЭТ. Вполне очевидно, что в среднем интенсивность отказов указанных ИЭТ должна быть примерно в 10—15 раз ниже, чем для ИЭТ, применяющихся в массовой аппаратуре. Это может быть обеспечено электротермотренировкой в критических режимах в течение двух-трех суток.

Литература

1. Соколов Ю. Б., Трещиков Н. А. Высококачественная бытовая аппаратура магнитной записи. — Электронная промышленность, 1980, вып. 4 (88), с. 27—29.
2. Соколов Ю. Б. «Электроника ТА1-003» — магнитофон-приставка высшего класса. — Радио, 1981, № 1, с. 19—21, № 3, с. 30—34.
3. Соколов Ю. Б., Котов В. Магнитофоны-приставки высшего класса «Электроника ТА1-003, 004». — М.: Радио и связь, 1984.
4. Демин Ю. Е. Воспроизводящая магнитная головка высшего класса. — В сб. трудов № 49/ Под ред. Р. Г. Варламова — М.: МТН, 1983, с. 66—76.
5. Выбор оптимальных решений построения магнитофонов высшей группы сложности на основе анализа существующего состояния элементной базы/ Ю. Б. Соколов, В. Н. Куковинец, Н. Г. Малеваный, И. А. Кузин. — Материалы Всесоюзной конференции. Основные вопросы магнитной записи. — Вильнюс, 1984, с. 137.
6. Магнитофон-приставка высшей категории сложности с микропроцессорным управлением «Электроника 005»/ Ю. Б. Соколов, В. К. Юрик, В. Н. Куковинец, И. А. Шелягин. — В сб. трудов № 49. — М.: МТИ, 1983, с. 76—83.
7. Соколов Ю. Б., Куковинец В. Н., Юрик В. К. Магнитофон-приставка с управлением от 8-разрядной микро-ЭВМ. — Доклад на семинаре ВДНХ «Новые принципы построения БРЭА» 14.05.84 г.

УДК 791.44+791.44.022:792.023

«Весь путь создания фильма — это только эксперимент»

Виницкий Давид Эльевич, заслуженный художник РСФСР, художник кино. Еще учась на художественном факультете ВГИКа (мастерская И. А. Шпинеля), принимал участие в качестве помощника художника в работе над выдающейся картиной С. Эйзенштейна «Иван Грозный». Фильм Г. Козинцева и Л. Трауберга «Простые люди» был первой самостоятельной работой, в ней художник принимал участие совместно с Е. Е. Енеем. Виницкий работал и работает с известными советскими и зарубежными режиссерами: М. Донским («Сельская учительница»), М. Швейцером («Воскресенье»), Дж. Де Сантисом («Они шли на восток»), В. Де Сика («Подсолнухи»), М. Калатозовым («Красная палатка», «Неотправленное письмо»), С. Урусевским («Пой песню, поэт»), А. Зархи («Города и годы», «Чичерин») и другими. Многие фильмы, изобразительным решением которых занимался Д. Э. Виницкий, вошли в классику советского кино.

Беседу вела М. А. Дроздова

Прошло почти сто лет с тех пор, как появился кинематограф, и мир отдался стремлению «непрерывно снимать слепки со своего собственного лица», как пишут о том историки кино. Технический прогресс XX века принес зрителям такие достижения, как телевидение и видео, визуальные принципы которых, несомненно, построены на изобразительной эстетике кинематографа. Многие считают, что постепенно они завоевывают право быть «властителями дум», которое безраздельно принадлежало кинематографу. Как вы оцениваете эту ситуацию?

Действительно, в последнее время в нашей стране и за рубежом отмечается спад интереса к кинематографу. И нужно искать не только причину этого явления, но и средства, которые могли бы его приостановить. Совершенно ясно, что ни телевидение, ни видео не могут решать задачи, которые решает кинематограф. Большой экран — это особая форма донесения мысли. Я помню время, когда кино предьявляли обвинения в упадке театра. «Заботливый» кинематограф стал создавать фильмы-спектакли. Что это было такое? Все равно, что несколько счастливых видят великолепный пейзаж, а остальные — фотографию, пусть даже цветную, даже с фонограммой шума ветра и волн. В театре мы присутствуем при живом показе условных людей. Кинематограф пошел по пути запечатления реальности, выбрав основным принципом фиксацию движения в пространстве.

Настоящий кинематограф был немой. В нем была абсолютно разработана не только пластика предметной среды, в которой существовали герои, но и динамика речи, т. е. жеста. Чаплин, Эрмлер и многие другие классики Великого Немого на первый просмотр своих фильмов приглашали посторонних людей, не знающих, о чем в данном сюжете идет речь, и спрашивали, понятно ли, в чем тут дело.

Сейчас кинематограф часто обвиняют в болтливости. Вы попробуйте посмотреть новый для вас фильм где-нибудь в захолустье, куда привезли копию с плохой фонограммой. Вы вообще не поймете, о чем идет речь. Если говорить о том, что мы постепенно потеряли в кино и где искать виновных, то нужно рассматривать три стороны этой проблемы: где вина кинематографа, где — его нынешних конкурентов — телевидения и видео, где — зрителей.

Кинематограф как вид искусства отличается высокой степенью зрелищности, причем независимо от темы и материала всегда присутствует масштабность использования объектов съемки, цветовых и звуковых сочетаний. Но вся эта необыкновенная по объему и разнообразию палитра красок часто остается как бы лишеной организующего начала. Мне кажется, дело в том, что многие авторы фильмов не имеют представления об идейно-пластическом замысле картины. Хотя семантика слова «кинокартина» говорит сама за себя — это картина, созданная средствами киноязыка.

Вы сказали: «Настоящий кинематограф был немой». Мы знаем, что существует две версии развития кинематографа и киноязыка: одна из них утверждает, что в первые 25—30 лет кинематограф пережил свой «золотой век», отмеченный независимостью изобразительных средств и оригинальностью сюжетов. С другой стороны, воображение ученых, чьи технические изобретения предварили появление кино, отождествляли, как пишет Андре Базен, кинематографическую идею с «тотальным и целостным воспроизведением реальности», они хотели создать совершенное подобие внешнего мира — в звуке, цвете и объеме. Таким образом, позволительно рассматривать немое и звуковое цветное кино как два этапа единого технического развития...

Мне кажется, не один я апеллирую к нему кино, как к расцвету кинематографа. Это было искусство, максимально использовавшее свои средства, достигшие абсолюта изобразительной гармонии, к которому каждый художник должен стремиться. Абсолюта с точки зрения организации кадра, поведения в нем актера, монтажной композиции и, что особенно важно для нас — художников, умения использовать максимальный спектр тональностей от белого к черному — искусство владения оттенками серого было сродни искусству французских гобеленщиков, глаза которых могли отличить до 700 оттенков каждого цвета. Всем этим эстетика немого кино неумолимо притягивает нас.

Сейчас в слова «что показать зрителю» мы стали вкладывать иной смысл: последовательно представлять на экране развитие сюжета, характеров; но при этом часто забываем о буквальном значении слова «показывать». Почему-то «как» показывать стало для нас вторичной задачей.

Есть за нами еще грех — мы перестали удивлять зрителя. Я не могу назвать что-либо произведением искусства, если оно не заставляет меня удивляться, не открывает мне что-то новое. Очевидно, надо вести более широкую работу по опросу зрителей, выявлению круга их интересов, учитывать их. Я помню, когда еще до войны мы бегали в кино, то каждый раз перед нами предстали уникальные и удивительные миры; к нашему стыду мы даже часто не догадывались, что фантазия может такое выстроить. Конечно, сейчас совершенно другой зритель, но это же нужно учитывать. К сожалению, продолжительное время существовавшая в нашем искусстве практика следования парадным образцам, а не образам, концентрирующим в себе время или его видение современниками, привела к тому, что действующие лица часто оказывались «манекенами», наделенными, как постоянным костюмом с бабочкой, однозначным характером. Хотя именно русскому и советскому искусству традиционно присущ высочайший уровень осмысления разностороннего и противоречивого характера человека. И эта одномерность, запрограммированная обязательность структуры характеров оставляет зрителей равнодушными.

Создание живописного пространства картины, позволяющего максимально выразить драматургический замысел, во многом зависит от художника. Насколько он свободен в разработке живописной композиции фильма?

Как-то Г. Козинцев сказал: «Художник должен впитать в себя мир, который хочет изобразить». Я начал отвечать на ваш вопрос словами Козинцева, чтобы прежде чем говорить о том, насколько самостоятелен художник в построении живописной среды кинокартины, утвердить необходимость субъективного взгляда художника на ту реальность, которую он должен воссоздать на экране.

Как строится, например, моя работа? Режиссер, осмысливая сценарий, дает мне темы для эскизов. Все составляющие эскиза: соотношения пространства и плоскостей, распределение света и цвета, линейные построения, даже фактура мазка или штриха должны прямо или опосредованно оказывать влияние на пластический экранный образ. Но для этого постановочный коллектив во главе с режиссером должен видеть в киноэскизе не подсобный материал для работы цехов, а использовать его, читая его выразительный язык.

В каждом эскизе и декорации мне важно найти «изюминку» — ею я называю для себя кульминацию эскиза. Например, мне надо сделать декорации подвала. Каким он может быть? Темным, пыльным. Но надо найти деталь, которая позволила бы актеру как-то определить свое актерское самочувствие в этом интерьере. И я нахожу простое решение: делаю своды предельно низкими — это заставит актера съежиться, согнуться, пластика его движений создаст ощущение безотчетного страха. Таким образом, построение, цветовое решение каждой сцены, с одной стороны, должны быть строго подчинены драматургическому развитию действия, с другой — определять поведение героя, создавать ему образную среду.

Как в процессе работы складываются взаимоотношения режиссера и художника, художника и оператора, ведь каждый обладает своим видением?

Действительно, бывают моменты, когда «истина рождается в споре», и кто-то должен уступить. И вести здесь должны эстетические критерии каждого, вкус и чувство стиля. Но кто-то один становится победителем, и остальные должны подчиниться. К сожалению, некоторые художники делают вид, что соглашаются, и от этого их работа становится неискренней. А ведь в душу попадает только то, что делается от души.

Колористические сочетания на экране зависят от сбалансированности окраски объектов и их освещения. Так что в эскизе мне приходится находить различные варианты освещения. От нашей совместной с оператором работы зависит создание партитуры перехода цвета из тона в тон, из гаммы в гамму, «перетекания» цвета из кадра в кадр. Я делаю эскиз в определенном цветовом решении, стремясь использовать цвет как дополнительный инструмент для достижения как внутриэскизного, так и внутрикадрового, и общеконпозиционного ритма.

Но изобразительное решение картины зависит не только от умения режиссера, художника и оператора найти общий язык. Все они отталкиваются от сценария, который чаще всего представляет собой более литературный, чем кинематографический материал. И если в сценарии не заложена кинообразность, то режиссеру очень легко оказаться автором «плохой иллюстрации на хорошей бумаге». К сожалению, не все режиссеры сейчас разбира-

ются в изобразительной стороне фильма, хорошо, если они в этом признаются и отдают ее «на откуп» художнику и оператору. А если нет? Всем известно, каким изобразительным талантом обладал Эйзенштейн, его раскадровки были предельно выразительны. Сейчас не каждый молодой режиссер сможет сделать раскадровку, хотя от него уже не требуется умение рисовать, но уметь схематически определить соотношения величин в кадре — необходимо. Помимо эскизов каждой сцены, определения цветовой гаммы костюмов художник делает макеты на каждый сложный объект. И нередко бывает, что режиссер соглашается с макетом, а построенная в натуральную величину декорация его не устраивает, причем по его претензиям приходится делать вывод, что он просто не потрудился представить себе макет в настоящем масштабе и исходя из этого строить мизансцену. Но многие режиссеры считают это необязательным, хотя то, что любая сцена строится прежде всего на изображении, кажется очевидным.

Другая проблема — надо уметь преодолевать реальность. Работая в любом жанре — психологической драме, историческом фильме, сказке — надо создавать индивидуальный, присущий только этому произведению стиль, особую атмосферу и настроение. Это возможно только в том случае, если авторы фильма идут от полного «преображения природы», отказываясь от натуралистического копирования действительности.

Каждый раз художник должен проникать во внутреннюю конфликтность материала и искать ее пластическое выражение. Так, например, я работал над картиной «Тайна «Черных дроздов» по детективной повести Агаты Кристи. Большая часть действия происходит в замке, где несмотря на ведущееся расследование и присутствие полицейских, одно за другим происходят убийства. Я долго искал образ интерьеров, которые создали бы атмосферу смятения, таинственной недоброжелательности, связывающей персонажей; место, достойное поселения героя, путешествующего по всем романам Кристи — эlegantного, удачливого и ироничного неврастеника — страха. И вдруг пришла идея. В центре традиционного английского зала, освещенного пламенем камина и светом свечей в переносных канделябрах, чьи отблески высвечивают старые фамильные портреты, предметы мебели, мы поместили макет замка и окружающего его парка, выполненный с такой парадоксальной точностью и натуралистичностью, что люди, расположившиеся вокруг него, кажутся марионетками в этом замке, макетиками самих себя. Потом мы нашли еще один ход: мы сняли несколько панорам внутри интерьера и отдельные сцены через застекленные двери — слой стекла преображал людей и предметную среду, создавая ощущение хрупкости

хрустала, готового разбиться, ненадежности каждого жеста, взгляда.

Прогноз мирового кино говорит о том, что кинематограф возвращается в павильоны, к крупным постановочным картинам, зрелищность которых даст преимущество кино перед экспансией телевидения и видео. Как вы считаете, существует ли эта тенденция?

Когда камера вошла в реальный интерьер, помимо достигнутой атмосферы подлинности бытия был достигнут и другой эффект — экономический. Но надо заметить, не всякая съемка в реальном интерьере экономичнее павильонной; это касается скорее сцен небольшого метража с небольшим количеством актеров. В ином случае экономический эффект часто пропадает. Можно привести пример из последней работы. Для фильма «Чичерин» нам надо было снять сцены в цирке. Мы снимали их в здании цирка на Цветном бульваре: несколько дней оплачивали спектакли, привозили очень большую массовку (каждого предварительно на студии надо было загримировать и одеть), громоздкую аппаратуру. Не стоило ли это нам дороже, чем постройка упрощенной декорации в павильоне? Думаю, что стоило. Кроме того, в павильоне мы сделали бы «настоящий» цирк именно 20-х годов, а здесь нам пришлось довольствоваться ограниченным и сравнительно поверхностным декорированием.

Но главный аргумент в защиту тенденции возвращения в павильоны — творческий. Образ, существующий в воображении авторов фильма, почти никогда не совпадает с реальным интерьером. И не каждый режиссер, попадая в него, может быстро переориентироваться. Дело еще вот в чем: в декорации важно выделить не то, что принадлежит общему типовому стандарту, а то, что из него выделяется, причем акцентировка деталей должна происходить с учетом времени зрительского восприятия — некоторые сцены промелькнут на экране за считанные секунды, и зрителю этого времени должно быть достаточно, чтобы уловить все существенное.

Таким образом, для того чтобы фильм был зрелищным, требуется некоторая «форсированность» образа, создаваемого декорацией: это касается и цвета, и фактуры материалов, и форм их размеров; для себя я называю это «правилом гиперболы». Тем более, что зрелищные картины позволяют доводить до крайней степени условность, работающую на образное обогащение фильма. Зрелищность требует отхода от традиционного восприятия. И павильонная съемка предоставляет большие возможности, спокойно сосредоточившись находить оптимальные решения для воплощения результатов художественных поисков и фантазии художников.

Какие павильоны требуются для постановочно сложных фильмов, нужен ли «Мосфильму» суперпавильон?

Я думаю, что такой большой павильон сейчас не является первой необходимостью. Например, на Киевской киностудии уже много лет существует павильон-гигант, и нельзя сказать, чтобы он полностью себя оправдывал. Чаще всего одной съемочной группе для установки декораций требуется небольшая часть всей площади павильона, но современная чистовая звукозапись не позволяет проводить съемки одновременно нескольких картин в данном павильоне; таким образом получается, что большая часть павильонной площади простаивает.

Естественно, нельзя отрицать немалые преимущества, которые может дать суперпавильон: возможность создавать крупномасштабные декорации, не зависеть от сезонных и погодных условий и т. д. и т. п. Но первое условие при строительстве суперпавильона, условие его суперрациональности — это, например, создание универсального кругового фона, позволяющего и проектировать цветные диапозитивы и движущийся фон, и использовать разнообразные динамичные подсветки, и наконец, создавать живописный фон, сейчас он часто остается статичным или просто мертвым. Очевидно, что универсальность кругового фона потребует особой новой фактуры. Требование универсальности тем более должно учитываться при конструировании пола павильона, надо уделить особое внимание вопросу крепления декораций к полу.

Как вы считаете, нужно ли дальше совершенствовать фундусную систему «Мосфильма»?

Фундусная система существует на студии в почти неизменном виде более 50 лет. И в ее использовании, конечно, есть много проблем. Особенно ощутимыми они стали, когда резко увеличилось количество производимых фильмов, и следовательно, встал вопрос об экономии павильонной площади. Дело в том, что фундусные щиты монтируются горизонтально, т. е. этот процесс требует в два раза большей площади, чем сами декорации. Из сложившегося положения один выход: нужно найти возможность монтировать щиты вертикально.

Другая сторона проблемы — надо дополнить фундусную систему гибкими щитами (возможно из пластических материалов), которые позволили бы создавать полукруглые и сферические поверхности, например, своды, арки, паруса. Несомненно, надо разрабатывать новые, более эффективные средства крепления щитов, которые ускорили бы процесс монтировки, а также новые материалы для покрытия. Думаю, что необходимость совершенствования фундусной системы, ее конкретной реконструкции назрела уже давно.

Какие проблемы существуют при отделке больших и сложных декорационных комплексов?

В этом вопросе очень много трудностей. Качество отделочных работ, к сожалению, крайне низкое. Приведу хотя бы один пример: раньше расписать стены под шелковые обои мог каждый второй маляр, а теперь не сразу найдешь даже консультанта, который смог бы объяснить молодым мастерам, как это делается. Что касается самих красок, то до сих пор мы пользуемся клеевыми и масляными. Одни — не очень прочные и при высыхании светлеют, другие — очень долго сохнут. Необходимо быстрее переходить на ацетатные краски. Громадная проблема с синтетическими материалами, прежде всего это касается пластмасс, которые позволяли бы быстро менять форму предметов. Поставляющие организации ссылаются на то, что мы не можем определить, какие конкретно материалы нам нужны. Но у нас нет возможности постоянного или периодического ознакомления с новыми образцами.

Еще один нерешенный вопрос — падение профессионализма работников многих производственных цехов киностудий. Не секрет, что старых работников, преданных киноделу, становится все меньше и меньше, молодежь в основном работает временно, ибо на студиях для нее созданы не самые правильные условия. Причина понижения трудовой квалификации еще и в том, что работа производственных цехов изолирована от всего процесса съемки фильма. Работу, сделанную в цехах, должна принимать и оценивать съемочная группа, заказавшая эту работу. Еще проблема — работники цехов не имеют правильной информации о конкретном образном назначении изготавливаемых предметов, и поэтому не происходит творческого осмысления поставленных задач. А киностудия — это не завод, здесь каждая вещь должна изготавливаться как оригинальный экземпляр. Один из аспектов решения этой проблемы, мне кажется, заключается в том, что пора разрабатывать новые нормативные оценки работ, поставив во главу угла назначение изделия и, конечно, его качество.

Вывод из всех этих рассуждений сейчас один: надо усовершенствовать техническую систему производства так, чтобы она не затрудняла и не тормозила творческий процесс, а напротив, способствовала постоянному творческому поиску и эксперименту. Не надо забывать, что все кинопроизводство, весь путь создания фильма — это эксперимент и только эксперимент.

На экраны вышел новый фильм, над которым вы работали в качестве главного художника-постановщика, — «Чичерин». Надеюсь, что зрители отдадут должное той удивительной по своей одухотворенности изобразительной среде, созданной в картине. Вспомним, например, интерьеры залов, в которых по сюжету проходили генуэзские встречи. Герои — советские дипломаты, — снятые на фоне фресок времен Возрождения, оказываются как бы

описанными в них. И это соединение удивительно точно и лаконично создает образы людей, которым посвящен фильм, — интеллигентов, несущих в себе духовное наследие мировой истории, взявших на себя ответственность за историю, отдавших себя миссии возрождения. Расскажите, как вы искали ключ к живописной образности фильма?

Я часто начинаю свои поиски с анализа личности героя. Георгий Васильевич Чичерин — интеллигент и музыкант, профессиональный революционер и человек высочайшей культуры. Ему были привычны и роскошные апартаменты и он мог идти по колено в грязи с делегацией в Брест, он играл Моцарта и так же естественно усаживал за рояль деревенских ребятишек, помогая им разучивать «Интернационал». Обо всем этом я думал, создавая каждый интерьер.

Я знаю, вы не первый раз работаете над исторической темой. И, очевидно, каждый раз большое внимание уделяется поиску верной исторической детали...

Мы действительно, должны находить и воссоздавать точные черты времени, и это в равной степени относится как к интерьерам, так и к костюмам, гриму, поведению героев в кадре. Но дело не только в том, чтобы соединить воедино найденные конкретные детали. Ведь мы создаем не музей прекрасных вещей, а цельную живописную картину. Самое важное для нас — передать дух времени и создать на экране настроение, чувство, с которыми мы обращаемся к нашей памяти.

Время часто становится зеркалом, которое самым невероятным образом отражает жизнь. Когда мне было шесть лет, мы со старшим братом ходили в кинотеатр, который располагался в «Метрополе», в зале с фонтаном — фонтан на время сеансов выключали. Когда фильм заканчивался, я подолгу торчал у выхода из зала и все пытался найти за экраном людей, которые устраивали на нем игру теней. А почти 60 лет спустя мы построили в павильоне декорацию — точную копию этого зала — для съемки сцен, действие которых происходит в Наркомате иностранных дел. Надо сказать, что первоначально Наркоминдел располагался на Кузнецком мосту. Это здание почти полностью перестроено, хотя кабинет Чичерина сохранен в неизменном виде. Мы сначала пробовали расположить наши мизансцены в нем: из окна кабинета видна Никольская башня Кремля, и буквально напрашивались такие точки съемки, которые выводили бы действие из кабинета к кремлевским башням и соборам, показывая масштаб решений, принимаемых в этом кабинете, их историческое значение. Но мы не пошли по этому пути и перенесли действие в «Метрополь», где хронологически Наркоминдел располагался позднее показываемого нами времени. Георгий Васильевич по существу и жил в гостинице. И зритель обратит внимание на то, что

почти все действие, связанное с работой в Москве, сосредоточено во внутренних интерьерах. Этим мы хотели передать полную сконцентрированность Чичерина на работе, на людях, которые в ней участвуют, полную самоотдачу; поэтому фильм почти лишен прекрасных, но лирически-отстраненных панорам города.

Весь наш разговор сводится к одному — как повысить изобразительное качество фильма, как, используя все средства кино, научиться вкладывать содержание в отточенную форму. Но ведь часто оказывается, что кинематограф, отличающийся высокой изобразительной культурой, оказывается некассовым. Как вы считаете, в чем здесь причина?

История кинематографа — это и история зрителей, от первых фильмов Люмьера, на которых зрители пригибали головы, когда на них с экрана двигался поезд, до современных сложных кинематографических композиций с их «анатомией» пространства и времени, полифонической драматургией, которые, как нам, авторам ни обидно, часто кажутся зрителям скучными. В чем тут дело? Уже выросло два поколения, воспитанных кинематографом; вырастая, люди часто разочаровываются в своих учителях и учебниках, но редко изменяют им. Бездумная иллюстративность, упрощенная фабула, которыми, к сожалению, не раз грешило наше кино, во многом испортили вкус нашего зрителя, а инерция доверия позволяет, чтобы его снова и снова обманывали. Когда же ему предлагают подлинно образный строй, то он оказывается сложным для восприятия.

За зрителя надо бороться: прежде всего создать умную, «хитрую», интересную рекламу, которая смогла бы не только сориентировать его в потоке киноинформации, но и подготовить, настроить на определенные проблемы и определенную изобразительную стилистику. Но конечно, завоевать зрителя одной рекламой не удастся. Я думаю, нельзя забывать о том, что первая и главная задача настоящего художника (в большом смысле этого слова) открывать, говоря языком кино, новые ракурсы видения окружающего нас мира, неожиданные, может быть, парадоксальные углы зрения. В этих словах заключена расшифровка одного из начальных тезисов — «зрителя надо удивить»: удивить не обязательно за счет экстравагантности и экзотичности сюжета или костюма, удивить — то есть открыть еще один новый взгляд на человека, взаимоотношения людей, мир живой природы, предметную среду, в которой мы существуем. Тем самым мы сможем помочь человеку глубже увидеть мир, проникнуть в его сущность, причинные связи, а также предостеречь себя и зрителя от «скольжения по поверхности» нагроможденных одно на другое событий, случайных разговоров и взглядов, ибо этот путь как в искусстве, так и в жизни не зря называют «скользким».

УДК 791.454

О целесообразности создания автомобильного кинотеатра в Андижане

М. АЗИЗ-КАРИЕВ (Андижанское областное управление кинофикации)

Кинотеатры для автолюбителей впервые в мире появились в послевоенные годы. Они представляли собой автопаркинги с огромным киноэкраном, на котором фильм можно смотреть, удобно расположившись в собственном автомобиле [1]. Массовое строительство автокинотеатров за рубежом отнесится к 50...70-м годам, когда автомобиль стал неотъемлемой принадлежностью семейного отдыха. Этот тип кинотеатра получил широкую популярность во многих странах, расположенных в различных климатических районах, — США, Турции, Иране, Ираке, Австралии и других.

В автомобильном кинотеатре машины размещаются перпендикулярно экрану на террасах, имеющих небольшой обратный уклон, что обеспечивает хорошую видимость экрана зрителям, находящимся на заднем сидении автомобиля. Ширина террасы, равная 11...12 м, обеспечивает свободный подъезд машин к стоянкам. Для каждой или пары смежных машин обеспечено индивидуальное звуковоспроизведение.

Рост числа кинотеатров в США и доля их, приходящаяся на автомобильные кинотеатры, показана в таблице [2].

В последние десятилетия в нашей стране стал быстрыми темпами развиваться автотуризм и соответственно значительно расширилась география мест отдыха. Автотуристов привлекают как пригородные зоны отдыха, города-памятники архитектуры и культуры, живописные места вдоль рек и озер, так и самые отдаленные уголки нашей страны. Развитие предприятий туризма (мотелей, кемпингов) требует расширения услуг, в том числе и кинообслуживания, в частности, посредством автомобильных кинотеатров. При этом, мотели, как правило, располагаются на границе города и пригородных зон.

Андижанское областное управление кинофикации на основе пожеланий автолюбителей решило рассмотреть вопрос о целесообразности создания первого в СССР автомобильного кинотеатра. Поскольку у нас не было опыта в проектировании автомобильных кинотеатров, мы предварительно

проконсультировались со специалистами различных учебных, научно-исследовательских и проект-

Число обычных и автомобильных кинотеатров в США в 1970—1983 гг.

Кинотеатры	Число кинотеатров по годам, тыс.							
	1970	1975	1978	1979	1980	1981	1982	1983
обычные	10	11	13	13	14	15	15	16
автомобильные	4	4	3	4	4	3	3	3
всего	14	15	16	17	18	18	18	19

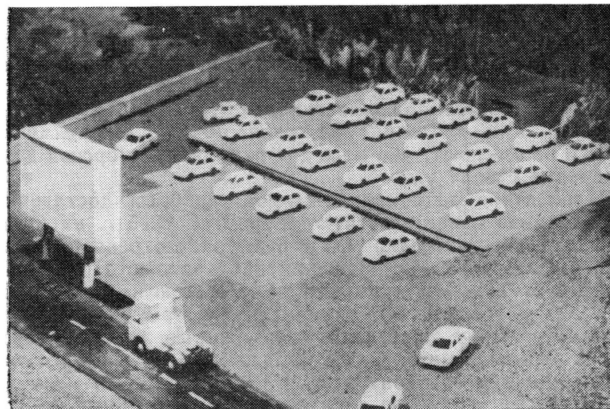
ных институтов и конструкторских бюро, с архитекторами Андижана, с учеными-медиками, от которых получили отзывы с предложениями положительно решить данный вопрос. Отзывы этих организаций свидетельствуют о том, что автомобильный кинотеатр кроме большой пользы в пропаганде отечественной киноклассики может сыграть важную роль в учебных и хозяйственных мероприятиях, а также использоваться в работе организациями ДОСААФ.

Многоцелевое использование автомобильной киноплощадки (при правильной ее постановке) кроме доходов от кино в вечернее время позволит получать арендную плату, если ее использовать в дневное время как авторынок или как место для тренировок начинающих автолюбителей.

Вопрос выбора строительной площадки упрощается тем, что для нее можно использовать свободную от застройки загородную зону в виде участков выработанных карьеров, оврагов, пустырей, непригодных для ведения сельского хозяйства и расположенных рядом с оживленными автострадами с большим потоком автотранспорта, позволяющих оперативно решать вопросы эвакуации большого числа автомашин, не вызывая образования пробок на дорогах и тем более аварийных ситуаций. В небольших размерах для автомобильных киноплощадок можно использовать автостоянки в черте города.

Специфичность таких киноплощадок заключается в том, что радиус обслуживания кинозрителей выходит за рамки обычной территории и может достигать десятков километров, а также вовлекать в кинопросмотр проезжающих автолюбителей. Удаление от города не потребует новых городских маршрутов, так как доставка зрителей осуществляется владельцами автомашин.

Строительство автомобильного кинотеатра большой вместимости в Ферганской долине, занимающей первое место в СССР по плотности населения и концентрации легкового автотранспорта, не вызовет крупных затрат фондовых стройматериалов (металлов, лаков, красок, пиломатериалов, сантехнического оборудования). В большом объеме потребуется лишь гравий, щебень и асфальт, которые являются местным сырьем, и карьеры для их добычи и транспортировки можно развернуть в непосредственной близости от мест строительства, что значительно снизит их себестоимость. Ориентировочная стоимость подобного типа кинотеатра по подсчетам специалистов была определена на основании эскизного проекта, выполненного Центральным научно-исследовательским институтом типового и экспериментального проектирования комплексов и зданий культуры, спорта и управления им. Б. С. Мезенцева для Москвы. Из расчета окупаемости объекта цена билета была принята в кинотеатре — 50 коп., кинотеатре - кафе — 30 коп. Окупаемость кинотеатра ориентировочно определена в 2...2,5 года, кинотеатра-кафе — в течение одного года при круглогодичной эксплуатации. В качестве кинотехнологического оборудования для автомобильного кинотеатра можно использовать 70-мм кинопроектор КП-60 Одесского



Макет автокинотеатра на 40 машин

завода «Кинап». Разработанный автором макет автомобильного кинотеатра на 40 автомашин показан на рисунке.

Рассмотрев многочисленные положительные отзывы на предложение о строительстве автомобильного кинотеатра, Андижанский горисполком Узбекской ССР решил выделить для него земельный участок площадью 3 га в жилом массиве «Багишамал» и просить Госкино СССР заказать Московскому ЦНИИЭП им. Б. С. Мезенцева проектно-сметную документацию для строительства автомобильного кинотеатра на 200 автомашин с включением этого строительства в план XII пятилетки.

Литература

1. На экране Америка. Сб. статей под ред. К. И. Кокарева. — М.: Прогресс, 1978, с. 11.
2. Statistical Abstract of the US 1985. — Washington, 1985, p. 227.

□ □ □

Обмен опытом

УДК 001.894:621.397.61.006

Рационализаторские предложения Гостелерадио СССР

Рационализаторская деятельность всегда была важным элементом работы инженерно-технического персонала радиотелецентров. Она направлена на улучшение технических характеристик оборудования, экономию материальных ресурсов и такого важного для телепроизводства с присутствием ему динамизмом показателя, как время. Много внимания рационализаторы и изобретатели Гостелерадио СССР уделяют и расширению технологических возможностей аппаратуры в процессе создания передач. Ежегодные Всесоюзные конкурсы на лучшее рационализаторское предложение несомненно способствуют широкому распро-

странению накопленного опыта, стимулируют активную работу по поиску резервов технических средств и технологических процессов, а в конечном итоге — более эффективному использованию материально-технической базы советского телевидения.

Широкий размах рационализаторского движения на предприятиях телевидения — свидетельство высокой квалификации и творческой активности специалистов, их заинтересованного отношения к делу, постоянной готовности к поиску резервов. Однако, давая высокую оценку нужной и плодотворной работе рационализаторов, следует

все же сказать, что нередко она связана с исправлениями упущенного или недодуманного разработчиками и конструкторами. За этим и слабая связь науки и промышленности с эксплуатацией. Проводимая в стране перестройка всей производственной деятельности будет способствовать, конечно, и повышению качества новой ТВ техники. Но это не означает, что поле для рационализаторской деятельности станет уже.

О масштабе рационализаторской работы достаточно красноречиво свидетельствуют цифры. В 1985 г. на предприятиях Гостелерадио СССР было рассмотрено 4013 рационализаторских предложений 3201 автора. Принято к внедрению 3994 предложения. Во Всесоюзном конкурсе 1985 г. участвовало 239 рационализаторов из 26 радиотелецентров. Ниже приведены расширенные аннотации четырех рационализаторских предложений, получивших высокую оценку на конкурсе.

Предлагая вниманию читателей эти аннотации, мы хотели бы на конкретных примерах показать, насколько разнообразны решаемые рационализаторами задачи, насколько полезно для повседневной практики телепроизводства их внедрение. Еще одна цель — широкая информация о конкретных решениях, распространение которых на предприятиях Гостелерадио и Госкино СССР может привести к заметному эффекту.

Перевод мультстанка МФ-12 на электронное управление (авторы — Э. Р. Ярви, А. А. Грибков, Эстонский РРТИ).

Обычно управлять мультстанком МФ-12 трудно, так как у морально устаревшей схемы управления, выполненной на базе механических реле и тиратронов МТХ-90, в процессе эксплуатации часты отказы. Поэтому в рамках рационализаторского предложения разработана принципиально новая схема управления мультстанком МФ-12, выполненная на современной элементной базе. Так, счетная и логическая части устройства выполнены на интегральных микросхемах серии К561 и К176. При этом возникла необходимость принять специальные меры по уменьшению помех в цепях питания и управления. Контактные включения электродвигателей камеры и консоли заменены на тиристорные ключи. Эти ключи были установлены непосредственно на корпусе электродвигателей. Электромагнитная камера и двигатель обтюлятора включаются транзисторными ключами. С помощью оптронов входящие и выходящие кабели управления и датчиков развязаны гальванически от схемы пульта. В сетевой провод блока питания пульта включен дроссель, выполненный на ферритовом кольце. Первичная и вторичная обмотки силового трансформатора разделены экраном.

Дребезг контактов датчиков кадров в камере, обтюраторе и консоли устраняют ждущие мультвибраторы. Длительность формируемого импульса выбрана так, чтобы перекрыть по длительности входящие импульсы вместе с дребезгом.

Для набора необходимого количества кадров, градусов и миллиметров служат десятипозиционные переключатели ПП10-ХВ, выдающие на выходе двоичное число, соответствующее десятичной позиции переключателя. Импульсы с датчиков

камеры, обтюлятора и консоли подаются на соответствующие счетчики. Состояние счетчиков сравнивается микросхемами К561ИП2 с кодом соответствующих переключателей. В момент совпадения кодов на выходе появляется логическая единица.

Предлагаемое устройство управления мультстанком МФ-12 позволяет отснять заданное число кадров в пределах 1...999, а также закрывать или открывать обтюратор на заданный угол в пределах 0°...99° с точностью до 1°. Устройство управляет положением консоли в пределах 0...99,5 мм с шагом 0,5 мм, позволяет повторить тот или иной цикл от 1 до 99 раз. Оно также позволяет вручную управлять обтюратором (открыть — закрыть) и консолью (поднять — опустить быстро или медленно).

При простой съемке соответствующим переключателем устанавливается желаемое число кадров, тумблер «Один — несколько циклов» устанавливается в положение «Один». После нажатия кнопки «Старт» включается камера, снимается выбранное число кадров и камера выключается. На четырехразрядном семисегментном светодиодном индикаторе отображается число отснятых кадров. При необходимости нажатием кнопки «Старт» камера запускается снова и снимает это же число кадров еще раз. На четырехразрядном индикаторе отображается общее число отснятых кадров.

При сложной съемке переключатель «Один — несколько циклов» устанавливается в положение «Несколько», соответствующими переключателями устанавливается число кадров в цикле, угол поворота обтюлятора и количество миллиметров движения консоли в одном цикле. Тумблерами задаются направление движения консоли и обтюлятора «вверх — вниз» и «открыто — закрыто» соответственно. Устанавливается необходимое число циклов. После этого нажатием кнопки «Старт» запускается программа. Камера снимает заданное число кадров и выключается. Включаются двигатели консоли и обтюлятора. После того, как консоль и обтюратор закончат запрограммированное движение, их двигатели выключаются и снова включается камера. Так повторяется до тех пор, пока не будет выполнено заданное число циклов.

После выполнения последнего цикла загорается зеленый светодиод, указывающий на окончание работы. На четырехразрядном индикаторе отображается общее число отснятых кадров, на трехразрядном индикаторе — количество отснятой пленки в секундах для скорости проекции 24 кадр/с.

Если в процессе съемки срабатывает один из контактов антисалатника, последний кадр доснимается и съемка прекращается. На пульте загорается светодиод «Антисалатник». Если при выполнении программы обтюратор или консоль в своем движении дойдут до конечного выключателя, на пульте загорается соответствующий светодиод «Вверху», «Внизу» или «Открыт», «Закрыт». Про-

грамма продолжает выполняться, но на двигатель дошедшего до конца обтюлятора или консоли напряжение не подается. Если сработали концевые выключатели консоли и обтюлятора, съемка прекращается. Выполнение программы можно остановить в любой момент нажатием кнопки «Стоп». После этого, нажав кнопку «Старт», программу запускают сначала.

Сравнительные характеристики мультстанка МФ-12 и мультстанка с предлагаемым пультом

Движение консоли: непрерывное, медленное и быстрое	есть	есть
прерывистое при съемке с наездом, шаг в мм	0,5; 1,0; 3; 5; 6; 8; 10	любой, пределы изменения 0,5...99,5, точность 0,5
Движение обтюлятора: ручное с пульта	есть	есть
при съемке с напльвом, угол поворота в цикле, град	1, 2, 4, 6, 15	любой, пределы изменения 1...99, точность 1
Число кадров, снимаемых в одном цикле	99	999
Максимальное число кадров, снимаемых автоматически	1089	98 901
Потребляемая мощность, Вт	1000	700
Мощность, потребляемая пультом управления, Вт	250	40

Разработанная схема управления обеспечивает надежную работу мультстанка и существенно расширяет его технические и творческие возможности. Применением бесконтактного управления электродвигателями снизило до минимума помехи от включений, отсутствует сгорание контактов. Электронный счетчик облегчает слежение за числом отснятых кадров. В результате внедрения предложения упростилась работа оператора, повысилась надежность мультстанка.

Селективная цветовая коррекция телевизионного изображения (авторы — В. И. Комаренко, В. Б. Бондарев, Белорусский РРТИ)

Технические и творческие возможности электронной цветовой трансформации исходного видеоизображения практически еще не использованы. Поскольку ТВ система вносит значительные ограничения в динамический диапазон передаваемых уровней яркости, особенно часто возникает необходимость усиления световой перспективы, повышения светового контраста, возникают трудности при создании сцен с имитацией вечернего освещения и т. д. Подобные задачи решают искусственным понижением уровня черного. Однако желаемого результата не достигают, так как при этом искажается цветопередача, которая проявляется в значительном увеличении цветовой насыщенности, особенно заметно это на малоосвещенных цветовых де-

талях, что совершенно не согласуется с особенностями восприятия цвета человеком, так как менее освещенные объекты воспринимаются с меньшей насыщенностью. Поэтому изображение остается плоскостным, не достигается необходимая световая глубина.

В данной работе предлагается метод и устройство такой обработки видеоизображения, при которой указанные недостатки отсутствуют. Решение заключается в том, что сигналы $У$ и $D_R D_B$ в предлагаемом устройстве перемножаются на сомножитель $C = a + b \max RGB$, где $\max RGB$ — функция максимального из сигналов R, G или B . Существенно, что перемножение происходит на функцию, которая содержит информацию об относительных уровнях освещенности передаваемой сцены, конечно, с учетом коэффициентов отражения. Используемый реальный перемножитель имеет три такие режима работы, что при $0 < C < 1 U_{\text{вых}} = CU_{\text{вх}}$, при $C \leq 0 U_{\text{вых}} = 0$, при $C \geq 1 U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}}$. Таким образом, при определенных значениях регулируемых параметров a и b происходит следующая обработка видеоизображения: яркие детали передаются без изменения (режим 3); в области полутеней происходит снижение исходных уровней яркости и величины цветовой насыщенности, увеличивающееся по мере уменьшения значений функции $\max RGB$ (режим 1); детали с уровнями яркости, близкими к уровню черного, вычеркиваются из изображения, цветовая насыщенность равна нулю (режим 2).

Второй существенный результат предлагаемой цветовой коррекции изображения заключается в том, что величина цветовой насыщенности в зоне обработки приведена в соответствие с упомянутым выше свойством восприятия цвета. Визуально такая коррекция воспринимается зрителем как изменение условий освещения передаваемой сцены в сторону более глубокой световой перспективы. Даже в случае небольшой коррекции в очень узкой зоне градаций яркости, когда практически еще не происходит потери информации о темных деталях, достигается заметное улучшение световой прозрачности изображения.

Регулируемым параметром a задают начало зоны коррекции изображения. Величину параметра b , которая определяет глубину, степень коррекции и ширину ее зоны, устанавливают исходя из следующих ограничений. Малые значения параметра b настолько расширяют зону коррекции, что, например, при усилении световой перспективы начинает осуществляться и коррекция самых ярких участков изображения, что недопустимо. Для больших значений b ограничением является появление заметных шумов в зоне обработки или нарушение световой целостности видеоизображения.

Следует отметить, что в предлагаемом устройстве предусмотрена возможность подсветки изображе-

ния в зоне обработки в два цвета: холодный (голубой) и теплый (желтый). При этом подбором резисторов можно установить любой цвет подкраски. Возможна как раздельная обработка яркости и цветности изображения, так и одновременная.

Блок управления устройством селективной цветокоррекции размещается в панели управления камерой пульта видеинженера. Разработанная схема позволяет при помощи яркостной цветовой трансформации ТВ изображения достигать специфичных эффектов (усиление световой перспективы, эффект сумеречного освещения, изменение условий освещения передаваемой сцены в сторону более глубокой световой гаммы и т. п.) Ее внедрение в оборудование «Перспектива» облегчает технологический процесс создания художественных передач.

Устройство для ремонта и настройки видеоискателей ВК-181 (авторы — В. И. Зюков, А. А. Лашин, Амурский РТЦ).

Для ремонта и настройки видеоискателей ВК-181 необходимо иметь свободную от работы ТВ камеру КТ-132. Это требование связано с тем, что нужный набор напряжений поступает на видеоискатель от источников питания камеры, а также видеосигнал, строчные и кадровые импульсы с определенными параметрами. При интенсивной эксплуатации техники наличие свободной от работы камеры — явление редкое и ограниченное во времени, поэтому своевременный и тщательный ремонт видеоискателей затруднен. К этому следует добавить, что из-за заводской недоработки ВК-181 у них довольно часты потери свечения экрана ЭЛТ, вызываемые выходом из строя высоковольтных выпрямителей ВС-2-15. Чтобы повысить оперативность ремонта и настройки видеоискателей, изготовлено и испытано в работе устройство, позволяющее вести необходимые ремонтно-профилактические работы без использования рабочей камеры.

В составе устройства пять основных источников, вырабатывающих весь необходимый набор напряжений. Индикаторная головка (вольтметр) позволяет контролировать напряжения на выходах источников питания. Специальным переключателем эти напряжения выводятся на контроль. Предусмотрены также контрольные гнезда, используемые для проверки и установки напряжений по образцовому вольтметру, высокочастотные разъемы для подачи на видеоискатель импульсов частоты строк и полей от синхрогенератора ГС-134 и видеосигнал от генератора Г6-8 подается на видеоискатель через высокочастотные разъемы. Кроме основных пяти источников напряжения в устройство включены два выпрямителя 60 В, предназначен-

ные для питания УПТ стабилизаторов на 27 и 12 В. Выпрямители 60 В питаются от отдельного трансформатора.

Необходимость в дополнительных источниках возникла из-за того, что в качестве основных источников применены типовые стабилизаторы СН-21-27 и СН-23-15. В случае применения других стабилизаторов необходимость в дополнительных выпрямителях может не возникнуть.

Поскольку синхрогенератор ГС-134 вырабатывает только отрицательные импульсы частоты строк и полей, были дополнительно изготовлены два фазоинвертора с отдельным источником питания к ним, формирующие импульсы требуемой полярности. Фазоинверторы с источником питания смонтированы на отдельной печатной плате и размещены в корпусе синхрогенератора. На задней стенке корпуса ГС-134 рядом с выходными гнездами установлены дополнительно четыре высокочастотных разъема, к которым подключаются две перемычки и два кабеля, подающих импульсы на ВК-181.

Способ устранения «залипания» якоря электромагнита в тормозных системах видеомагнитофонов «Кадр-ЗП» и «Кадр-ЗПМ» (автор — Р. С. Юсупов, Башкирский РТЦ).

Тормозные системы электродвигателей механизма транспортирования ленты видеомагнитофонов «Кадр-ЗП» и «Кадр-ЗПМ» приводятся в действие электромагнитами, состоящими из катушки, якоря и подпятника. При нажатии кнопки «Стоп» катушка обесточивается, якорь специальной пружиной вытягивается, в этот момент и происходит торможение. Однако якорь может прилипнуть к подпятнику из-за остаточной намагниченности. В этом случае торможения не происходит, в результате образуется петля, деформируется лента. Этот недостаток можно устранить, если разместить между подпятником и якорем немагнитный материал. Авторы этого рационализаторского предложения применили латунную пластинку толщиной 3 мм, которая закреплена с помощью винта.

В публикациях под рубрикой «Обмен опытом» мы стараемся дать информацию о конкретных разработках и рационализаторских предложениях специалистов киностудий и телецентров. Конечно, дать исчерпывающее описание всего, что ими сделано, невозможно. Но мы надеемся, что наши читатели, особенно те, что непосредственно работают в кино- и телепроизводстве, будут находить в этой рубрике полезные идеи и решения.

Материал подготовлен О. Н. ПОПОВОЙ

УДК 771.432.3

Системы соединения концов фотопленок в скоростных проявочных машинах

Р. А. АБЛЯЗОВ, Г. Г. КОПЫЛЕНКО, Л. А. ШЕСТЕЛЬ

Для обеспечения непрерывности обработки фотопленки в скоростных проявочных машинах, используемых в системах фоторегистрации, возникает необходимость оснащать их механизмами автоматического соединения конца обрабатываемого рулона фотопленки с началом нового рулона или с ракордом. Известные конструкции механизмов, используемых для этих целей, обладают недостатком — требуют остановки движения фотопленки в процессе обработки на 1...2 мин. Последнее обстоятельство вызывает необходимость создавать специальные накопители, обеспечивающие непрерывность работы машины в период подведения ракорда. Это, в конечном счете, приводит к увеличению массо-габаритных характеристик создаваемой машины. Так, например, для проявочной машины, работающей со скоростями транспортирования фотопленки 700...800 м/ч, тракт накопителя, рассчитанный на время останова 2 мин, имеет длину 26 м. В связи с этим остро встает вопрос о создании систем автоматического соединения концов фотопленок с минимальным временем задержки транспортирования.

Для разработки систем автоматического соединения концов фотопленок были проведены исследования. К создаваемым системам предъявлялись следующие требования:

◇ время соединения концов фотопленок не должно превышать 0,1...0,5 с;

◇ соединение должно сохранять целостность при прохождении через тракт проявочной машины с температурой обрабатываемых растворов до 60 °С и сушащего воздуха до 95 °С при нагружении растягивающим усилием не менее 98 Н;

◇ соединение должно иметь возможность свободно перемещаться по тракту машины, не создавая механических повреждений фотопленке и элементам тракта.

Были рассмотрены три варианта систем соединения: с помощью механических зажимов, с использованием склеивающей ленты и применением ультразвуковой сварки.

Система соединения с помощью механических зажимов. При данной схеме концы фотопленки соединяются в результате прижима их между двумя пластинами (рис. 1). Исследованы два типа зажимов с различными методами захвата концов фотопленки:

◇ зажим I (см. рис. 1, а) захватывает концы пленки 1 и 2 за счет их резкого перегиба между двумя пластинами 3 и 4. Пластины при этом фиксируются штырем 5 и пружиной 6;

◇ зажим II (см. рис. 1, б) конструктивно аналогичен зажиму I, но концы пленок удержива-

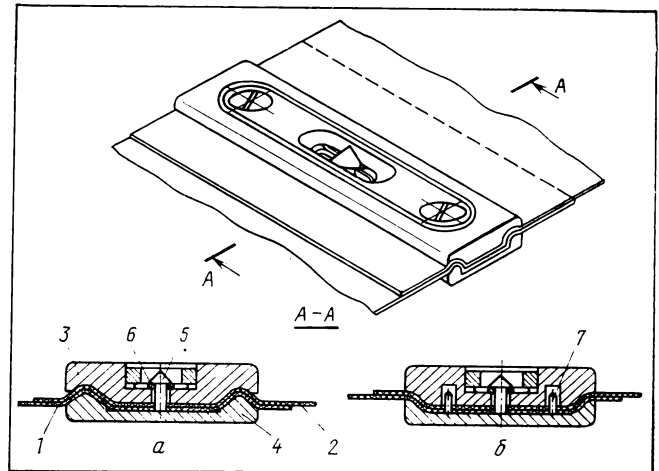


Рис. 1. Схема механического зажима и типы его исполнения

ются с помощью четырех игл 7.

Принципиальная схема системы соединения с помощью механических зажимов показана на рис. 2.

В результате исследований механических зажимов при скоростях транспортирования фотопленки от 200 до 800 м/ч установлено:

◇ конструкция зажимов I и II обеспечивает захват фотопленки за 0,1 с. Усилие смыкания при этом составляет около 290 Н. Удержание фотопленки после зажима при нагрузках лентопротяжного тракта (ЛПТ) удовлетворительное;

◇ зажимы при движении по ЛПТ проявочной машины создают механические повреждения рабочих поверхностей его валков.

Система соединения с помощью склеивающей ленты. Исследования проведены для изыскания оптимальной схемы наложения склеивающей ленты на соединяемые концы фотопленки. В качестве склеивающей ленты использовали ленту ЛТ-38 ТУ6-17-026—74 шириной 38 мм. Для этого готовили образцы в соответствии с вариантами соединений, указанных на рис. 3. Подготовленные образцы испытывались на разрыв в течение 5 мин с усилием до 98 Н (для фотопленок шириной 19 см) при температуре растворов 60 °С и воздуха 95 °С. Анализ результатов показал, что соединения всех типов по прочности соответствуют заданным условиям. Для дальнейшего практиче-

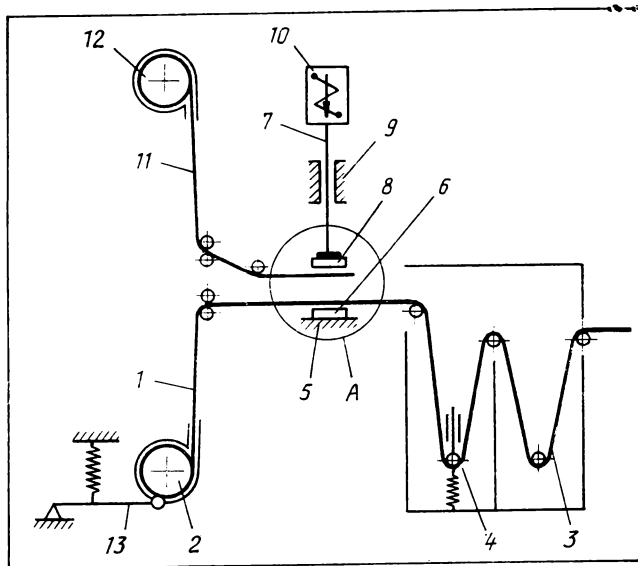


Рис. 2. Принципиальная схема системы соединения концов фотопленки с помощью механических зажимов

Экспонированная фотопленка 1 из светонепроницаемого пенала 2 поступает в тракт проявочной машины 3. В зоне А с обеих сторон движущейся фотопленки размещены на жестком основании 5 пластины 6 и на подвижном держателе 7 — пластина 8. Держатель 7 перемещается по направляющим 9 от электромагнита 10. Рулон с новой экспонированной фотопленкой 11 устанавливается в светонепроницаемом пенале 12, а ее конец заводится под верхнюю пластину 8 и фиксируется. Светонепроницаемые пеналы 2 и 12 размещены в отдельных отсеках и устанавливаются без засветки фотопленки. По ходу движения пленки в тракте машины размещен натяжной ролик 4, создающий петлю длиной до 0,3 м, для обеспечения постоянства режимов обработки фотопленки при задержке ее конца на время 0,5...1 с. В момент освобождения конца фотопленки 1 датчик 13 подает команду на включение электромагнита 10, который приводит в контакт съемные пластины 6 и 8, благодаря которым концы пленок зажимаются между пластинами.

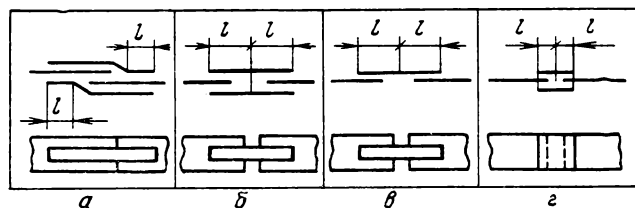


Рис. 3. Варианты соединения концов фотопленки и рекорда с помощью склеивающей ленты

а — внахлест, лента с двух сторон вдоль склеиваемых материалов; б, в — встык с некоторым зазором, лента соответственно с двух и одной стороны вдоль склеиваемых материалов; г — встык с минимальным зазором, лента с двух сторон поперек склеиваемых материалов

ского опробования был принят вариант соединения, выполненный по схеме рис. 3, б как наиболее простой для создания конструкции.

На рис. 4 изображена принципиальная схема системы соединения концов фотопленки с помощью склеивающей ленты.

В результате испытаний установлено, что созданный механизм надежно соединяет концы фотопленок без останова проявочной машины. Давление прикатывающих роликов при этом равно 70 кПа. Как недостаток следует отметить необходимость

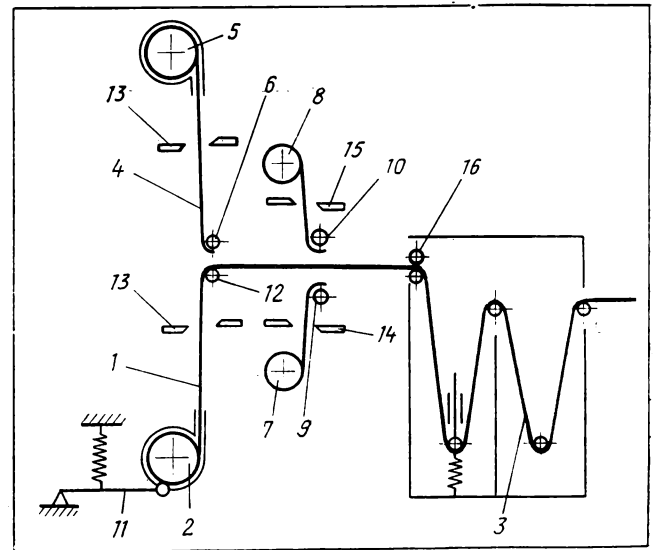


Рис. 4. Принципиальная схема системы соединения концов фотопленки с помощью склеивающей ленты

Экспонированная фотопленка 1 из светонепроницаемого пенала 2 поступает в тракт проявочной машины 3. Рулон с новой экспонированной фотопленкой 4 устанавливается в пенале 5, а ее конец с предварительно наклеенным отрезком (30×30 мм) двухсторонней склеивающей ленты закрепляется на валке 6, расположенном с зазором с валком 12. Склеивающая лента в рулонах устанавливается на осях 7 и 8, а концы лент закрепляются на валках 9 и 10, при этом склеивающий слой располагается в сторону движущейся пленки 1, а валки имеют достаточный зазор, чтобы не было контакта с фотопленкой. В момент, когда конец обрабатываемой пленки сходит с бобины катушки, датчик 11 дает команду валкам 6, 9 и 10 на приведение их в контакт с фотопленкой. Одновременно нож 13 отсекает оставшийся отрезок пленки. При этом фотопленка 4, склеившись предварительно с пленкой 1, попадает под прижимные валки 16, где склеивающая лента с осей 7 и 8 прикатывается с обеих сторон стыка на заданную длину, после чего лента отрезается ножками 14 и 15 и прижимные валки 6, 9 и 10 отводятся в исходное положение

тщательной установки склеивающей ленты в механизме, так как ввиду повышенной склеиваемости ленты возможно образование перекосов фотопленки, что в конечном итоге может нарушить ее транспортировку.

Система соединения с помощью ультразвуковой сварки. Из существующих схем сварки наиболее приемлема для соединения концов фотопленки схема прессовой сварки (см. литературу).

Исследования проводились на лабораторной установке с использованием сварочной головки с частотой 40 кГц и амплитудой колебания рабочего торца 25 мкм. В качестве источника ультразвуковых колебаний использовали стандартный генератор УЗДН-1 с выходной мощностью 400 Вт. Сварочное давление устанавливали набором грузов с предварительной тарировкой механизма нагружения. Продолжительность ультразвуковых колебаний задавали электронным реле времени. Сваренные образцы испытывали на разрыв на машине РП-100 со скоростью перемещения зажимов 6 м/мин.

На рис. 5 показана зависимость отношения прочности соединения к прочности основного материала

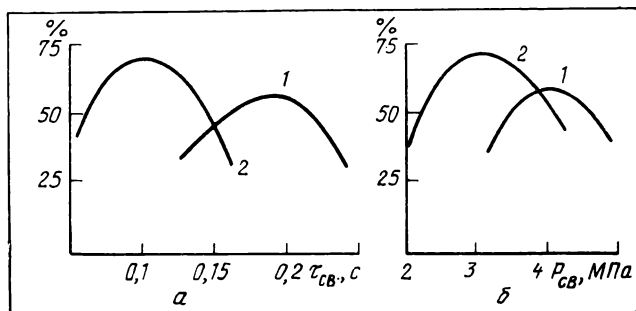


Рис. 5. Зависимость отношения прочности сварного соединения от времени сварки (а) и сварочного давления (б): 1 — фотопленки на триацетатной основе; 2 — фотопленки на триацетатной и лавсановой основах

от времени сварки $\tau_{св}$ (см. рис. 4, а) и сварочного давления $P_{св}$ (см. рис. 4, б) для различных основ фотоматериалов. Как видно из рисунка, оптимальная прочность достигается, если время сварки $\tau_{св} = 0,15$ с и сварочное давление $P_{св} = 3 \dots 4$ МПа. Снижение прочности при уменьшении продолжительности импульса объясняется тем, что граница раздела не успевает нагреться до сварочных температур. Снижение же прочности при увеличении времени сварки объясняется существенным утоньшением зоны сварного шва из-за значительного внедрения в свариваемые пленки ультразвукового инструмента. При недостаточном сварочном давлении большая часть акустической энергии теряется, в связи с чем ее становится недостаточно для нагрева до сварочных температур. Значительное же увеличение сварочного давления выводит из резонанса акустическую систему ультразвуковой сварочной головки, что, в свою очередь, снижает прочность сварного соединения. Прочность сварного соединения ракордов выше, чем прочность сварных соединений образцов

фотопленки. Это объясняется наличием в шве более низкопрочного фотоэмульсионного слоя, который в процессе сварки деструктурирует, что приводит к разупрочнению шва. Однако кривые зависимостей сварки образцов фотопленок более пологие, т. е. имеют более широкий интервал времени, при котором достигается оптимальная прочность. Все это позволяет сделать вывод о принципиальной возможности использования ультразвуковой сварки для соединения фотопленок. Принципиальная схема устройства соединения концов пленки может быть аналогична схеме, изображенной на рис. 2.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для автоматического соединения концов фотопленок в скоростных проявочных машинах с минимальным временем задержки (0,1...0,5 с) можно рекомендовать системы соединения с применением склеивающей ленты и ультразвуковой сварки. Применение механических зажимов не целесообразно ввиду низкой надежности их и ряда недостатков, связанных с их конструктивным исполнением. Наиболее проста в конструктивном отношении система с применением склеивающей ленты. Систему с ультразвуковой сваркой можно применять практически после создания специальных малогабаритных источников питания, коммутирующего и согласующего блоков. Окончательно ту или иную систему можно выбрать в зависимости от назначения и конструктивных особенностей проявочной машины.

Рассмотренные способы соединения концов фотопленок можно применять и при обработке киноматериалов.

Литература

Волков С. С., Орлов Ю. Н., Астахова Р. Н. Сварка и склеивание пластмасс. — М.: Машиностроение, 1972.

Новые книги

Голод И. С. Оптические устройства кинотелевизионной аппаратуры для создания комбинированных кадров и перевода изображения с магнитной ленты на киноленту: Учебное пособие. — Л.: ЛИКИ, 1985. — 48 с. — Библиогр. 4 назв. — 50 коп. 500 экз.

Рассмотрены принципы построения и расчета ряда параметров оптических устройств кинотелевизионной аппаратуры для создания комбинированных кадров по методу блуждающей маски и для перевода изображения с магнитной ленты на киноленту по методу съемки с экрана кинескопа и по методу лазерной записи.

Рождение звукового образа. Художественные проблемы звукозаписи в экранных искусствах и на радио: Сб. статей — М.: Искусство, 1985. — 240 с. — 1 р. 20 к. 4000 экз.

В статье сборника рассмотрены вопросы истории, теории и практики художественной звукозаписи в кино, ТВ, грамзаписи и на радио. Проанализированы выразительные возможности звукозаписи в кино, в т. ч. мультипликационном, на радио и ТВ. О своем практическом опыте рассказывают ведущие звукорежиссеры А. Гроссман, И. Вепринцев, П. Кондрашин и В. Бабушкин. Опубликованы беседы с композиторами, работающими в кино,

и звукооператорами Е. Поповой и В. Виноградовым, а также разработанный С. Эйзенштейном план озвучивания фильма «Старое и новое».

Тимофеев Ю. П., Фридман С. А., Фок М. В. Преобразование света. — М.: Наука, 1985. — 176 с. — 65 коп. 9300 экз.

В популярной форме представлены основные принципы получения светового излучения, люминесцентное преобразование различных излучений, фотоэлектрические и фотохимические преобразования энергии, преобразование изображений и оптическая передача информации.

УДК 778.5:378

От киномеханика до профессора

Ленинградский институт киноинженеров — признанная кузница кадров советской кинематографии, воспитавшая не одно поколение специалистов кинотехники, которые трудятся сегодня буквально на всех участках нашего кинопроизводства. И среди тех, кто отдал этому важному делу многие десятилетия своей жизни и внес заметный вклад в развитие отечественной кинотехники, видное место занимает Сергей Михайлович Проворнов, один из старейших работников нашей кинематографии, ветеран института, с которым связано более полувека его научной и педагогической деятельности. Свою трудовую деятельность С. М. Проворнов начал в 1928 г. киномехаником, в 1930 г. был направлен на учебу в ЛИКИ. По окончании киномеханического факультета в 1935 г. был оставлен на создаваемой кафедре киноаппаратуры вначале ассистентом, а с 1938 г. в течение сорока лет заведующим кафедрой. В 1940 г. С. М. Проворнов защитил кандидатскую диссертацию, в 1944 ему было присвоено ученое звание доцента, а в 1962 — профессора.

В становлении почти всех дисциплин кафедры Сергей Михайлович принимал самое активное участие. По основной дисциплине механического факультета «Детали и механизмы киноаппаратуры» им написано и издано в 1938 г. литографическим способом первое учебное пособие. На базе пособия в 1947 г. Госкиноиздатом издана книга, по которой училась целая плеяда студентов. Учебник «Детали и механизмы киноаппаратуры» был переработан, дополнен и в соавторстве с А. М. Мелик-Степаняном выдержал еще два издания (1959 и 1980 гг.).

С. М. Проворновым написаны учеб-

ные пособия «Кинопроекционная аппаратура» (Искусство, 1954 г.), «Основы кинотехники» (ЛИКИ, 1974 г.) и около тридцати учебных и методических пособий, подготовленных лично им и в соавторстве с другими членами кафедры. По книгам Сергея Михайловича учились не только студенты ЛИКИ, но и учащиеся кинотехникумов и школ киномехаников.

С. М. Проворнов непреходящий участник или руководитель всех научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре киноаппаратуры. Исследования безочкового метода стереокино, растровых высокоскоростных киносъёмочных аппаратов, профессиональных киносъёмочных и кинопроекционных аппаратов способствовали совершенствованию читаемых дисциплин. С. М. Проворновым подготовлено 15 кандидатов технических наук для института и предприятий Госкино СССР. Им опубликовано более 120 научных статей, получено 10 авторских свидетельств на изобретения и три медали ВДНХ.

С. М. Проворнов участник Великой Отечественной войны, как политбоец 1-го Коммунистического батальона г. Ленинграда участвовал в боях за освобождение г. Ельни в 1941 г., был тяжело ранен.

В течение всей трудовой деятельности Сергей Михайлович выполнял большую партийную и общественную работу. Он был членом пленума и бюро районного комитета КПСС, депутатом районного Совета депутатов трудящихся, неоднократно избирался членом институтского и факультетского партийных бюро. Заслуги С. М. Проворнова высоко оценены правительством, он награжден четырьмя орденами и многими медалями.



На снимке:
профессор
С. М. ПРОВОРНОВ

Прекрасный методист, преподаватель и неутомимый исследователь, С. М. Проворнов полон сил и подает пример добросовестного и творческого отношения к труду, большой ответственности за порученное дело.

Скоро Сергею Михайловичу исполняется 75 лет. Коллектив кафедры киноаппаратуры желает ему крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов.

О. Ф. ГРЕБЕННИКОВ,
зав. кафедрой киноаппаратуры
ЛИКИ, профессор

Подготовка киноинженеров: истоки и некоторые аспекты развития

Беседа с профессором С. М. Проворновым

Ваша активная деятельность в кинотехнике началась более 50 лет тому назад, в середине 30-х годов, но ваши встречи с кино начались, естественно, раньше, в годы «Великого немого». Расскажите, пожалуйста, Сергей Михайлович, как вы познакомились с кино, увидели его технику в работе?

Мои коллеги-сверстники, как правило, кинематографисты в первом поколении — кино всего лишь на 10—15 лет старше нас. Но я оказался исключением: мои родители тоже были связаны с кино, они работали в Петроградском кинокомитете с момента его организации в 1918 г. И хотя моя мать была всего лишь вахтером, а позже билетером в кинотеатре «Две маски» на Загородном проспекте, к кино она меня приобщила поневоле: я смотрел все шедшие там фильмы.

Очевидно, выпускникам ЛИКИ небезынтересно будет узнать, что теперь это хорошо знакомый всем нам кинотеатр «Правда»?

Да, это ближайший к ЛИКИ кинотеатр. Еще школьником я попал в «кинобудку», познакомился с киноплёнкой. Появился интерес к этой своеобразной технике. Когда в 1928 г. я окончил школу, устроиться на работу было трудно, еще существовала Биржа труда подростков. Без колебаний я пошел в ученики киномеханика. Технику немого кино освоил быстро, стал киномехаником, а в 1930 г. подал заявление на открывшиеся Курсы звукового кино. Но так как у меня было среднее образование, меня направили не на курсы, а на Факультет звукового кино.

Дело в том, что Ленинградский кинофототехникум был в это время реорганизован в учебный Комбинат звукового кино с курсами киномехаников, кинотехникумом и факультетом, дающим высшее образование. Год спустя факультет стал самостоятельным институтом с электротехническим и механическим факультетами. Позже появился третий, химико-технологический. Все это было следствием скачка в развитии кинотехники, связанного с появлением звука. И не случайно у колыхали Комбината звукового кино стоя-

ли А. Ф. Шорин и сотрудники руководимой им Центральной лаборатории проводной связи, которые вели у нас специальные курсы. И сам Александр Федорович прочел несколько лекций.

Практически это означало, что нужно в короткий срок подготовить квалифицированные технические кадры, которые могли бы организовать массовый выпуск новой аппаратуры и ее правильную эксплуатацию. Как это было осуществлено?

Чтобы утолить самую насущную потребность в инженерах, те студенты, которые раньше окончили кинотехникум, были собраны в группы ускоренного обучения; первая была выпущена уже в 1932 г. и сразу же включилась в работу. Так В. А. Бургов стал одним из первых наших звукооператоров, Г. Л. Ирский возглавил монтаж звуковых кинотеатров.

Первый выпуск инженеров, прошедших полный курс обучения, состоялся в 1935 г. Это было уже сравнительно большое число специалистов — около 150 человек, направленных на ГОМЗ, выпускавший кинопроекторы, на заводы киномеханической промышленности, на киностудии, в киносеть. Если говорить о механическом факультете, то наш выпуск дал нескольких конструкторов, много сделавших для создания высококачественной кинотехники, это И. С. Голод, Е. П. Бычков, А. П. Баев. Ну, а моя судьба сложилась иначе...

Прежде, чем вы расскажете об этом, хотелось бы узнать, кто и чему вас учил?

Общениженерная и технологическая подготовка были поставлены хорошо, мы получили прочную теоретическую базу. Общие курсы вели очень сильные преподаватели: математику читал В. А. Тартаковский, а упражнения вел Ю. В. Линник, будущий академик. Курс физики читал профессор Литвинов из Военно-медицинской академии, курс механики — И. И. Маслов, обладавший огромным опытом, курс технологии — инженер Сегаль, прекрасно знавший производство (он был начальником цеха на ГОМЗе) и оказавшийся очень сильным пре-

подавателем. А вот кинотехническая «надстройка» была еще примитивной, специалистов просто не было. Некоторые курсы, главным образом электротехнические, вели, как я уже сказал, сотрудники А. Ф. Шорина. Курс киноаппаратуры читал инженер ГОМЗа А. П. Заварин. Что это был за курс, легко представить, если я скажу, что занял он всего 34 часа. Мы получили самое общее представление о некоторых типовых узлах аппаратуры и о проекторах, выпускаемых ГОМЗом. Гораздо больше нам дала производственная практика на заводах, в основном на ГОМЗе, где мы познакомились с методами испытаний кинопроекторной аппаратуры.

Кто руководил тогда кафедрой киноаппаратуры?

В 1933 г. была создана кафедра кинотехники, из которой через некоторое время и выделилась кафедра киноаппаратуры; руководил ею опытный инженер М. С. Цыпкин — профессор и доцент по этой специальности тогда, естественно, не было. Но вскоре Цыпкин был назначен главным инженером Главного управления кинематографии и руководить кафедрой мог только наездами из Москвы. Кафедра практически не имела штатных работников, все курсы читали специалисты предприятий. Такое положение было трудно назвать подходящим для подготовки квалифицированных инженеров, и было принято решение укомплектовать кафедру выпускниками института. Из нашего выпуска оставили троих — Ф. Н. Забозлаева, В. А. Бобылева и меня. Мы стали первыми аспирантами кафедры и сразу же — преподавателями.

Вам было тогда меньше 24 лет. Не боязно было братья за педагогическую, не имея никакой специальной подготовки?

Думаю, что само время помогало нам: это было время энтузиазма, стахановского движения, всенародного подъема. И мы все вовсе не задумывались — боязно или нет, хватит сил или нет... А ведь к аспирантским занятиям и чтению курса, который нужно было еще разрабатывать, следует добавить, что я был назначен секретарем кафедры,

Цыпкин же приезжал редко, и на меня легла вся организационная работа. Кроме того мы сразу же принялись за создание лаборатории и научно-исследовательскую работу. И сил хватало, хотя сейчас это и трудно представить.

Какой курс вы читали?

«Детали и механизмы киноаппаратуры» — ему я остался верен все эти годы. Получилось так: Заварин отказался от работы у нас, и Цыпкин предложил единственно верное решение: разбить намеченный большой курс киноаппаратуры на несколько небольших, которые могли бы в короткий срок подготовить и аспиранты, и новые «варяги» с производства. Бобылев читал курс звукозаписывающей аппаратуры, конструктор «Ленкинапа» Г. В. Меринг — киносьемочную аппаратуру, я — детали и механизмы, Забозлаев — курс «Эксплуатации киноаппаратуры» для студентов-электриков. Но мало подготовить курсы, нужны и учебные пособия. Для начала стенографировали курс, который читал Меринг. Готовя свои лекции, я писал подробный конспект, в 1938 г. он был выпущен литографированным изданием — это была первая книга по деталям и механизмам киноаппаратуры. Позже я стал читать еще и курс кинопроекционной аппаратуры; его тоже стенографировали. Так постепенно начала появляться учебная и методическая литература.

От Кинофототехникума нам достался склад со старыми негодными кинопроекторами. Мы использовали отдельные их узлы и уже в 1936—1937 гг. поставили первые лабораторные работы — снятие характеристик механизмов прерывистого движения, измерение неустойчивости кадра и т. п. Позже мы раздобыли более современные кинопроекторы и поставили работы по кинопроекционной аппаратуре. Встал вопрос о том, как привить студентам навыки конструирования. Какие-то элементы расчета мы старались вводить в наши курсы, но этого было мало. Родилась идея «конструкторского практикума» — его вел Бобылев. От конструирования простейших узлов, например роликов с каретками, постепенно перешли к грейферным механизмам. Как раз тогда начали очень активно работать конструкторские отделы на заводах, в частности на «Кинапе». Мы воспользовались этим, чтобы несколько изменить характер производственной практики, стали привлекать к руководству практикой конструкторов.

Если подвести итог тому, что вы рассказали, то окажется, что в 1935—1938 гг. фактически на го-

лом месте несколько человек создали одну из профилирующих кафедр института, разработали программы, создали курсы лекций, лабораторные работы, организовали практику, к тому же учились сами и вели работы по НИРу. Что помогло вам выполнить такую огромную работу за столь короткий срок?

Я уже говорил, что само время многое определяло. На второе место я бы поставил взятый с самого начала курс на связь с производством. Здесь нужно говорить о трех обстоятельствах. Первое — без связи с производством, без изучения опыта, накапливаемого на заводах в ходе разработки, выпуска и испытаний аппаратуры, мы, молодые преподаватели, просто не смогли бы на достаточно серьезном уровне разработать курсы лекций и затем совершенствовать их. Второе — помощь производства в организации лабораторий и, особенно, в проведении практики и руководстве дипломным проектированием. Думаю, это не требует пояснений. Отмечу только, что такой стиль работы кафедры сохранился и сейчас — около 70 % дипломников имеют руководителей-производственников. Третье — приглашение производственников для преподавательской и научной работы на кафедре. Тут можно было бы назвать много имен, но ограничусь одним, которое нельзя не назвать — это А. М. Мелик-Степанян, который продолжал работу на «Кинапе», в 1938 г. начал читать у нас курс звукозаписывающей аппаратуры. Наконец, я бы хотел отметить, что решение за три года задачи создания стабильно работающей кафедры, а если говорить шире, то и всего института, было обеспечено благодаря доверию к молодым кадрам преподавателей и ставке на них, с одной стороны, и привлечению их к научной работе — с другой. Именно ставка на преподавателей из числа собственных выпускников позволила, например, объем лекционных часов по киноаппаратуре увеличить с 34 часов в 1934 г. до 230 часов в 1936 г.

В каком направлении велась тогда научная работа и какое вы, Сергей Михайлович, принимали в ней участие?

Научно-исследовательский сектор был создан, когда мы были еще студентами. В НИСе велась разработка синхронной киносьемочной камеры. Занимались ею привлеченные с «Кинапа» конструкторы В. В. Петров и А. С. Мин. Эта работа была передана на нашу кафедру, и на этапе изготовления, испытаний и доводки опытного образца ее вели А. И. Крылов и я. Работа была сдана заводу в 1937—1938 гг.

в виде документации и образца, который и послужил прототипом для камер КС-1, выпускавшихся «Кинапом». Велась на кафедре и другие серьезные работы, в частности по портативному звукозаписывающему аппарату МС-2, названному по фамилиям основных разработчиков (Т. Максимов и Г. Салье). Наши мастерские изготовили пять таких аппаратов с разработанной Е. А. Якунинским лампой тлеющего разряда в качестве модулятора. Большое значение для звукофикации киносети имели работы по созданию высококачественного стабилизатора скорости для звукового блока-приставки к кинопроектору ТОМП. Вот несколько научных работ, которыми я непосредственно занимался или имел к ним некоторое отношение как начальник лаборатории и заведующий кафедрой.

Когда вы заняли этот пост?

М. С. Цыпкин формально был заведующим кафедрой до 1938 г., когда меня назначили исполняющим обязанности, так как у меня не было звания и я еще числился аспирантом. Надо сказать, что и аспирантура у нас была своеобразной: мы уже учили студентов, а нас учить по нашей прямой специальности было некому. С подготовкой по общим вопросам и здесь было хорошо, например по аналитической механике мы занимались с чл.-корр. АН СССР Ю. Крутковым. А по специальности варилась в собственном соку. Я сначала занялся исследованием стабилизаторов скорости, но чтение курса заставляло углубленно изучать и другие узлы, и в конце концов на защиту я вышел с учебником «Детали и механизмы киноаппаратуры». Было это в 1940 г. во ВГИКе. Так как наш ученый совет еще не имел права принимать к защите даже кандидатские диссертации. А напечатать книгу только в 1947 г., уже после войны.

По своим личным воспоминаниям я знаю, что вы, Сергей Михайлович, в годы войны были в числе преподавателей, которые вместе с группой студентов первыми вернулись в Ленинград, чтобы обеспечить нормальную работу института в родном городе, начиная с 1945 г. ...

Да, это так. Но я думаю, что подробно говорить об этом сейчас не стоит, так как к 30-летию Победы в ТКТ (1975, № 4) была напечатана статья, написанная М. В. Антипиным и мною, с подробным рассказом о работе института в годы войны. Хочу только отметить: несмотря на огромные трудности, испытываемые страной, партия и правительство находили возможность думать о завтрашнем дне и уделять внимание работе вузов, готовивших специалистов для работы в мирные дни.

И отдавая долг памяти нашим коллегам, погибшим за Родину, надо сказать и о тех, кто в очень сложных условиях сумел сохранить институт и сложившиеся в довоенные годы традиции, что и позволило по возобновлении занятий в Ленинграде в короткий срок развернуть и учебную, и методическую, и научную работу. Здесь нельзя не сказать и о самоотверженной работе студентов по восстановлению института и, особенно, о той группе дипломников 1945 г., которые первыми вернулись в Ленинград. Что касается послевоенных лет, то они и на вашей памяти, и на памяти тех выпускников ЛИКИ, которые сейчас активно работают в кино и на телевидении.

Хорошо, отойдем от истории, хотя история — это не только прошлое, но и урок для тех, кто живет и трудится сегодня. Хотелось бы услышать ваше мнение по ряду проблем, которые сейчас решает наша кинотехника в целом и ЛИКИ как учебный институт и важное звено в системе кинотехнической науки. Первая из таких проблем — роль вузовских ученых в развитии науки и, говоря конкретнее, — роль ученых ЛИКИ в развитии советской кинотехники.

Развивая вашу мысль об уроках истории, можно было бы много сказать о вкладе ученых ЛИКИ в кинотехнику; некоторые примеры по нашей кафедре я уже приводил. Говоря о сегодняшнем дне я бы выделил два момента. Первый: в какой степени научная работа вообще необходима вузу? Для меня, да думаю, что и для абсолютного большинства вузовских работников, сомнений здесь нет — она необходима как основная база роста кадров преподавателей. Нельзя сбрасывать со счета и пользу раннего привлечения к научной работе студентов не только по линии студенческого общества, но и путем непосредственного участия в работах НИСа. Научная работа позволяет совершенствовать читаемые курсы, поддерживать их на уровне новейших достижений науки.

Второй момент: в каком направлении вести работу, в чем специфика вузовской науки? Для специальных кафедр выбор направления решается однозначно, оно определяется профилем кафедры. Но само по себе какое-либо направление развития кинотехники, например развитие киноаппаратостроения, может быть успешно, если научная работа будет вестись дифференцированно, и можно говорить о фундаментальных исследованиях, поисковых, прикладных и т. д. А при выборе конкретной программы исследований начинается играть роль специфика науки в вузе. Учебный институт в

принципе не может располагать материальной базой, какую имеют академические институты и отраслевые НИИ. Поэтому при выборе программы исследований, по-моему, надо исходить, с одной стороны, из того, что вузовская наука может прежде всего вести те работы, которые определяют общие тенденции развития техники, помогают искать пути такого развития, а с другой — вузовская наука должна действовать в тесном взаимодействии со специализированными КБ и производством, чтобы результаты наших НИР легко могли перейти через стадию ОКР в конструкторском бюро в стадию внедрения на заводе. Примером первого направления работ на нашей кафедре можно назвать серьезные прогностические исследования по киносъёмочной и кинопроекционной аппаратуре, о которых журнал ТКТ много писал. Примером второго ... Тут, пожалуй, полезно обратиться к истории и вспомнить о стабилизаторах скорости, которые на нашей кафедре еще до войны исследовал А. М. Мелик-Степанян. Он не только разработал тогда теорию вращающегося стабилизатора скорости, но и создал на ее основе звукоблорк протяжного типа З5-ЗГВ-1, который очень скоро вытеснил все остальные, так как обеспечивал хорошую стабилизацию. Это характерный пример быстрого выхода в промышленность теоретической работы, проведенной в институте. А вспомнил я о ней не только потому, что это было начало большой работы Арама Матвеевича по стабилизаторам, продолжающейся до сих пор. Здесь хорошо видна обратная связь научных работ с содержанием читаемых курсов, так как эти превосходные работы обогащали курсы и теоретически и методически благодаря оригинальности метода решения задачи, я бы даже сказал, его изяществу.

Несколько лет тому назад мне довелось беседовать с Павлом Васильевичем Шмаковым (ТКТ, 1982, № 3) и мне понравилась тогда его мысль о том, что преимуществом вузовской науки является наличие в одном вузе «смежников», которые не всегда имеются в отраслевых НИИ.

Это совершенно верная точка зрения. Действительно, мы всегда можем привлечь к своей работе смежников с кафедр физики или с кафедры технической электроники. Больше того — особенностью кинотехники как отрасли техники является ее комплексный характер, и наличие в институте специалистов по всем разделам кинотехники позволяет решать многие комплексные задачи. Есть и еще одно преимущество вузовской науки, пожалуй, пока недостаточно используемое — возможно достаточно для счета бюджетных ассигнова-

ний вести разведывательные, поисковые работы. И здесь наличие смежников также очень существенно.

Комплексный характер кинотехники проявляется еще и в том, что усложнение техники сейчас чаще всего идет за счет введения в аппаратуру устройств и узлов, разработанных как раз смежниками. Это создает новую проблему — расширения «профиля» инженера. Скажем, механики должны теперь быть достаточно подготовленными в области автоматики, электроники, вычислительной техники. Как это называется на методике подготовки инженеров?

Проблема не только в появлении в учебном плане новых дисциплин, но и в том, что ускорение научно-технического прогресса ведет ко все ускоряющимся темпам появления нового материала в давно существующих курсах, а общее число учебных часов расти уже не может.

Еще недавно решение этой проблемы представлялось однозначным — нужно уплотнить учебный процесс, дать больше материала в единицу времени. Многие для этого было сделано: появились телевизионные аудитории, что упростило и ускорило показ иллюстрационных материалов, больше внимания стало уделяться кинофикации учебного процесса, созданию учебных фильмов, широко стала применяться вычислительная техника в лабораторных работах, в расчетах курсовых и дипломных проектов и т. д. Меньше всего я хотел бы отрицательно отнестись к результатам этих усилий — во многом они оказались полезными, а например, повышение наглядности при показе действия сложных механизмов, которые дают учебные фильмы, или сокращение времени на рутинные расчеты, которые дают микрокалькуляторы, играют самую положительную роль в учебном процессе и их нужно и дальше шире внедрять.

Однако одновременно выявилось и то, что такой «экстенсивный» метод наращивания объема изучаемого материала имеет свой предел, есть граница восприятия, за которой дальнейшее наращивание дает уже обратный результат. Поэтому сейчас, на мой взгляд, главное — искать пути повышения качества обучения. Необходимо систематическое обновление читаемых курсов, умелый отбор наиболее актуального материала. Если три — четыре десятилетия назад наша промышленность выпускала всего две — три модели того или иного типа киноаппаратуры и мы могли подробно о них говорить на лекциях, то теперь положение другое — по каждому типу аппаратуры выпускается до десяти и более моделей, да еще и за рубе-

жом десятки моделей. Следовательно, нужен разумный отбор, а самое главное — нужно, чтобы студенты усвоили сами принципы построения аппаратов и умели их применять, когда дело доходит до конкретных моделей. В этом, собственно, и заключается суть современного подхода к процессу обучения в вузе — глубокое изучение фундаментальных понятий курса, дающее студентам возможность самостоятельно осваивать все многообразие техники, с которой они будут сталкиваться, в том числе и той новой техникой, которая придет в кино завтра.

Звукооператор «Мосфильма» И. П. Майоров сказал недавно, что «киноинженер — это сначала «кино», потом «инженер», а на киностудиях сейчас «в лучшем случае просто инженер» (ТКТ, 1985, № 11). Как вы относитесь к этому заявлению?

Вероятно, тут есть некоторое преувеличение, но сам факт такого заявления показывает, что тенденция к этому существует, а преподавателям ЛИКИ следует задуматься, как ее нейтрализовать. Когда-то в довоенные годы, да и в первые послевоенные было романтическое отношение к кино, и в ЛИКИ шли чтобы получить диплом не «просто инженера», а именно «киноинженера», т. е. инженера, непосредственно связанного с киноискусством, с кинематографом в широком смысле. Даже инженеры, работавшие в кинофикации или на киномеханических заводах, считали себя кинематографистами, людьми, несущими кино широким массам. Сейчас ситуация изменилась — появились телевидение, видеокассеты, в чем-то кино потеряло свою монополию. Но ведь специфика кинотехники от этого не меняется! Например кинотехника, предназначенная для производства фильмов, по-прежнему должна отвечать задаче создания именно произведений киноискусства. А это влечет за собой вполне определенные требования и к аппаратуре, и к подготовке инженеров, которые будут ее разрабатывать и выпускать.

Для любой отрасли техники важен анализ работы аппаратуры в процессе ее эксплуатации, в кинотехнике же появляются дополнительные требования, связанные с одной стороны, с тем, что с помощью киноаппаратуры выпускается не массовая, а «штучная» продукция, а с другой — что киноискусство все время меняется и развивается по собственным законам. Инженеры, работающие на киностудиях, создающие для них аппаратуру, должны хорошо знать не только технологию производства фильмов, но и само искусство кино, и должны уметь увя-

зать технические и технологические решения с решением творческих задач режиссерами, операторами, звукооператорами. Сейчас, например, много внимания уделяется вопросам синхронной звукозаписи и растут требования к бесшумности съемочных камер. Так вот, очень важно, чтобы разработчик камеры не просто исходил из числа децибел, указанных в ТУ, а понимал суть проблемы, художественный эффект каждого «экономленного» децибела. Поэтому во всех курсах, читаемых в ЛИКИ, мы стараемся увязывать технические и технологические проблемы с решением творческих, художественных задач.

Есть и другая сторона этого вопроса — эстетическое воспитание студентов, воспитание художественного вкуса, интереса к искусству. Здесь большую роль играет наш факультет общественных профессий, где студенты могут серьезно заниматься вопросами истории кино и киноведения, и наша самостоятельная киностудия «ЛИКИ-фильм», позволяющая студентам вплотную соприкоснуться с творческими проблемами создания фильма.

И хотя, как видите, кое-что делается, но признаться, мы сами чувствуем, что «увязка» пока недостаточна, нужно лучше готовить студентов к пониманию творческих основ кинематографа. Я уверен, что только инженер, хорошо чувствующий художественную силу кино, может с полной отдачей заниматься, например, решением проблемы повышения качества кинопоказа на селе. А эта проблема в условиях, когда телевидение обеспечивает практически одинаковое качество изображения и звука и в городе и на селе, становится особенно актуальной.

Можно ли спорить о том, какая половина понятия «киноинженер» более важная, но нет сомнений в том, сколь серьезное значение имеет в современных условиях уровень инженерной подготовки выпускников ЛИКИ. Что вы можете сказать об этом?

Партия и правительство выдвигают сейчас огромные задачи, решение которых требует всемерного повышения роли инженерных кадров, развития их творческой инициативы, углубленного знания своей специальности и ответственного, честного отношения к своей работе. От нас, преподавателей вузов, это требует в свою очередь значительного улучшения всей работы. Думаю, что тут важно выделить три основных направления.

Первое. Идейное и трудовое воспитание студентов. Сейчас вопрос отношения к труду — отнюдь не праздный. Особое значение здесь

приобретает индивидуальная работа со студентами.

Второе. Развитие творческого потенциала каждого, подчеркиваю, каждого студента. Работа сложная, но очень необходимая. Нужно искать пути повышения активности студентов. Нужно вводить в учебную работу исследовательские элементы. Нужно шире привлекать студентов к научной работе — и в СНО, и к оплачиваемой работе по НИСу (замечу, что на нашей кафедре к научной работе привлечено около 100 студентов).

Третье. Проблемный характер обучения. Не ограничиваться в осваиваемом студентами материале только тем, что уже известно, но говорить и о проблемах, стоящих перед наукой и техникой, и о возможных путях их решения. Как мы это себе представляем, я могу показать на таком примере. Если, исходя из того, что известно сегодня, провести классификацию существующих и реально возможных систем записи изображения, появится возможность создать общую структурную схему построения таких систем. Тогда будет легко выделить варианты, которые сегодня кажутся фантастическими. Но обсуждение таких вариантов со студентами вырабатывает у них интерес к нерешенным проблемам, учит думать. А ведь наша основная задача, в конце концов, и сводится к тому, чтобы научить студентов думать. Думать и честно работать.

Вы читаете курс «Введение в специальность», и вероятно, студенты спрашивают вас — нравится ли вам самому ваша специальность. Что вы им отвечаете?

Любая специальность будет нравиться человеку тогда, когда он глубоко ее освоил, и работа по этой специальности приносит ему удовлетворение. Поэтому правильнее будет говорить о том, испытываю ли я удовлетворение? Испытываю, безусловно. Может быть, мне повезло в том отношении, что многое пришлось создавать на пустом месте, а это дает особое удовлетворение. Я считаю, что повезло мне и в том, что я стал не только ученым, но и преподавателем — это ведь постоянная работа с людьми, работа самая трудная, но и самая приятная. И последний, очень сильный момент — ученики. Очень важно, чтобы тогда, когда подойдет время уходить с работы (а это у меня уже не за горами), оставались твои ученики, большая семья твоих единомышленников. Надеюсь, что и этого мне удалось добиться. И я могу с чистым сердцем сказать, что результатами своей деятельности вполне удовлетворен.

Вел беседу Я. Л. БУТОВСКИЙ

УДК 681.84.083.84 (091)

Из истории носителей магнитной записи

Ю. А. ВАСИЛЕВСКИЙ

Появившись как способ записи звука, магнитная запись в настоящее время прочно вошла практически во все области науки, техники и культуры. На магнитных лентах и дисках хранятся и перерабатываются огромные массивы информации — звуковые записи, видеофильмы, программы для расчетов на ЭВМ и управления различными объектами, каталоги и целые архивы разнообразных данных. Технологическая гибкость, универсальность и чрезвычайно широкие масштабы применения поставили магнитную запись в ряд с такими достижениями человечества, как полиграфия и фотография.

Для производства носителей магнитной записи создана мощная индустрия, выпускающая во всем мире десятки миллиардов метров магнитной ленты и сотни миллионов магнитных дисков и других видов носителей в год.

Плотность записи на современных носителях достигает 6000 двоичных единиц информации на 1 мм длины дорожки (перпендикулярная магнитная запись). При двадцати дорожках на 1 мм ширины носителя на 1 см² накапливается 12 млн. двоичных единиц. И это не предел. Такие носители представляют собой тонкие магнитные структуры, для получения которых необходимо решать сложные материаловедческие и технологические задачи, подобные тем, какие приходится решать при производстве электронных приборов [1].

Современный уровень производства и применения носителей — результат большого, почти 90-летнего пути развития магнитной записи. На этом пути были периоды быстрого прогресса и почти полного застоя, был ряд повторных открытий и возвращений к ранее высканым и забытым идеям. Так было и с открытием самого способа магнитной записи и с предложением использовать в качестве носителя двухслойную ленту, у которой рабочий слой нанесен на немагнитную подложку, и с применением метал-

лических магнитных порошков.

В настоящем обзоре рассказывается об основных этапах этого пути.

Начало пути

Первый аппарат магнитной записи изобрел и построил датский инженер Вальдемар Поульсен (1869—1942). Аппарат был назван телеграфом и предназначался для консервации звука. Он был запатентован в 1898 г., и эту дату обычно считают годом рождения магнитной записи.

У магнитной записи, как и у многих крупных изобретений, есть своя предыстория. В 1887 г. французский ученый П. Жанэ опубликовал работу с описанием устройства для регистрации звуковых колебаний (рис. 1). В продольную щель полого металлического цилиндра 1 вставляется бумага 2, покрытая стальным порошком. Щель не полностью прорезает цилиндр, и он образует как бы виток проводника, охватывающий бумагу. Как указывал автор, при пропускании тока через цилиндр частицы порошка должны определенным образом ориентироваться под действием магнитного поля тока [2].

В 50-х годах нашего столетия была обнаружена ранее практически неизвестная публикация 1888 г. Ее автор, Оберлин Смит, предлагал устройство для магнитной записи звука, а также носитель записи, состоящий из шелкового или хлопчатобумажного шнура с внедренным в него стальным порошком (стальными опилками) (рис. 2). Шнур — порошковый носитель записи — протягивается с подающего узла 6 на принимающий 5 через катушку провода 2. При записи ток поступает в катушку от батареи, соединенной с микрофоном. Он намагничивает частички стального порошка и ориентирует их по направлению магнитного поля тока. При воспроизведении протягиваемый через катушку шнур индуцирует в ней напряжение звукового сигнала.

Хотя в устройстве Оберлина Смита есть явные признаки аппарата магнитной записи (имеется даже притормаживающая пружина на подающем узле для натяжения носителя), оно вряд ли могло работать. Техника того времени не знала усилителей, а для намагничивания порошкового носителя требуются относительно большие магнитные поля, создать которые посредством только угольного микрофона и батареи без усилителя трудно. Кроме того, ма г

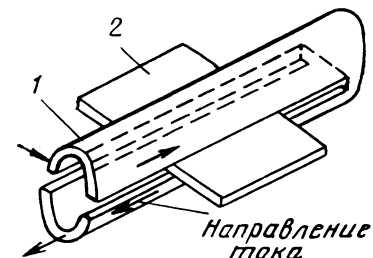


Рис. 1. Устройство П. Жанэ для получения магнитных осциллограмм на бумаге, покрытой порошком железа

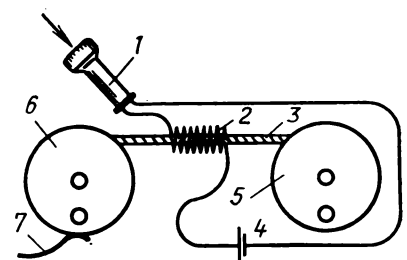


Рис. 2. Устройство для магнитной записи Оберлина Смита:

1 — микрофон; 2 — намагничивающая катушка; 3 — носитель записи; 4 — батарея; 5, 6 — принимающий и подающий узлы; 7 — притормаживающая пружина

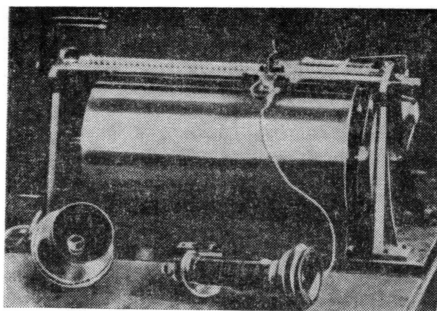


Рис. 3. «Телеграф» Поульсена — аппарат, предназначенный по предложению изобретателя для магнитной записи речевых сообщений, передаваемых по телефону

На латунный цилиндр длиной 380 мм и диаметром 120 мм уложено 380 витков стальной проволоки длиной 150 м с расстоянием между витками 0,5 мм

нитное поле намагничивающей катушки без сердечника имеет слишком большую протяженность и слишком большое рассеяние для того, чтобы записывать звуковые частоты [3].

Сегодня мы знаем, что имевшимися в то время средствами проще было бы записать и воспроизвести сигнал со сплошного проволочного носителя, остаточный магнитный поток которого сравнительно высок. О таком носителе упоминал и Оберлин Смит в своей работе, однако он считал, что на проволоке невозможно получить локализованные намагниченные участки, которые, собственно, и являются магнитной записью. Таким образом, столь близкая современным представлениям идея порошкового носителя магнитной записи была связана с неверием в возможность применения проволочного носителя.

Предложение О. Смита как и предложение П. Жанэ возникло, по видимому, под влиянием получив-

ших широкую известность в то время опытов по визуализации магнитных полей с помощью железных опилок. История не донесла до нас каких-либо сведений о практическом использовании этих предложений.

Первым практически реализованным носителем магнитной записи была стальная рояльная проволока диаметром 0,5...1 мм, применявшаяся в первых аппаратах Поульсена, построенных им на грани XIX и XX столетий [3, 4].

Телеграф Поульсена

Поульсен создал несколько разновидностей аппаратов для магнитной записи. В одной из них (рис. 3) проволока — носитель записи — намотана на немагнитный валик, образуя на нем магнитный «рабочий слой» в виде цилиндрической спирали. В процессе записи или воспроизведения валик вместе с проволокой вращался относительно магнитной головки. При вращении валика головка перемещалась параллельно его оси, скользя по виткам проволоки как по резьбе ходового винта.

В другой разновидности проволока в виде плоской спирали наложена на диск, который в процессе записи и воспроизведения также приводился во вращение. Наконец, в третьей — проволоку транспортировали относительно головки, перематывая с подающего узла на принимающий. Скорость движения носителя при записи и воспроизведении была 2 м/с.

В этих аппаратах нетрудно видеть прототипы современных устройств для магнитной записи на барабан, диск и магнитную ленту. В качестве магнитных головок в них применяли электромагниты, состоящие из стержневого сердечника, который одним концом скользил по носителю, и катушки медного провода (рис. 4). Головка с сердечником создавала достаточно сильное и сконцентрированное магнитное поле, с помощью которого мож-

но было записывать не очень высокие звуковые частоты.

Телеграф Поульсена получил Гран при на Всемирной выставке в Париже в 1900 г.

В 1906 г. в США был выдан первый патент на магнитный диск со сплошным магнитным покрытием. В этот же начальный период развития магнитной записи в качестве носителя применялась также и стальная катаная лента. На возможность ее использования наряду с проволокой было указано еще в первом патенте Поульсена.

Затишье, поиск и накопление сил

Проволочные и ленточные носители записи того времени обладали весьма низкими свойствами. Однако носители с высокими по современным понятиям свойствами возможно вообще не позволили бы реализовать в то время магнитную запись. Применявшаяся проволока и стальная лента обладали низкой коэрцитивной силой, высокой остаточной индукцией и большой толщиной, что позволяло осуществлять магнитную запись и воспроизведение без усиления сигналов. Ток звукового сигнала непосредственно от микрофона и батареи поступал в головку, намагничивавшую носитель записи. Записать таким способом звуковой сигнал на современный высококоэрцитивный носитель очень трудно.

Звук воспроизводили через телефон, также непосредственно соединенный с головкой воспроизведения. Такой способ просто не позволил бы услышать воспроизводимый сигнал при относительно низких значениях толщины и остаточной индукции, т. е. при малом магнитном потоке, каким обладают современные носители.

Но основные проявившиеся уже в то время недостатки металлических носителей были связаны прежде всего с их эксплуатацией. Это —

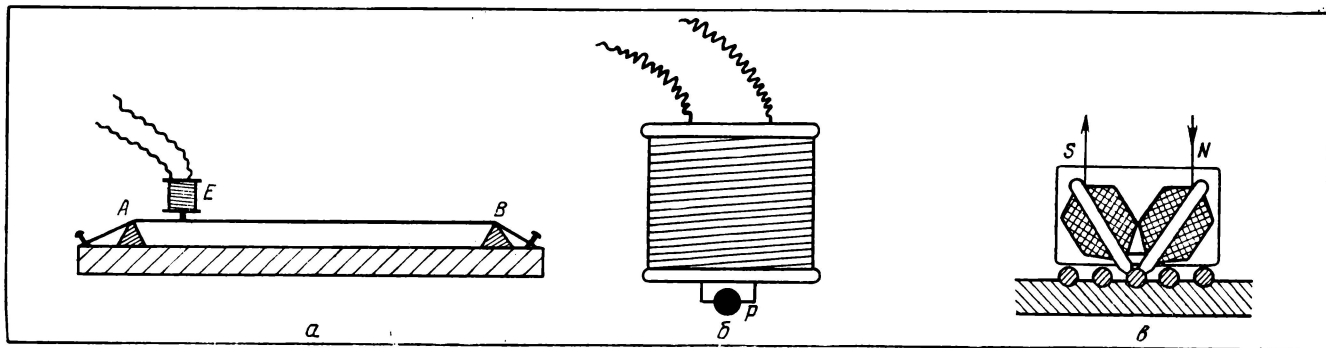


Рис. 4. а — принцип магнитной записи [4]; б — магнитная головка со стержневым сердечником [4]; в — магнитная головка с двумя стержневыми сердечниками, применявшаяся в «Телеграфе»

большая масса металлического носителя, затрачиваемая на единицу времени записи, скручивание и коррозия, а также трудность соединения проволоки или стальной ленты в случае обрыва. Имеется в виду такое соединение, при котором сохраняется возможность беспрепятственно транспортировать носитель в аппарате записи.

О массе применявшегося носителя можно судить по такому примеру. Для магнитной записи докладов на международном конгрессе в Копенгагене в 1908 г., производившейся в течение 14 ч, потребовалось 2500 км проволоки [3]. Это количество, включавшее, по-видимому, общие затраты носителя с учетом настройки аппаратуры и отбраковки записей, соответствует массе порядка сотен килограммов.

Низкий технический уровень и невысокое качество магнитной записи того времени привели к тому, что после первых демонстрационных успехов в начале нашего столетия она оказалась забытой почти до начала 30-х годов. Но и в этот период, несмотря на отсутствие практического применения, исследования в области магнитной записи не прекращались.

В 1921 г. А. Назаришвили успешно применил для магнитной записи вместо стальной проволоки никелированную медную проволоку. Это навело его на мысль использовать в качестве носителя записи бумажную ленту, покрытую слоем ферромагнитного металла — никеля. Таким образом возникло первое предложение по созданию двухслойного носителя магнитной записи с металлическим рабочим слоем [5].

Как пример разнообразия форм, которые могут принимать носители магнитной записи, представляет интерес опыт, проделанный Назаришвили в 1920 г. на Закавказской железной дороге [3]. Он использовал железнодорожные рельсы для магнитной записи путевой сигнализации, которую мог принимать машинист на ходу поезда. Как показал опыт, прохождение железнодорожного состава не уничтожало запись на рельсах. Это была, вероятно, одна из первых попыток применения магнитной записи в инструментальной технике.

Второе начало пути

В 1925 г. И. И. Крейчману в СССР [6] и в 1928 г. Ф. Пфлеймеру в Германии [7] были выданы патенты на носители записи, у которых на бумажную, пластмассовую или какую-либо другую гибкую немагнитную подложку нанесен рабочий слой, состоящий из магнитного порошка, диспергированного в немагнитной

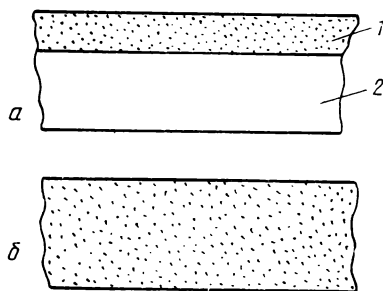


Рис. 5. Структура магнитной ленты: а — двухслойная лента с порошковым рабочим слоем; 1 — рабочий слой; 2 — подложка; б — сплошная порошковая лента

связующей среде. Этот тип носителя в виде общеизвестной порошковой магнитной ленты получил в дальнейшем наибольшее распространение. Пфлеймером были созданы первые образцы такой ленты (рис. 5, а). Вначале это была лента на бумажной подложке, а затем, в 1932 г. — на подложке из ацетицеллюлозы. В качестве активного материала рабочего слоя служил порошок карбонильного железа, т. е. порошок металлического железа, полученный методом термического разложения пентакарбонила железа.

В 1934 г. фирма IG Farben в Германии, базируясь на работах Пфлеймера, выпустила первую промышленную партию магнитной ленты, у которой на подложку из ацетицеллюлозы нанесен рабочий слой, содержащий порошок карбонильного железа. В 1935 г. этой фирмой была создана лента, в которой вместо порошка карбонильного железа был применен порошок оксидного магнитного материала — магнетита (Fe_3O_4), а в 1939 г. — лента с магнитным порошком гамма-оксида железа ($\gamma-Fe_2O_3$). Магнетит оказался менее стабильным в отношении магнитных свойств материалом, чем гамма-оксид железа [8].

1 м порошковой магнитной ленты стоил в шесть раз дешевле 1 м стальной катушечной ленты [3]. Другие достоинства порошкового носителя были показаны Пфлеймером еще в его первых опытах в конце 20-х годов. Например, обрыв магнитной ленты на бумажной или ацетицеллюлозной подложке устранялся им быстро и просто посредством склейки, которая беспрепятственно проходила в аппарате записи.

В середине 30-х годов были разработаны достаточно эффективные электронные усилители записи и воспроизведения сигналов, а также магнитные головки (так называемого кольцевого типа (рис. 6). К началу 40-х годов различными исследователями независимо один от другого

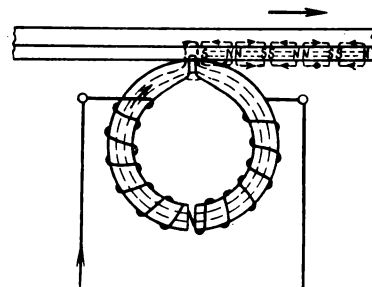


Рис. 6. Магнитная запись кольцевой головкой

было установлено, что если в головку записи наряду с током записываемого сигнала подавать ток высокой частоты (в пять-шесть раз выше частоты сигнала), то сигнал будет записан на носителе с очень малыми искажениями.

Все это вместе с выпуском порошковых магнитных лент послужило базой для второго рождения магнитной записи. Аппарат, который был создан в 1934 г. специально для работы с порошковой магнитной лентой, получил новое наименование — магнитофон. Начался этап непрерывного развития магнитной записи — этого чрезвычайно технологичного, простого и универсального способа накопления информации, позволяющего записывать сигнал так же просто, как и воспроизводить его, многократно использовать носитель, получать запись практически мгновенно, без какой-либо обработки носителя.

В 1944 г. была выпущена так называемая порошковая лента, состоящая из одного материала, как показано на рис. 5, б. Этим материалом служил поливинилхлорид с магнитным порошком оксида железа, равномерно распределенным по всему объему ленты [9]. У такой ленты обе стороны могли быть рабочими, но она обладала плохими характеристиками из-за малой объемной концентрации магнитного порошка, составляющей 5...10%. Увеличить концентрацию порошка можно лишь за счет уменьшения содержания связующего, а в сплошной порошковой ленте это равносильно снижению прочности самой ленты, которая при концентрации порошка свыше 10% оказывается недостаточной.

В конце 40-х годов в связи с появлением новых сортов бумаги, с более прочной и с более гладкой поверхностью, вновь возник интерес к двухслойным лентам на бумажной подложке. Был начат промышленный выпуск таких лент (фирмами NIWE — Австрия, Audio Tape — США) [9]. Однако бумажная под-

ложка все же не обеспечивала необходимые физико-механические свойства ленты. В частности, гигроскопичность бумаги вызывала ее коробление. Производство таких лент в в дальнейшем было прекращено.

Подъем

50-е годы — период особенно интенсивного развития магнитной записи. В 1952 г. начали использовать магнитные ленты для запоминания информации в ЭВМ, а в 1956 г. — для записи ТВ передач [10, 11]. Магнитные ленты стали применять в системах программного управления и в телеметрических комплексах. В это время, окончательно сложился тип двухслойной порошковой ленты, у которой на немагнитную подложку нанесен слой магнитного порошка, диспергированного в органическом связующем веществе.

В качестве материала подложки начали использовать полиэтилентерефталат (отечественное фирменное наименование — лавсан), обладающий более высокой прочностью и стабильностью размеров, чем ацетилцеллюлоза. Вместо магнитного порошка со сферической формой частиц стали широко применять порошки с игольчатыми частицами (рис. 7). Воздействуя на такие частицы магнитным полем при изготовлении ленты, можно расположить их вдоль направления записи и, благодаря этому, значительно повысить характеристики готовой ленты.

В 60—70-е годы развитие носителей магнитной записи продолжалось как в направлении разработки новых магнитных материалов, так и в расширении ассортимента носителей. Был разработан новый магнитный порошок, состоящий из диоксида хрома (CrO_2), с высокими магнитными свойствами. Появились новые модификации порошка оксида

железа с более мелкими частицами и с добавкой кобальта. Порошки оксида железа с добавкой кобальта иногда применяли в магнитных лентах и раньше, но в 60-е годы они были значительно усовершенствованы — улучшены температурная стабильность и ряд других свойств порошков.

Широкое распространение ЭВМ стимулировало развитие запоминающих устройств, основанных на использовании носителей магнитной записи. Заметим, что с начала 50-х годов в каждом поколении ЭВМ применялись различные по принципу действия запоминающие устройства. Многие из них давно стали достоянием истории техники, например запоминающие устройства на электронных лампах. Только магнитная динамическая память, непрерывно развиваясь и обретая все новые конструктивные решения, вот уже почти 40 лет идет в ногу с развитием ЭВМ. Более того, именно она во многом определяет прогресс в вычислительной технике.

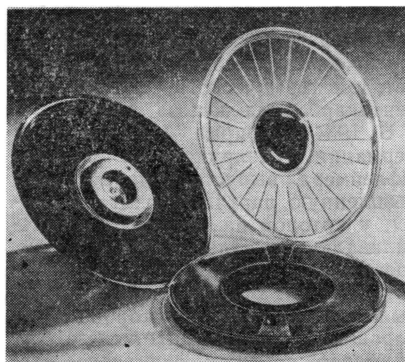


Рис. 8. Магнитная лента для вычислительной техники
а — контейнер и катушка с лентой; б — заводской контроль при выпуске ленты

В 60-х годах был стандартизован единый формат магнитной ленты для периферийных ленточных накопителей ЭВМ — лента шириной 12,7 мм и толщиной 48 мкм (рис. 8). Она пришла на смену ранее использовавшимся лентам различных типоразмеров.

С 1962 г. в запоминающих устройствах начали широко применять магнитные диски, оказавшиеся очень удобным сменным элементом памяти. Дисковые запоминающие устройства могут содержать один диск или ряд дисков, расположенных на одной оси, но на некотором расстоянии друг от друга так, чтобы между ними могла перемещаться магнитная головка (рис. 9). При этом суммарная рабочая поверхность и, следовательно, информационная емкость такого пакета дисков больше, чем у магнитного барабана одинаковых размеров.

В 1965 г. возникла так называемая кассетная запись, позволившая существенно повысить оперативность и плотность записи на единицу массы и объема носителя.

Магнитная лента и кассета представляют собой единый функциональный элемент (рис. 10). В аппарат записи заряжается кассета и исключается операция зарядки собственно ленты, что обуславливает особенности кассетной записи. Одна из них состоит в том, что в кассетах стали применять очень тонкие магнитные ленты толщиной 5—18 мкм, эксплуатация которых в обычных, не кассетных устройствах записи связана с большими трудностями из-за их малой прочности и неудобства обращения. Например, ленту толщиной всего 5 мкм трудно зарядить в аппарат, не повредив ее.

В конце 70 — начале 80-х годов завершился своеобразный цикл в истории носителей магнитной записи. Мы уже указывали, что первая промышленная партия магнитной

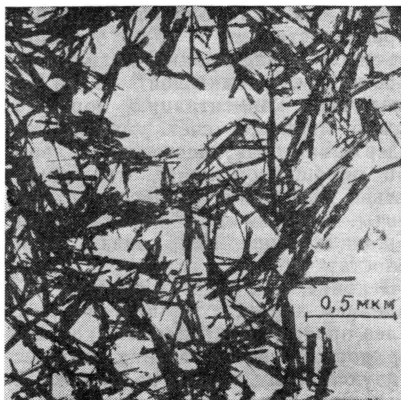
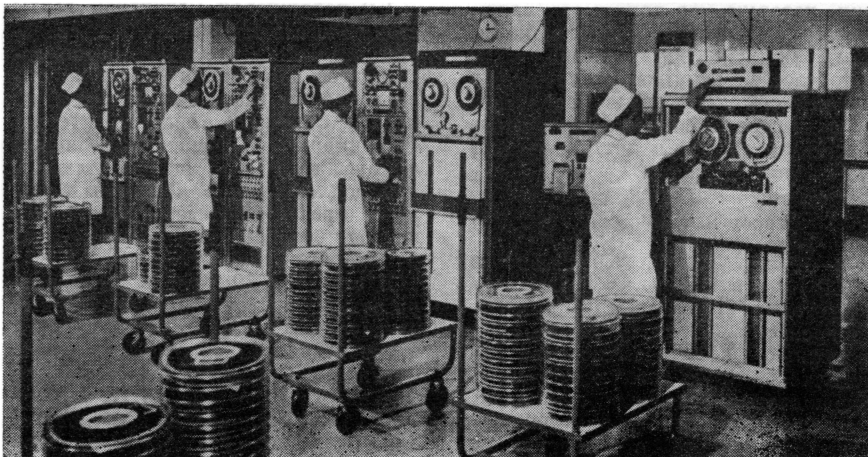


Рис. 7. Игольчатые частицы магнитного порошка CrO_2



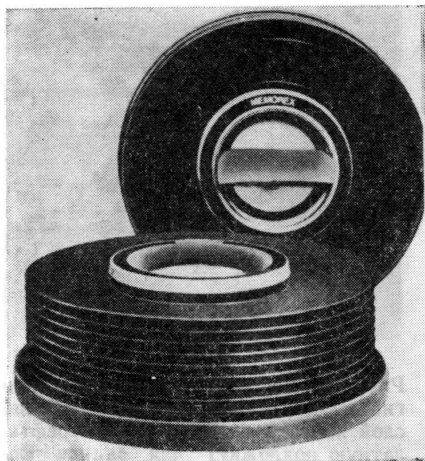


Рис. 9. Пакет жестких магнитных дисков для запоминающих устройств ЭВМ

Одиннадцать дисков из алюминиевого сплава диаметром 360 мм с обеих сторон покрыты порошковым рабочим слоем

ленты, выпущенная в 1934 г., содержала в качестве активного материала рабочего слоя металлический порошок железа. Примерно 45 лет спустя в носителях наряду с оксидными магнитными порошками снова начали использовать металлические магнитные порошки железа и его сплавов, в частности с кобальтом.

Основное отличие современных металлических магнитных порошков от тех, которые применяли в первых промышленных лентах, состоит в том, что современные порошки имеют значительно меньший размер и удлиненную форму частиц и более высокую коэрцитивную силу. Использование таких порошков позволило в несколько раз увеличить плотность записи, хотя и потребовало увеличения токов записи и подмагничивания из-за их большой коэрцитивной силы.

На рубеже 70—80-х годов почти одновременно с выпуском лент, у которых в рабочем слое применялись металлические порошки, начался

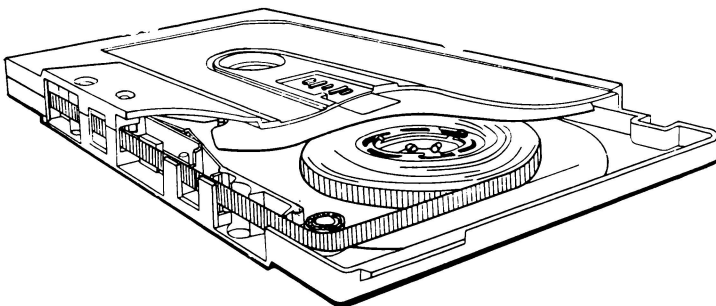


Рис. 10. Устройство компакт-кассеты для записи звука

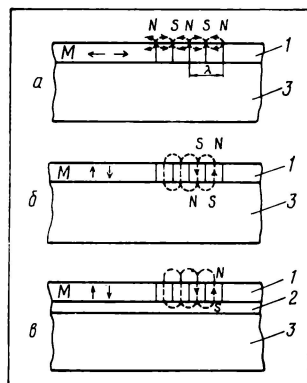


Рис. 11. Намагниченные участки носителя при продольной (а) и при перпендикулярной (б) записи:

1 — рабочий слой; 2 — дополнительный (замыкающий) слой; 3 — подложка

промышленный выпуск магнитных лент со сплошным металлическим рабочим слоем. Такие ленты получают вакуумной металлизацией полиэтилентерефталатной подложки. Их рабочий слой из железо-кобальтового сплава имеет толщину 0,2...0,3 мкм. При этом в сплошном металлическом слое можно создать такой же остаточный магнитный поток, как и в порошковом слое толщиной около 1 мкм. Это понятно, поскольку в порошковом слое активный материал — порошок — занимает 35...40 % объема слоя. Остальное приходится на связующую немагнитную среду. Отсюда следует, что при общей толщине ленты 5...10 мкм в кассете данного объема может поместиться примерно на 10 % больше ленты со сплошным металлическим слоем, чем с порошковым. Другими словами, лента со сплошным рабочим слоем обладает большей информационной емкостью на единицу объема. Есть у нее и другие достоинства, но стоимость ленты со сплошным металлическим слоем пока относительно велика.

В 1984 г. впервые выпущены промышленностью носители — магнитные диски — для так называемой

перпендикулярной магнитной записи. При обычной продольной магнитной записи намагниченность носителя имеет преимущественно продольное направление, а разноименные магнитные полюса намагниченных участков расположены на одной и той же стороне рабочего слоя (рис. 11, а). При перпендикулярной записи намагниченность направлена преимущественно перпендикулярно к поверхности рабочего слоя, а разноименные полюса намагниченных участков расположены на его противоположных сторонах (рис. 11, б).

Свойства изотропного носителя записи, намагниченного в перпендикулярном направлении, были фундаментально изучены еще в 1953 г., но практическое использование перпендикулярной записи началось намного лет раньше. Можно считать, что именно такая запись выполнена еще в первых аппаратах Поульсена. Она применялась до середины 30-х годов и осуществлялась головками, показанными на рис. 4, которые можно рассматривать как прототип современных головок для перпендикулярной записи.

В 1935 г. были изобретены магнитные головки кольцевого типа, намагничивающие носитель преимущественно в продольном направлении. С тех пор и до середины 80-х годов характеристики продольной записи оставались непревзойденными по плотности накопления информации.

Однако в современном виде перпендикулярная запись обеспечивает в пять-десять раз более высокую плотность накопления информации по сравнению с продольной записью. Теоретический предел плотности перпендикулярной записи достигает рекордного значения — около 20 000 двоичных единиц на 1 мм длины дорожки записи. Практически полученная плотность перпендикулярной записи составляет в настоящее время примерно 6000 двоичных единиц на 1 мм.

Этот большой скачок в увеличении плотности записи оказался возможным благодаря реализации нового принципа, положенного в основу строения рабочего слоя носителя. Носители для перпендикулярной записи отличаются анизотропной магнитной текстурой рабочего слоя, которая не только облегчает их намагничивание в перпендикулярном направлении, но и способствует снижению потерь энергии записанного сигнала. В процессе записи рабочий слой таких носителей намагничивается по всей толщине даже при очень больших значениях плотности записи, за счет чего достигается более высокая энергия магнитного поля внутри и вне носителя.

Для усиления этого эффекта про-

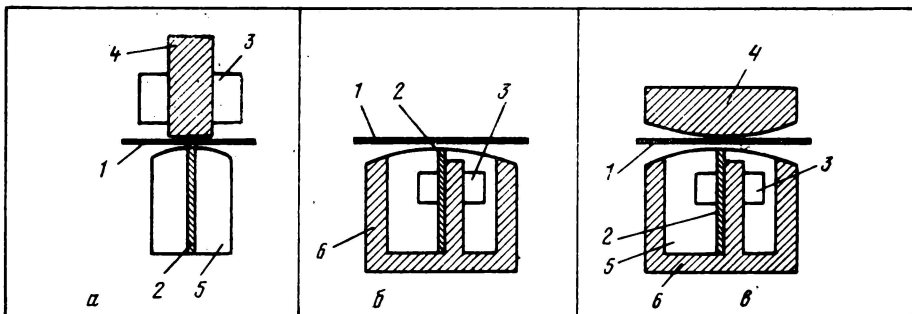


Рис. 12. Головки для перпендикулярной магнитной записи:

a — модифицированная стержневая головка — очень тонкий основной полюс расположен в немагнитном держателе, с обратной стороны носителя находится широкий дополнительный полюс с обмоткой; *б* — W-образная стержневая головка без дополнительного полюса; *в* — W-образ-

ная стержневая головка с дополнительным полюсом без обмотки
1 — носитель; 2 — основной полюс; 3 — обмотка; 4 — дополнительный полюс; 5 — немагнитный держатель; 6 — марганцево-цинковый феррит

магничивания рабочего слоя носителя перпендикулярной записи могут иметь дополнительный слой (слой 2 на рис. 11, *в*). Его характерная особенность состоит в том, что он изготавливается из магнитного материала с высокой магнитной проницаемостью. Дополнительный слой называется замыкающим слоем и представляет собой магнитный шунт, т. е. служит для снижения магнитного сопротивления потоку носителя и, соответственно, для увеличения этого потока.

Носители для перпендикулярной записи принципиально могут быть как со сплошным, так и с порошковым рабочим слоем. Пока промышленностью освоены только носители со сплошным рабочим слоем из кобальт-хромового сплава толщиной до 1 мкм.

На рис. 12 показаны головки для перпендикулярной записи.

Одновременно с созданием и развитием перпендикулярной магнитной записи продолжает совершенствоваться ставшая уже традиционной продольная магнитная запись. Последняя характеризуется большей простотой и меньшей стоимостью ее основных элементов — носителя и магнитных головок, — и вряд ли будет полностью вытеснена другим

способом магнитной записи (рис. 13).

Заключение

Оглядываясь на почти 90-летнюю историю носителей магнитной записи, можно заметить картину многогранного и динамичного развития, свидетельствующую о больших потенциальных возможностях, таившихся в изобретении Поульсена. В качестве иллюстрации прогресса, достигнутого на этом пути, приведем пример лишь из области записи звука (первоначально магнитная запись предназначалась и применялась именно для этой цели и поэтому такой пример наиболее правомерен). Мы уже говорили об огромном количестве проволоки, затраченной в 1908 г. на запись докладов в течение 14 ч. В настоящее время для этого требуется всего лишь небольшая катушка ленты, легко уместяющаяся в кармане. При этом качество современной записи несравнимо выше.

Литература

1. Василевский Ю. А., Зеленина Л. И. Носители для перпендикулярной записи. — Тех-

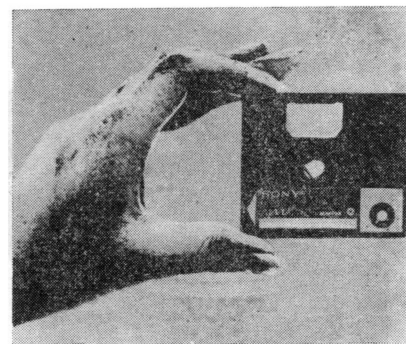


Рис. 13. Кассета с миниатюрным гибким диском (порошковый рабочий слой нанесен на полиэтилентерефталатную подложку) для записи фотоснимков

На диске диаметром 45 мм помещаются 50 цветных снимков

ника кино и телевидения, 1986, № 3, с. 12—20.

2. Bruch W. Von Tonwalze zur Bildplatte—Funkschau, 1982, N 17, S. 73—74; N 18, S. 67—68.

3. Schüler B.—M. Ein Beitrag zur Geschichte des Magnettons.—Technische Rundschau (Швейцария), 1961, N 4.

4. Poulsen V. Das Telegraphon: ein magnetischen Sprachaufzeichnungsgesetz.—Annalen der Physik, 1900, 3, N 11, S. 754—760.

5. Nasarischwily A. Neue Versuche mit dem Telegraphon.—Elektrotechnische Zeitschrift, 1921, 42, N 38, S. 1068.

6. Крейчман И. И. Патент СССР № 3340, 1925.

7. Пфлеймер Ф. Патент Германии № 500900, 1928.

8. Völz H. Grundlagen der magnetischen Signalspeicherung, 2.—Berlin: Akademie Verlag, 1970.

9. Krones F. Die magnetische Schallanzzeichnung./Wien: Technik, 1952.

10. Rasek E. Über die historische Entwicklung der Datenspeichertechnik auf Magnetband.—Elektronische Rechenanlagen, 1985, 27, Heft 4.

11. Василевский Ю. А. Видеомагнитофон.—М.: Искусство, 1973.



УДК 621.397.13 (063) (100)

Международный симпозиум «Телевидение высокой четкости»

Организатором симпозиума ТВЧ (Токио, 1985 г.) выступило японское общество инженеров кино и телевидения MPTE при участии американского общества SMPTE. В организации симпозиума приняли участие ряд японских фирм и организаций, а также банк Nihon Kogyo Bank, где и проходила работа симпозиума. С вступительным словом к участникам симпозиума обратились президенты MPTE (Mazahiko Morizono) и SMPTE (H. J. Eady).

Основные темы симпозиума — «ТВЧ как новое «изображающее средство», «Технология создания ТВ программ», «Технология создания кинофильмов», «ТВЧ и компоновка ТВ программ», «Проблема воспроизведения больших ТВ изображений», «Опыт создания ТВ программ с помощью ТВЧ», «ТВЧ и кинематограф». Ниже приводится основное содержание докладов, прочитанных на симпозиуме.

ТВЧ — как новое средство записи и воспроизведения сигналов изображения (Kotaro Wakui, NHK). Прошло уже более 15 лет с того времени, когда в научно-исследовательских лабораториях NHK началось изучение ТВЧ. В настоящее время технические средства ТВЧ достаточно совершенны и применяются не только в замкнутых ТВ системах, электронном кинематографе, но и в вещательном ТВ (Olympic Games, 1984, Tsukuba, EXPO-85). В ближайшем будущем можно ожидать прежде всего использования ТВЧ в электронном кинематографе, включающем: съемку камерой ТВЧ; производство на магнитной ленте оригинального позитивного видеофильма, перевод его на киноленту и демонстрацию в кинотеатре; создание для ТВЧ относительно небольших видеотеатров, которые будут для населения новым видом видеосервиса, где воспроизведение изображения возможно от касетных видеомагнитофонов, кабельного или спутникового ТВ; замену аппаратуры традиционного оптико-механического кинематографа на ап-

паратуру ТВЧ, например, вместо кинопроектора и экрана — использование видеокассетного магнитофона и большого проекционного экрана ТВЧ.

В неподвижном кадре кинофильма обеспечивается разрешение около 100 пар лин/мм, что приблизительно соответствует вертикальному разрешению с 3200 строками развертки. Однако ТВЧ с 1125 строками развертки обеспечивает сопоставимое качество изображения с 35-мм форматом кинофильма. Здесь возможно следующее объяснение. В телевидении и кино понятие разрешение неоднозначно, т. к. в телевидении видеосигналы пропускаются через каналы связи с ограниченной полосой пропускания, частотные характеристики которых могут корректироваться, т. е. не иметь спадов вплоть до самой высокой передаваемой частоты сигнала.

Протягивание кинофильма осуществляется механически, что приводит к неустойчивости кадра в кино съемочном и кинопроекторных аппаратах, возникают также дополнительные искажения при копировании фильма. На результирующую частотную характеристику кинематографической системы оказывают независимое влияние оптические характеристики кино съемочной, копировальной и проекционной аппаратуры, компенсировать которые довольно трудно.

Следует указать и на различие в предпочтительном расстоянии наблюдения стандартного ТВ изображения и изображения на экране приемника ТВЧ. В первом случае оно составляет шесть — семь высот экрана телевизора, а во втором — около трех. Рассматривая изображение на экране высотой 30 см обычного ТВ приемника, телевизор видит его под углом 10° , а в случае ТВЧ — около 30° .

Технические средства ТВЧ (Hiroshi Tahimuga, Sony). Одна из наиболее перспективных в будущей ТВ технологии — видеосистема высокой четкости. Недавно она

послужила темой горячей дискуссии среди организаторов ТВ вещания, кинопродюсеров, артистов, ученых, инженеров. ТВЧ воспроизводит изображения широкого формата, высокого разрешения и улучшенного цветовоспроизведения.

Первой работы в области ТВЧ начала в 1980 г. фирма Sony. Взяв за основу для ТВЧ стандарт NHK, она создала систему, включающую камеру, видеомагнитофон, воспроизводящие устройства (видеомониторы и проекционные), а также волоконнооптическую линию связи; разрабатывается генератор спецэффектов, телекинопроектор и преобразователь стандартов. Одно из основных применений системы — электронный кинематограф. Один из последних примеров — создание итальянским телевидением RA1 программы Opificon с переводом на 35-мм киноленту. Программа демонстрировалась на ТВ симпозиуме в Монтре (июнь 1985) и получила высокую оценку.

Для ТВЧ камеры HDC-100 потребовалось разработать новую передающую трубку высокого разрешения, а также широкополосные схемы обработки сигнала. Пришлось разрабатывать и новую оптику с высоким разрешением и малыми aberrациями для формата 5 : 3. В новом 25-мм сатиконе применены фотокатод $13,7 \times 8,23$ мм, магнитная фокусировка и электростатическое отклонение. Усовершенствованный в 1982 г. вариант этого сатикона обеспечивает на частоте 30 МГц глубину модуляции сигнала около 40 %, разрешение камеры около 1200 твл. В камере используется цифровая обработка видеосигнала, при этом частота дискретизации 64,7 МГц, применено 8-уровневое квантование сигналов R, G, B, кодовое слово 10 бит. Ошибка совмещения растров в центре не превышает 0,025 %.

Стандартный 40-мм оптический визир обеспечивает повышенную резкость изображения. Возможно использование электронного видискателя на 18-мм кинескопе.

Камера имеет дистанционный блок управления HDCV-100, располагаемый от камеры на расстоянии до 200 м при использовании многожильного кабеля, или до 1 км при применении волоконнооптического. Все необходимые установки режимов и настройка выполняются автоматически с помощью стандартной испытательной таблицы, имеющейся в блоке управления.

Видеомагнитофон для ТВЧ HDV-1000 разработан на основе модели стандартного аппарата BVH-2000, имеющей хорошие характеристики, высокую надежность, магнитофон удобен в работе, формат магнитной ленты 25,35 мм. Время записи 64 мин, диаметр рулона ленты 298 мм. Диаметр барабана такой же, как и в BVH-2000, а скорость увеличена в 2 раза — 48,31 см/с. Скорость записи осталась неизменной, 25,9 см/с. Число видеоканалов увеличено с одного до четырех. Корректор временных искажений цифровой. ВМ обеспечивает запись как широкополосных сигналов R, G, B, так и компонентных C_W , Y, C_N (C_W — цветовой широкополосный сигнал, C_N — цветовой узкополосный сигнал). Ширина полосы яркостного канала 20 МГц. При ускоренной 5-кратной перемотке (в обоих направлениях) изображение узнается. Во встроенном цифровом компенсаторе выпадений используются сигналы прешествующей и последующей строк. В видеомагнитофоне осуществляется также коррекция фазовых искажений. Поскольку зрительный анализатор наиболее чувствителен к яркостной информации, зеленый сигнал обрабатывается и передается в полосе 20 МГц, а синий и красный — в полосе 10 МГц.

Аппаратура воспроизведения включает устройства непосредственного наблюдения изображения на экране монитора и проекционные системы.

На ТВ выставке в Монтре (июнь 1985) ряд фирм демонстрировал мониторы с высотой экрана 40 см и шириной более 0,5 м. Эти мониторы очень громоздки, т. к. угол отклонения в кинескопе разворачивающего электронного луча 90°. Проекционные системы могут воспроизводить изображение на экране размером около 5 м, обеспечивая качество изображения, сопоставимое с 35-мм кинофильмом. Они, несомненно, найдут применение в видеотеатрах, просмотровых залах и различных аудиториях.

Устройства воспроизведения изображений больших размеров (Keisuke Yamamoto, Matsushita Electric). Воспроизводящее устройство — одно из важных звеньев системы ТВЧ, оно предъявляет зрителю изображение высокого качества на большом и

широком экране. Впервые требования к воспроизводящим устройствам были сформулированы технической лабораторией НКК. Преимущества системы ТВЧ могут быть в полной мере реализованы, если размер изображения будет не менее $0,8 \times 1,4$ м, а расстояние наблюдения 2,4 м (три высоты изображения), при этом горизонтальный угол наблюдения составит 30°, а яркость достигнет 150 кд/м². Первоначально был принят формат кадра 4 : 3, как в стандартном ТВ, затем 2 : 1, а с 1977 г. — 5 : 3.

ТВ приемник разработан в 1984 г. с диагональю экрана 100 см, при этом размеры изображения 83×49 см, полоса видеоканала 30 МГц. Обработка сигнала в приемнике — цифровая, горизонтальное разрешение 1000 твл, вертикальное — 760, частота кадров 30, полей — 60 Гц. Входные сигналы R, G, B или C_W и C_N . Масса приемника 170 кг при массе кинескопа около 90 кг, потребляемая мощность 500 ВА.

Размеры цветковых триад люминофора равны 0,46 мм, этот выбор диктуется необходимостью получить высокое разрешение (около 1000 твл) при минимальной величине муара, возникающего из-за интерференции строчной структуры со структурой мозаичных триад.

Проекционный приемник разработан в 1983 г. с диагональю экрана 1,4 м. На вход проектора подаются сигналы R, G, B или C_W и C_N . Формат кадра 5 : 3, горизонтальный угол наблюдения $\pm 40^\circ$, вертикальный $\pm 10^\circ$. Разрешение горизонтальное 1000 твл, вертикальное — 760. Яркость изображения 170 кд/м², контраст 15 : 1. Изображение проектируется на просвет с обратной стороны экрана. Конструктивно приемник и экран составляют единое целое. Такой проекционный приемник консольного типа удобен в эксплуатации как домашний телевизор. В этом приемнике использованы три 178-мм проекционных кинескопа, анодное напряжение 30 кВ. Величина пиковой яркости на экране трубки 41112 кд/м², диаметр электронного пучка 0,22 мм при токе луча 1 мА. Проекционные стеклянные объективы содержат 9 отдельных линз с фокусным расстоянием 143 мм и относительным отверстием 1 : 1,2. Световые потоки от кинескопов проходят через проекционные объективы и дважды отражаются от двух высококачественных зеркальных поверхностей, коэффициент отражения 94 %. К экрану с наружной стороны приемника приложены линзы Френеля (фокусное расстояние 1,3 м, шаг зон 0,5 мм), увеличивающие направленность светового потока с экрана. Яркость изображения достаточно высока, поэтому нет необходимости по-

мещать приемник в затемненное помещение.

Созданы также проекционные ТВ приемники, воспроизводящие изображения на больших и широкоформатных экранах (5 : 3). В качестве примера можно назвать проекционные приемники с диагоналями экрана 2,8 и 10 м. В проекционном приемнике с диагональю экрана 2,8 м использовано три проекционных 305-мм кинескопа. Угол отклонения электронного луча 90°, фокусировка магнитная.

Обеспечена неизменность апертуры разворачивающего пятна даже на самых ярких деталях, когда ток электронного луча достигает 3 мА. Наружная поверхность экранов плоская, внутренняя — сферическая, радиус 4 м, что уменьшает aberrации.

Проекционные объективы с высоким разрешением должны иметь большую апертуру, чтобы обеспечить высокую яркость и хорошую фокусировку изображения в углах раstra. Для рассматриваемых проекционных систем ТВЧ разработаны два типа объективов — для сферических и плоских экранов. При этом оптика для сферических экранов разработана только для проекционного приемника с диагональю экрана 1,4 м. Объектив стеклянный и состоит из 7 отдельных оптических компонентов, относительное отверстие 1,47. Коэффициент увеличения при проекции 12,4. Разрешение на экране 800 твл, глубина модуляции в центре кадра 64 %, а в углах более 40 %.

Объективы для плоского экрана состоят из 8 оптических компонентов. Они могут обеспечить проекцию изображений (и фронтальную и с обратной стороны) в ТВ приемниках с диагоналями экранов 1,8...3 м.

Сферический алюминиевый экран фронтальной проекции предпочтителен, когда требуется яркое изображение больших размеров. При этом коэффициент усиления около 10, яркость в белом 205 кд/м². Наблюдать изображение на таком экране можно в помещении с посторонней засветкой до 50 лк.

Формы и используемые для изготовления экранов материалы могут варьироваться в зависимости от применения фронтальной или проекции с обратной стороны; соответствующий экран выбирается с учетом угла наблюдения, яркости, разрешения, цветовоспроизведения. В проекционном приемнике с диагональю экрана 1,4 м проекционные объективы имеют фокусное расстояние 26,5 см.

Проекционный телеприемник с диагональю экрана около 10 м специально разработан для «Космиче-

ского зала» на международной выставке в Японии EXPO-85. Размер воспроизводимого изображения $8 \times 4,8$ м. Для приемника был разработан новый проекционный кинескоп диаметром 25 мм с оптикой Шмидта. В приемнике используются 12 кинескопов (по 4 для каждого первичного цвета R, G, B). Кинескопами осуществляется параллельная проекция изображений с высокой точностью их совмещения в плоскости экрана. Суммарный выходной световой поток превышает 1550 лм, яркость воспроизводимого изображения в белом более 50 кд/м^2 . Горизонтальное разрешение в центре экрана достигает 1000, а вертикальное 750 твл, при этом разрешение в углах кадра горизонтальное до 800, а вертикальное 750 твл. Точность совмещения растров менее 0,02 % высоты кадра, а контраст более 30, геометрические искажения менее $\pm 0,5$ %. Полоса частот видеоканала для сигналов R, G, B 20 Гц...30 МГц при неравномерности $\pm(2-3)$ дБ.

Специально созданный экран состоит из расположенных в определенном порядке тонких линз, обеспечивает усиление экрана, равное 4, и ограничивает рассеяние светового потока по горизонтали в угле $\pm 30^\circ$, по вертикали $\pm 10^\circ$.

Рассматриваются и другие возможные устройства ТВЧ для воспроизведения больших изображений. В частности, отмечается хорошо известная система «Эйдифор», разработанная еще в 1939 г., которая применяется в вещательных ТВ системах с 50-х годов. Создание для ТВЧ проекционных устройств с большими экранами в виде плоских панелей перспективно и актуально. Здесь еще не достигнуты ощутимые результаты, но исследовательская работа проводится активно.

Новая технология создания кинофильма (Nigaki Kumata, NAC). Сегодня сосуществуют и широко применяются два вида изображающих средств, основанных на использовании киноплёнки и магнитной ленты. Понятиям киноплёнка и магнитная лента соответствуют понятия «кино» и «видео». Телевидение относится к понятию «видео».

Можно утверждать, что наивысшая эффективность в технологии фильмопроизводства может быть достигнута при применении и киноплёнки и магнитной ленты. Современная технология фильмопроизводства использует преобразование сигналов изображения вида пленка-лента и лента-пленка.

Применение ТВЧ как нового изображающего средства, названного Hi-Vision, естественно, выйдет за пределы вещательного телевидения. ТВЧ, вероятно, найдет себе приме-

нение прежде всего в электронном кинематографе. Особенно важную роль в новой электронной технологии создания фильма играют телекинопроектор и устройства записи ТВ сигналов на киноплёнку. Именно эти устройства основополагающие в успешном и эффективном использовании Hi-Vision при производстве фильмов.

Отличительной и характерной особенностью новой технологии производства фильма на основе системы Hi-Vision является использование классического оптико-фотографического и электронно-оптического процесса. Копия кинофильма, созданного по новой технологии, состоит из слитной последовательности отрезков киноплёнки с записанными на них сигналами изображения как традиционным оптико-фотографическим, так и электронно-оптическим процессом.

Существующие методы построения телекинопроекторов на основе бегущего луча, передающих трубок или твердотельных элементов (ПЗС) не обеспечивают разрешение, удовлетворяющее требованиям ТВЧ. Поэтому фирмой NAC при участии NHK разработан новый телекинопроектор с использованием лазерного источника света. У таких источников высокая конвергенция (сходимость), позволяющая создать сканирующее пятно малого размера, достаточно высок и уровень мощности сигнала, что позволяет пренебречь шумами фотоэлектрического преобразователя. Еще одно достоинство — монохромность световых лучков, обеспечивающая высококачественное цветовоспроизведение. Двумерная оптическая коррекция на основе линейной поляризации гарантирует и высокую резкость изображения.

В телекинопроекторе предусмотрена программируемая автоматическая цветовая коррекция фотографического процесса (максимум 700 планов). Механизм непрерывного движения киноплёнки обеспечивает плавное изменение скорости в обоих направлениях от 0 до 120 кадр/с.

Лазерное устройство записи ТВ сигналов на киноплёнку (ЛЗУ) должно обеспечивать высокое качество изображения, соответствующее качеству 35-мм фильма. Существующие цветные кинескопы и метод электронного луча имеют ограничения по разрешающей способности, воспроизведению полутонов, вызывают цветовые искажения из-за перекрытия цветовых зон киноплёнки сканирующими лучами и требуют относительно много времени для обработки. Эти недостатки более традиционных методов преодолены в ЛЗУ. NAC совместно с NHK разработали ЛЗУ, в котором используются три лазер-

ных световых луча (R, G, B). Лазерное устройство записи ТВ сигналов отличаются высокая резкость и четкость записанных сигналов, достигаемые за счет близкой к предельно возможной сходимости трех монохромных световых лучей в одну точку, при этом можно использовать малочувствительные киноплёнки, обладающие высококачественными характеристиками по разрешению и отношению сигнал/шум. Темные участки изображений в ЛЗУ воспроизводятся с высоким отношением сигнал/шум, высоки контраст и резкость изображения. Равномерность непрерывного движения плёнки при заданной ее скорости гарантируется впервые в мире разработанным новым вращающимся механизмом с зубьями.

В ЛЗУ предусмотрена гамма-коррекция. Поскольку в силу используемых физических процессов в ЛЗУ $\gamma=2$, то, например, для воспроизведения фильма с $\gamma=1$ видеосистема должна иметь $\gamma=0,45$.

ТВЧ и компоновка ТВ программ (Noboru Yuga, Far East Lab.). В настоящее время, видимо, начался период активного применения ТВЧ в различных сферах человеческой деятельности, которая имеет отношение к записи и воспроизведению изображений — вещательному, кабельному, прикладному (наука, техника, медицина, образование и т. п.) ТВ, электронному кинематографу. Применение системы ТВЧ в кинематографе в ближайшее время окажется наиболее значительным событием, которое может привести к революционным изменениям в технологии фильмопроизводства. При производстве кинофильмов с использованием системы ТВЧ существенно упрощается получение спецэффектов и комбинированных кадров, можно будет создавать различные композиционные изображения на основе цифровых знаковых генераторов; существенно важно, что нет процессов фотографической обработки. В этом случае снижены искажения качества изображения в последовательных процессах формирования и записи сигнала изображения; эффективность системы электронного монтажа высокая; снизится и стоимость производства фильма.

Возможны два метода использования ТВЧ (А и В). Метод А: оригинальный исходный материал при съемке — киноплёнка. С помощью телекинопроектора пространственное распределение оптических плотностей плёнки преобразуется в электрический видеосигнал и на магнитной ленте осуществляется электронный монтаж видеофильма с добавлением сигналов спецэффектов. Полученный видеофильм может быть воспроизведен на большом телеэкране или за-

писан на киноленте для демонстрации в кинотеатре. При методе В исходным материалом, на котором при съемке телекамерой записываются сигналы изображения, является магнитная лента. Спецэффекты, комбинированные изображения и монтаж видеофильма выполняются электронным способом. т. е. традиционная лаборатория по обработке кинофотоматериалов превращается в электронную лабораторию.

В ближайшем будущем создание высококачественного устройства для перевода изображения с киноленты на магнитную ленту или с магнитной ленты на киноленту объединит киноиндустрию с видеоиндустрией на основе внедрения системы ТВЧ. Наступает новая эра в технологии производства фильма, основанная на широком использовании различных исходных носителей — пленки и магнитной ленты и взаимного преобразования записанных на них сигналов изображения. Таким образом, электронный метод создания кинофильма весьма перспективен. Но его применение целесообразно, если система ТВЧ не вносит искажений в результирующее качество киноизображения.

Создание телепрограмм средствами ТВЧ (Ken-ichi Naga, NHK). Впервые в мире телепрограммы с применением средств ТВЧ были созданы NHK в 1982 г. Затем последовало создание ряда новых программ, съемка Олимпийских игр в Лос-Анджелесе, демонстрация программ в «Космическом зале» в Цукуба на ЕХРО-85, вещание программ ТВЧ через спутник в период работы ЕХРО-85.

Комплект необходимой для создания программ аппаратуры ТВЧ установлен в автофургоне. Он включает все необходимое для съемки, записи сигналов звука и изображения. Возможно дистанционное управление телекамерой при передаче сигналов по волоконнооптической линии. Например, на Олимпийском стадионе в Лос-Анджелесе расстояние между камерой и блоком ее управления составляло 400 м.

Во время ЕХРО-85 ежедневно создавались программы ТВЧ и осуществлялась их передача для всей страны через спутник с преобразованием сигналов в стандарт НТСЦ, в ограниченном районе ЕХРО-85 с помощью местной антенны, в Токио и Осака по кабельной волоконнооптической линии связи.

Мнение киностудии о ТВЧ (R. J. Stumpf, Universal City Studios). Киностудия Universal использует для создания кинофильмов от 5000 до 6000 работников в период максимальной активности. В их числе 325 монтажеров и 2500 пред-

ставителей различных профессий, необходимых для непосредственной работы в студии — создания конструкций, декораций, организации съемок и т. п. В 1985 г. студия выпустила 10 полнометражных игровых фильмов и еженедельно создавала 12-часовые программы для первого показа по вещательному ТВ.

Universal относится к той категории киностудий, которые внимательно следят за нововведениями в технологии фильмопроизводства и активно используют все то новое, что оказывается полезным. Именно Universal была первой среди студий, которая в 1970 г. начала использовать систему электронного монтажа SMX-600. В 1973 г. она была одной из первых студий по применению модифицированной ТВ системы НТСЦ (625 строк и 24 кадра) для синхронных съемок кинокамерой ТВ изображений с экранов мониторов.

В 1984 г. SMPTE организовала рабочую группу по разработке предложений для стандартизации параметров ТВЧ. Эта группа (председатель R. J. Stumpf) — единственная в мире, которая изучает проблему ТВЧ и формулирует требования к ее параметрам с учетом потребностей вещательного телевидения и электронного кинематографа. Рабочая группа состоит из представителей кино и телевидения.

Внедрению ТВЧ в кинематограф предшествовало использование на студиях замкнутых ТВ систем вещательного стандарта. При этом требовалось преодолеть психологический барьер у операторов, которые привыкли работать традиционными кинокамерами определенной конфигурации, к набору тех объективов, которыми они комплектуются, к ручкам регулировок, настроек и т. п. Для преодоления этого барьера первый и важный шаг сделала Ikegami, создав телекамеру EC-35 специально для съемки видеофильмов на магнитную ленту. Эта камера по всем своим внешним характеристикам, конструкции, набору объективов, расположению и форме ручек регулировки и настройки и т. п. является копией обычной киносъёмочной камеры. Второй шаг сделан фирмой Panavision, создавшей телекамеру Panacam для киностудий. Эти камеры позволили создавать фильмы (например, телесериал «Женщина-невидимка», снятый EC-35 на Universal), которые традиционными средствами кинотехники не могли быть сделаны.

Но ожидавшаяся экономия средств при переходе к производству фильма вместо пленки на магнитной ленте не была достигнута. Это отмечают многие продюсеры, использовавшие в 1981 и 1982 гг. при съемке фильмов новые электронные камеры. Вы-

игрыш был достигнут в другом: новая электронная техника (ТВ камеры, система электронного монтажа, аппаратура спецэффектов и комбинированных кадров, знаковые генераторы) успешно позволила решить проблему создания регулярных еженедельных «премьерных» телепрограмм для всей страны. А вот при создании театральных фильмов большинство режиссеров и операторов используют обычные кинокамеры.

В последнее время определилась одна область кинопроизводства, которая в первую очередь ориентируется на современную электронную технику. Успешная, хотя и длительная борьба за введение электронного монтажа, начавшаяся с создания SMX-600, осуществленного CBS совместно с рядом фирм, завершилась разработкой электронных видеомонтажных систем. Несомненные достоинства и широкие возможности таких систем привели в кинематографе к массовому отходу от традиционного оптико-механического монтажа фильма. В основе нового метода монтажа — перевод с негатива всего отснятого исходного материала на магнитную ленту с последующим электронным монтажом по современной его технологии. В результате создается позитивный видеофильм, содержащий всю необходимую информацию для монтажа оригинального кинонегатива.

А пять лет назад практически невозможно было найти режиссера, который согласился бы зарядить телекинопроектор своим оригинальным негативом для записи сигналов изображения на магнитную ленту. Новый метод монтажа фильма может использовать и технику ТВЧ, которая в ближайшее время найдет очень важное для кинематографа применение по созданию спецэффектов, титров, комбинированных изображений (синий экран). Конечно, это станет возможно, если в ТВЧ будут существовать устройства перевода изображений с киноленты на магнитную ленту и обратно.

В настоящее время главным вопросом является международная стандартизация параметров ТВЧ. Если, например, частота кадров будет принята равной 30, то целесообразно серьезно исследовать вопрос о переводе кино также на частоту 30 кадр/с. Такая практика уже широко применяется при съемке коммерческих и музыкальных фильмов для показа по телевидению. Хорошо известны преимущества демонстрации фильма на повышенной скорости с большей частотой кадров — возрастает яркость и снижаются мелькания. Этот вариант уже использовался для формата 70 мм. Звук также выигрывает от более высокой скорости и, возможно, при соответствующей разрешающей

способности пленки удастся записывать цифровую фотографическую фонограмму.

Надежды и требования режиссера телепрограмм к ТВЧ (Sakae Okazaki, NHK). Самое первое внимание к ТВЧ со стороны кинорежиссеров было проявлено американским режиссером Ф. Копполой еще в 1957 г. при создании пробных программ в научно-исследовательских лабораториях NHK. Поскольку ТВЧ обеспечивает качество изображения, сопоставимое с 35-мм фильмом, на него обратили внимание режиссеры кино. Здесь опять среди первых следует отметить Ф. Копполу. Интерес режиссеров к ТВЧ особенно сильно возрос после создания NHK лазерного записывающего устройства сигналов изображения ТВЧ на кинопленку, которое обеспечивает высокое качество изображения, т. е. запись осуществляется на мелкозернистые с высоким разрешением малочувствительные пленки.

Число созданных новых программ уже достигло 20. В настоящее время снимается большая программа «Желтая река» одновременно двумя ТВ системами — стандартной НТСЦ и ТВЧ. С помощью ТВЧ создан 25-мин фильм о четырех временах года в восточной части острова Хоккайдо, который демонстрировался в «Космическом зале» ЕХРО-85. Размер ТВ проекционного экрана 8×4,8 м. Он был составлен из 60 пластико-оптических элементов. И несмотря на чистоту и равномерность раstra выглядел так, будто экран был образован 60 телемониторами. Нет необходимости наблюдать изображение со стороны, как бы ни был велик размер экрана. При рассматривании изображения с близкого расстояния возникает ощущение реальности, как будто наблюдатель находится в мире реальных объектов.

Одно из самых важных достоинств ТВЧ — возможность рассматривать изображения с малого расстояния, равного трем высотам экрана. Определение предпочтительного расстояния для наблюдения заключается в нахождении такого расстояния, при котором наблюдатель не замечает формата кадра. Другими словами, для создания у зрителей ощущения объективной реальности при рассматривании изображения необходимо исключить заметность (восприятие) формата кадра.

Создание телепрограмм с помощью ТВЧ (Yoshchiko Muraki, Today and Tomorrow). Today and Tomorrow последнее время активно набирает опыт в технологии производства телепрограмм с экспериментальным оборудованием ТВЧ, в том числе и разработанным

Hitachi. С августа 1984 г. по сентябрь 1985 г. создано шесть программ самой различной тематики. На основании полученного опыта делается главный вывод — творческий метод построения изобразительного ряда системой ТВЧ существенно отличается от традиционного, используемого в стандартном вещательном телевидении.

ТВЧ по отношению к стандартному ТВ является новым, более высокого порядка изображающим средством, при использовании которого должны применяться свои законы создания художественного образа. Наиболее важная характерная особенность ТВЧ проявляется не в воспроизведении большого и ясного изображения, а в новых качественных возможностях разложения и синтеза объекта съемки. Техника ТВЧ предназначена не просто для визуализации изображений, а для раскрытия ситуаций, обстоятельств и т. п.

Что ожидает кинооператор от ТВЧ (Kurataro Takamura, Jap. Association of Cinematogr.). Кино начало свою историю с 90-х годов прошлого столетия, телевидение в Японии с 50-х годов XX века. Несмотря на относительно низкое качество изображения ТВ стало очень быстро развиваться и добилось сегодня большого успеха в различных областях нашей жизни — культуре, науке, технике, медицине. Важное достоинство ТВ — возможность доставки изображения в удобное для наблюдателя место. Это преимущество ТВ, по отношению к кино, предполагает его широкое использование в социальной высокоинформированной жизни общества. Более того, темп технического прогресса ТВ значительно опережает кино, это объективное свидетельство важности ТВ для современного общества.

Кинематографисты широко используют ТВ, например показывают кинофильмы по вещательной системе. Однако характеристики кинематографической и телевизионной систем различны. Поэтому хорошо сделанный фильм, показанный по ТВ, оказывается не адекватным при восприятии зрителем в кинотеатре и на домашнем телевизоре. Стандартная ТВ система ухудшает многие параметры киноизображения. С появлением ТВЧ можно ожидать сильного влияния его на изменение технологии фильмопроизводства. Однако имеется ряд проблем, которые следует вначале решить.

Разрешение. Одной из важных особенностей кинопленки является способность записывать и воспроизводить ясное, резкое и четкое изображение высокого качества. Резкость характеризует воспроизведение

границ контуров, а четкость — способность воспроизводить мелкие детали. Кинематографическая система может обеспечить на киноэкране разрешение от 100 до 200 лин/мм. Именно по этой причине киноизображение можно воспроизводить на экранах большого размера. При этом не только крупные, но и общие планы вследствие их высокого качества воспроизведения оказывают сильное эмоциональное впечатление на кинозрителя.

Однако общие планы кинофильмов, передаваемых по ТВ, оказываются очень низкого качества. Поэтому при создании телефильмов общие планы включаются значительно реже, чем крупные. Создание ТВЧ с числом строк разложения 1125 создает потенциальные возможности для повышения четкости и резкости изображения. Однако и в ТВЧ остаются предпочтительными крупные планы, которые воспроизводятся с очень высоким качеством. Следует иметь в виду, что выбор размера объекта съемки определяется не столько возможным его разрешением, сколько необходимостью создания определенного эмоционального ощущения у телезрителей.

Ф о р м а т к а д р а. Стандартное ТВ имеет формат 4 : 3, а ТВЧ 5 : 3, т. е. ширина кадра в последнем случае на 20 % больше. ТВЧ оказывается весьма эффективным для создания у наблюдателя ощущения, как будто он находится в реальном мире объектов. Это обеспечивается, во-первых, высокой разрешающей способностью ТВЧ, а во-вторых, форматом кадра, который соответствует углу наблюдения глаза человека.

Выбор формата кадра 5 : 3 целесообразен не только с точки зрения создания ощущения реальности при восприятии. Этот формат очень важен для кинематографистов при композиции структуры изображения: они всегда предпочитают его увеличивать. В кинематографе широко распространены, например форматы 1,85 : 1, 2,0 : 1, 2,35 : 1. Все они были введены с целью создать у кинозрителя ощущение реальности при рассматривании изображения на киноэкране. Формат 2,35 : 1 (Cinemascope) был создан в 1953 г. студией 20th Century Fox.

Однако большие форматы, например Cinemascope, имеют и отрицательные стороны — ухудшение резкости оптикой, искажения изображения при близком рассматривании и др. Возникли и новые проблемы, когда фильмы с формата Cinemascope показывались по ТВ. Одна из проблем чисто техническая — необходимость трансформации широкого формата к обычному телевизионному. Другая заключалась в обеспечении

авторских прав при копировании с широкого на узкий формат, когда неизбежно приходилось исключать из кадра изображения отдельных актеров — действующих лиц фильма и другие детали. При этом, естественно, нарушался художественный образ, задуманный режиссером и созданный творческой группой в формате Cinemascope.

В 1955 г. студией Paramount был разработан новый формат Vistavision 1,85 : 1 или 1,66 : 1 с высоким качеством цветного изображения. После широкого внедрения форматов 1,85 : 1 и 1,66 : 1 формат Cinemascope 2,35 : 1 студиями практически не используется. Поэтому введение в ТВЧ формата 5 : 3 целесообразно.

Современная точка зрения кинематографистов заключается в том, чтобы производство фильмов (кино или теле) осуществлялось при широком взаимном использовании как техники традиционного оптико-механического кинематографа, так и ТВЧ, электроники и компьютерной техники. Современная и будущая техника кино и ТВ должна позволять театральные кинофильмы смотреть по ТВ, а телефильмы на экранах кинотеатров. Для этого должны быть системы перевода сигналов изображения киноплёнки — магнитная лента и магнитная лента — киноплёнка, а также равные или близкие форматы кадров в кино и ТВ.

Showscan и Hi-Vision (D. Trubull, USA). В течение многих лет проводилось исследование по установлению влияния формата кадра на восприятие движущихся изображений. Исследовались практически все форматы 16- и 35-мм фильмов: 1,33 : 1; 1,66 : 1; 1,85 : 1; 1,5 : 1; 2 : 1 (Cinemascope/Panavision), Vistavision, Techniscope; форматы 65-мм фильмов включая Todd-AO, D-150, Super Panavision, Ultra Panavision, Imax, Omnimax. Изображения проецировались на экраны разного размера различной проекционной аппаратурой. Основной вывод — существенного отличия с точки зрения восприятия движущихся изображений от традиционных 35-мм фильмов Technicolor не было обнаружено.

Затем было проведено исследование о выяснении влияния на возбуждение кинозрителей частоты кинокадров. Производилась съёмка и де-

монстрация испытательных фильмов с частотой 24, 36, 48, 60, 66 и 72 кадр/с. Эти фильмы представлялись различным категориям наблюдателей. Во время демонстрации производилась съёмка электрокардиограмм, электроэнцефалограмм, электромонограмм и гальваническим методом измерялась чувствительность кожного покрова. Наблюдателям также задавались вопросы о восприятии цвета, яркости, детальности, объёмности и состоянии возбуждения.

Наблюдатели отмечали лучшее цветовоспроизведение, повышенную четкость и объёмность восприятия, а также состояние возбуждения при увеличении частоты кадров. Из проведенного исследования можно сделать вывод, что качество воспроизводимого изображения улучшается с ростом частоты кадров. Повышается и состояние возбуждения наблюдателя. Оптимальное значение частоты около 60 кадр/с. Следовательно, выбор частоты кадров в кино 24 кадр/с сделан недостаточно обоснованно.

Разработана новая кинематографическая система Showscan, которая использует стандартный формат плёнки 70 мм (5 перфораций на кадр), а съёмка и проекция изображения осуществляются при 60 кадр/с. Showscan предназначена главным образом для производства крупномасштабных событийных фильмов, она обеспечивает высокое качество воспроизводимого изображения и стереозвук.

Первый кинотеатр Showscan с экраном 24 × 11 м построен на ЕХРО-85, число мест 540. За 25 недель работы выставки его посетило 1761877 зрителей при постоянном 100 %-ном заполнении. В первой половине 1987 г. будет построено 30 кинотеатров Showscan в различных странах мира; в течение ближайших двух лет их будет построено еще более 100. К созданию программ для демонстрации фильмов по системе Showscan привлекаются ведущие режиссеры и самые знаменитые звезды кино.

Высказывается точка зрения, что в будущем из кинематографических систем Showscan, а из телевизионных Hi-Vision будут основными системами для создания кино-, видео- и телепрограмм. Поскольку качество изображения в системе Showscan очень высокое, то его запись на магнитную ленту можно осуществлять

только телекинопроектором ТВЧ. Создание спецэффектов, комбинированных кадров в Showscan возможно лишь с применением ТВЧ. Эффективен показ фильмов Showscan по ТВЧ на основе преобразования в видеосигнал одного кинокадра за период одного ТВ поля. В этом случае происходит полная реализация разрешающей способности ТВЧ и оптимальное согласование частоты кадров Showscan 60 кадр/с с частотой ТВ полей 60 Гц.

Длившийся более 15 лет аппаратурный период создания нового мощного изображающего средства — ТВЧ — продолжается. Разработанные в нескольких странах системы ТВЧ не имеют единого стандарта и несовместимы с действующими стандартами 525/60 и 625/50. Существующие разногласия между разработчиками этих систем приводят к выводу, что в ближайшие годы принятие единого для всех стран стандарта ТВЧ вряд ли возможно. Кроме того, в нескольких странах продолжают попытки создания новых систем ТВЧ, частично совместимых с действующими стандартными системами.

В ТВЧ начался также технологический период, целью которого являются:

создание новой эффективной технологии ТВ вещания, основанной на передаче широкополосных видеосигналов ТВЧ в ограниченной существующим ТВ стандартом полосе канала связи;

создание технологии ТВ программ; создание технологии театральных кинопрограмм.

С момента внедрения в ТВЧ преобразователей сигналов изображения киноплёнка — магнитная лента и магнитная лента — киноплёнка совокупность систем кинематографа и ТВЧ образуют единое изображающее средство для съёмки, производства и демонстрации кино-, видео- и телепрограмм.

Литература

HDTV Production Symposium. — Motion Picture and TV Engineering Society of Japan, INC, Tokyo, 1985.

М. В. АНТИПИН,
профессор, ректор Ленинградского института киноинженеров

Телевидение

УДК 621.397

Сотрудничество фирм Bosch и Philips в области студийной ТВ техники, Rundfunktechn. Mitteilungen, 1986, № 1.

Фирмы Bosch и Philips решили объединиться для разработки и выпуска ТВ студийного оборудования, что должно укрепить их техническую базу, повысить конкурентоспособность выпускаемого оборудования, укрепить позиции на мировом рынке. Достигнута договоренность о создании дочернего объединения ETS — Euro-TV-System со штаб-квартирой в Дармштадте (ФРГ). О своем решении фирмы поставили в известность правительственные органы и войдут с официальным заявлением в Федеральное ведомство государственного надзора за деятельностью картелей. Создаваемое объединение будет продолжать разработки обеих фирм студийной телетехники, расширять их, привлекая свои исследовательские центры и сбытовые филиалы во всем мире. В номенклатуру разработок входят студийные телекамеры, устройства магнитной видеозаписи (видеомагнитофоны), видеомикшеры, координатные коммутаторы, телекинопроекционная аппаратура, ВКУ, передвижные ТВ станции. Объединение возьмет на себя также разработку студийных комплексов. Всего на предприятиях объединения будет занято 2400 человек, из них 2000 фирм Bosch.

И. Г.

УДК 621.397.131

Эксперименты по ТВЧ в ФРГ, Rundfunktechn. Mitteilungen, 1986, № 1.

С целью исследований на телевидении ФРГ одна из «живых» передач была записана на магнитную ленту по формату ТВЧ. В комплект аппаратуры ТВЧ входили камеры, микшер и два видеомагнитофона. Это был первый в Западной Европе комплект аппаратуры ТВЧ. Одну камеру предоставила фирма Bosch, камера специально разработана для экспериментирования по формату NHK 60 Гц, 1125 строк. Две другие камеры и остальные устройства были предоставлены фирмой Sony. В комплект поставки входили ТВЧ-видеомикшер, три видеомагнитофона, ВКУ с экранами 30, 46 и 71 см, а также видеопроектор с диагональю экрана 300 см. Для монтажа использовались три видеомагнитофона, ви-

деомикшер и пульт электронного монтажа BVL-800. В результате был получен 40-мин видеофильм, который воспроизводился на большом проекционном экране. Фирма Sony переписала его на 35-мм киноленту. Видео- и кинофильм будут демонстрироваться параллельно для сравнения и оценки качества изображения специалистами.

И. Г.

УДК 621.397.61:681.846.7

Видеокамера фирмы RCA, Cable Vision, 1985, 11, № 6.

Фирма RCA выпустила легкую портативную видеокамеру с питанием от батареек, которая состоит из кассетного видеомагнитофона формата VHS и цветной телекамеры Pro-Wonder, масса 2,5 кг. Используются 6-кратный вариообъектив с относительным отверстием $\delta=1:1,2$, встроенная инфракрасная система автофокусировки, автоматическая диафрагма и постоянная автоматическая регулировка баланса белого. Видеокамера имеет 18-мм видеоискатель, который используется как черно-белый видеомонитор для мгновенного воспроизведения изображений, и встроенный микрофон.

Т. Н.

УДК 621.397.778

Видеозапись на 35-мм киноленте, Weinel F. H. ВКСТS J., 1986, 68, № 2.

Телекинозапись на 35-мм киноленту в свое время была единственным способом записи черно-белого и цветного изображения как для подготовки, так и для архивного хранения телепрограмм. В настоящее время этот способ почти целиком вытеснен магнитной видеозаписью. Однако внедрение в кинопроизводство магнитной видеозаписи для съемки и монтажа оригинальных кинофильмов и показа видеофильмов в кинотеатрах стимулирует развитие аппаратуры телекинозаписи на 35-мм киноленту. Основной ее конструктивный недостаток — сложность механизма быстрого продергивания кинолентки для согласования ее движения с частотой смены полей ТВ сигнала. Проведенные фирмой Colour Video Services исследования по упрощению этого механизма с применением промежуточного кадрового ЗУ позволили разработать более простой и надежный механизм транспортировки кинолентки. Объединение в один кадр двух полей ТВ сиг-

нала при последовательном выводе из ЗУ строк 1, 313, 2, 314, ... 312, 625 обеспечивает увеличение интервала гашения между кадрами, используемого для продергивания кинолентки. Для этого используется также сокращение во времени гасящих импульсов строк. Цифровая обработка записываемого ТВ сигнала позволяет широко использовать другие цифровые устройства для рипроекции, масштабирования, введения титров и другой графической информации. Использование разработанного устройства для перезаписи программ с 25,4-мм магнитной ленты формата С на 35-мм пленку показало, что качество изображения определяется в основном параметрами видеомагнитофона. Его полоса пропускания (около 5,5 МГц) заметно ограничивает разрешающую способность ТВ кинофильма. Значительное улучшение качества изображения возможно при использовании ТВ высокой четкости и шумоподавления для звука.

А. Г.

УДК 621.385.832.56

Трехсигнальный ньюкосвикон с расширенным растром, Takashiga M. Nat. Techn. Rep., 1985, 31.

Благодаря высокой светочувствительности мишени (≥ 5000 мкА/лм) ньюкосвикон уверенно заняли ведущее место среди многосигнальных видеокон для однотрубных камер ЦТВ. 18-мм ньюкосвикон S4130 превосходит остальные трубки этого класса по основному показателю — частоте цветовой поднесущей (6,0 МГц) и ширине полосы яркостного сигнала (5,5 МГц). Выигрыш на 1,7—2,6 МГц обеспечен уменьшением шага полос цветокодирующего светофильтра до 25,4 мкм и апертуры триодной пушки до 20 мкм в совокупности с расширением раstra на мишени до $6,0 \times 8,0$ мм и выведением частоты паразитного муара сетки 6,6 МГц за пределы рабочего спектра видеосигнала. Для этого сетка перед мишенью имеет 80 отв/мм, а прежняя прозрачность и прочность полотна сохранены приданием эллиптичности сечению прутков. Применен ступенчатый анодный цилиндр и расширено крепежное кольцо сетки, что расширило растр без ухудшения геометрии и равномерности сигнала.

Ньюкосвикон S4130 имеет электро-

статическую фокусировку (бипотенциальная линза), магнитное отклонение (симметричные катушки) и маломощный накал (6,0 В, 75 мА). При пучке 500 нА ток сигнала в насыщении световой характеристики 250 нА, разрешающая способность (по яркостному каналу) 440 твл. Сигнальная чувствительность трубки 20 нА/лк и рабочая освещенность 800 лк для камер ЦТВ с автоматической оптимизацией пучка и объективом с $\delta=1:4$.

И. М.

УДК 621.385.832.24

Широкополосные триниконы для видеожурналистики, каталог SMF image pickup tube; J. Inst Telev. Eng. Jap., 1985, 39, N 4.

Триниконы для носимых однотрубных камер ЦТВ выпускает фирма Sony. Индексная система кодирования — декодирования сигналов в этих трубках проще частотно-фазовой в косвиках и обеспечивает лучшую чистоту цветов. При этом триниконы S3222 (13,6 мм) и S2252 (18 мм) с диодной пушкой и MS системой фокусировки-отклонения благодаря цветокодирующему светофильтру с КЗС-полосками шириной 9 мкм по широкополосности превосходят многосигнальные видиконы ЦТВ остальных типов. Подчеркнута высокая прозрачность светофильтра (0,9—0,98 макс.) и малая инерционность модифицированной SeAsTe-мишени.

Под широкополосностью многосигнальных трубок ЦТВ понимают предельную ширину спектра Δf генерируемого ею яркостного сигнала. Она ограничена частотой $F_{\text{цв}}$ поднесущей сигналов цветности и при заданном стандарте разложения — шириной раstra и полосе светофильтра. В S3222 с низковольтным (280/120 В) режимом считывания и растром $6,4 \times 4,8$ мм $F_{\text{цв}}=4,5$ МГц и $\Delta f=4,1$ МГц в S2252 с высоковольтным режимом (470/320 В) и растром $8,6 \times 6,4$ мм $F_{\text{цв}}=6,0$ МГц и $\Delta f=5,5$ МГц. Последнее значение близко к пределу для 625-строчного разложения и в косвиках пока не достижимо. Остальные показатели широкополосных триниконов указаны в таблице.

Размеры, масса, выходная емкость трубок указаны с фокусирующей катушкой, инерционность затухания — в режиме оптимальной подсветки мишени. S2252 имеет маломощный катод косвенного накала (6,3 В, 87 мА), S3222 — быстроразогреваемый прямонакальный термокатод (0,7 В, 310 мА) и полное время полного вхождения в режим 2 с. В режиме автоматической оптимизации пучка (АВО) обе трубки работают при 5—10-кратных пересветках.

И. М.

УДК 681.846.7:621.397

Воспроизводящий видеомагнитофон, Тэрэбидзен, 1985, 39, № 11.

Фирма Sony выпускает воспроизводящий видеомагнитофон BVW-15 формата Betacam с динамическим трекингом. Аппарат обеспечивает бесшумное воспроизведение с плавной регулируемой скоростью в диапазоне -1 — $+2$ номинальной. Аппарат имеет встроенный корректор временных искажений, так что не надо подключать внешний корректор временных искажений. Аппарат имеет последовательный интерфейс с девятью выводами, и поэтому он может использоваться в системе монтажа с монтажным пультом BVE-3000A/5000, обеспечивая монтаж замедленных изображений прямо с оригиналов Betacam; уменьшено и время вхождения в синхронизм, оно составляет не более 0,3 с при пуске из режима стоп-кадра. Сигнал яркости записывается с ЧМ, сигнал цветности — с разделением и сжатием по времени с ЧМ. Полоса частот сигнала яркости 30 Гц — 4,1 МГц, цветоразностных 30 Гц — 1,5 МГц. Отношение сигнал/шум для яркости не ниже 48 дБ, для сигнала цветности не ниже 50 дБ. Частотная характеристика звукового сигнала имеет равномерность $\pm 3,0$ дБ в полосе 50 Гц — 15 кГц. Отношение звуковой сигнал/шум не ниже 50 дБ. Питание 90—265 В переменного тока, 48—64 Гц. Потребляемая мощность 180 Вт, размеры $457 \times 283 \times 580$ мм, масса 34 кг.

Ф. Б.

УДК 681.84.083.84

Магнитные диски с напыленным металлическим рабочим слоем, Тэрэбидзен, 1985, 39, № 7.

Фирма «Мацусита дэнки» разработала и впервые выпустила в продажу магнитные диски диаметром 13,3 и 8,9 см с напыленным тонкопленочным металлическим рабочим

слоем. На магнитном диске диаметром 13,3 см на обеих сторонах может быть записана информация объемом до 25 Мбит, что в 5 раз превышает емкость магнитных дисков с поливным рабочим слоем. Зеркально полированный диск-основа из алюминиевого сплава химическим способом покрывается слоем сплава никель-фосфор толщиной 15—25 мкм, затем непрерывным напылением формируется магнитная пленка рабочего слоя из сплава хром-кобальт-никель толщиной 50 нм, а после этого непрерывным распылением формируется защитная углеродная пленка. Поливные магнитные диски из-за большой толщины рабочего слоя, малой магнитной индукции и значительной неравномерности поверхности уже достигли предельно возможной плотности записываемой информации. Эти диски обеспечивают линейную плотность записываемой информации 4,7 кбит/см и плотность дорожек записи 394 кбит/см при высоком отношении сигнал/шум. Фирма сообщает, что в середине 1986 г. будет выпускать головки нового типа для работы с новыми магнитными дисками, в результате чего можно будет создать запоминающие устройства на жестких дисках с очень большой емкостью: 200 Мбит на дисках диаметром 13,3 см и 60 Мбит на дисках 8,9 см.

Ф. Б.

УДК 621.397.622

Плазменные дисплеи, Тэрэбидзен, 1985, 39, № 11.

Фирма «Окатани дэнки санге» разработала и начала выпуск новых буквенно-цифровых плазменных дисплеев с повышенной яркостью. В плазменных дисплеях используется газовый разряд, они содержат высоковольтную схему возбуждения, которая повышает их себестоимость и снижает светоотдачу, что и препятствует их распространению. В серии

Параметры	S2252	S3222
Полная длина, мм	127	75
Макс. диаметр, мм	36	23,2
Масса, г	240	69
Выходная емкость, пФ	4,1	3,2
Режим фокусировки — отклонения		
ток магнитной катушки, мА	125	230
постоянное смещение дефлектрона, В	365	170
размах строчной пилы, В	90	85
размах кадровой пилы, В	70	64
Режим сигнальной пластины		
постоянное смещение на мишень, В	50	50
индексные импульсы, В	1,3	1,2
Разрешающая способность, твл	400	300
Макс. сигнал, нА	170	120
Темновой ток, нА	0,3	0,2
Инерционность через 50 мс, %	2,0	2,0

дисплеев, разработанных фирмой, вместо обычных никелевых катодов впервые применены катоды из гексаборида лантана, имеющего более высокий коэффициент вторично-электронной эмиссии. Для покрытия катодов гексаборидом лантана фирма разработала специальную технологию. В результате светоотдача дисплеев повышена и их яркость удалось увеличить в 4—5 раз по сравнению с существующими. При этом отпала необходимость в использовании ртути, и дисплей даже при морозе —40 °С сохраняет такие же характеристики, как при нормальной температуре. Фирма выпускает дисплеи различных размеров и для различной четкости знаков, состоящих из 5×7 или 256×128 точек, яркость изображения 380—656 кд/м².

Ф. Б.

УДК 621.373.826:621.396

Возможности многомодовых световодов, Commun. Syst., Июнь 1985.

Фирмой Philips продемонстрирована возможность передачи данных по многомодовому световоду со скоростью 565 бит/с на расстояния до 37 км без усилителей-повторителей. Вообще типичный многомодовый световод передает сигналы до 140 Мбит/с и через каждые 18 км требуется использование повторителя для усиления сигналов.

Улучшение характеристик достигнуто за счет применения процесса химического осаждения из паровой фазы с плазменной активацией, оптимизированного для получения почти точного профиля абсолютного показателя преломления. При таком способе изготовления можно получить осаждение 2000 слоев легированной двуокиси кремния, один над другим.

Многомодовые волокна используются в 60-волоконном кабеле, который передает данные со скоростью 678 Мбит/с без усиления на расстояние 37 км. Получение такой характеристики от многомодового свето-

вода очень важно, так как такой тип оптического волокна позволяет использовать более дешевые источники света и детекторы, чем мономодовый тип. Волокна с плавным изменением показателя преломления могут применяться и на длинах волн 1300 нм в отличие от мономодового волокна, имеющего диапазон до 1300 нм.

На выставке «Видеотекс» в Нью-Йорке (1985 г.) фирмой Elcoma (отделение фирмы Philips) был продемонстрирован кристалл для видеотекста. Его можно использовать для любого, совместимого со стандартом СЕРТ, дисплея с 80 дополнительными генераторами знаков и монтировать на схеме (площадью 40 мм²), содержащей 120000 транзисторов, блок синхронизации, знакогенератор, блок сигнала цветности и интерфейс микропроцессора.

Т. Н.

УДК 621.397.61:681.846.7

Обзор выставок видео- и звукового оборудования, VU magazine, 1985, № 44; Electronique Actualites, 1985, 20, № 805.

На выставке SATIS' 85 (Франция) было показано большое количество новых аппаратов. Две видеокамеры показала фирма Hitachi, обе управляются микропроцессорами. Регулировка выполняется в реальном масштабе времени, используются вариообъективы.

Фирма Panasonic продемонстрировала цветную репортажную телекамеру для студии WV-555 со следующими характеристиками: три 12,7-мм сатикона, отношение сигнал/шум 51 дБ, освещенность на объекте 80—1400 лк, масса 3,8 кг.

Фирма Sony (Франция) показала телекамеру DXС-М3А с тремя сатиконами с магнитной фокусировкой, разрешающая способность 700 твл, отношение сигнал/шум 55 дБ, возможность автономной работы в течение 2 ч. Можно отметить также видеоманитонфон формата U-matic V06800PS, очень компактный, легкий (55 кг), имеющий сенсорное уп-

равление, 2 измерителя уровня громкости звука, 4 видеоголовки (2 для записи — воспроизведения и 2 для одновременного контроля звукозаписи).

Фирма Thomson показала телекамеру VКР 204 TP (портативную) с тремя сатиконами, разрешающая способность 650 твл, отношение сигнал/шум 54 дБ; камера недорогая и имеет хорошие характеристики. Другая модель VКР 214 T с тремя плюмбиконами, номинальная освещенность 2000 лк при относительном отверстии $\delta=1:4,5$, отношение сигнал/шум 57 дБ.

На стенде фирмы Synchron Quartz интерес вызвал портативный магнитофон французского производства Monitoring 1016. Этот кварцевый магнитофон существует в трех вариантах: моно, стерео и стерео с третьей центральной дорожкой для кода. Используются 3 головки, 4 двигателя; скорости 9,5 или 19 см/с, динамический диапазон 70 дБ на скорости 19 см/с, питание от батарей или электросети. Размеры 280×190×60 мм и масса 3 кг.

На выставке «Салон радио- и телевизионной аппаратуры» в Берлине был сделан акцент на непосредственное ТВ вещание через спутник. Были широко представлены телевизоры с прямоугольным экраном, ТВ приемники для разных стандартов (включая D2-МАС), приемники, служащие экраном для видеотекста (с переносным клавишным пультом), и для специальных каналов приема телепрограмм по кабелю.

Можно отметить систему VPS, которая включает устройство в тот момент, когда ТВ передатчик посылает выбранный сигнал.

Интерес вызвали демонстрации цветного ТВ стереоприемника. Система состоит из телекамеры для двух изображений, специально предназначенного для этого телевизора, и очков, создающих четкое оптическое изображение.

Т. Н.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.533.1.088.8

Механизм прерывистого движения широкоформатной киноплёнки в съёмочном и проекционном аппарате, Williamson G. H. Imax System Cor., патент США № 4534630.

Предложена конструкция грейферного механизма с контргрейфером для съёмочного аппарата с негативной киноплёнкой формата 65 мм и кинопроекторного аппарата с 70-мм.

Движение киноплёнки — горизонтальное с шагом 15 перфораций.

Механизм представляет собой вариант известного грейферного механизма Фокса и отличается симметричным расположением элементов перемещения и фиксирования киноплёнки. Два двузубых рычажно-кулачковых грейфера расположены друг над другом и одновременно воздействуют на перфорации, расположенные по двум сторонам киноплёнки, продер-

живая ее через кадровое окно фильмового канала. На конце каждого рычага размещаются подпружиненные вилки, несущие парные зубья грейфера и совершающие возвратно-поступательное движение.

Стояние киноплёнки в кадровом окне обеспечивается контргрейфером с двумя парами зубьев, размещенных на одной рамке и входящих в перфорации по обеим сторонам кадра. Качательные движения рычагам грей-

фера и контргрейфера сообщаются через кривошипные колеса, связанные зубчатым ремнем. В грейферном механизме предусмотрено регулирование шага протодвигания в зависимости от усадки киноплетки.

В. У.

УДК 771.347.5

Модифицированная панорамная штативная головка, Атег. Сипет., 1983, 64, N 9; 1986, 67, N 3.

Фирма Сипета Products сообщает о модификации панорамной штативной головки Mini Worrall, оборудованной шестереночно-тросовой трехскоростной системой передач, обеспечивающей плавное панорамирование по горизонтали и вертикали. Для быстрой остановки головки в нужном для оператора положении в непосредственной близости от штурвалов горизонтальной и вертикальной панорам установлены стопоры, приводящие в действие тормоза тросовых барабанов. При съемке статичных кадров дополнительно используются зажимы.

Отмечаются высокая прочность нерастягивающихся тросов, отсутствие люфтов в механизме. При отключенной системе передач панорамирование осуществляется без ограничения скорости. На опорной площадке установлена пластина с 12 углами подъема, позволяющая увеличивать наклоны аппарата до 62° , что в совокупности с наклоном при вертикальном панорамировании на 30° составляет 92° . Масса этой штативной головки 17,7 кг, длина 546 мм, ширина 419 мм, высота 305 мм. В последнем варианте штативной головки Super Mini Worrall предусмотрено крепление аппарата типа ласточкин хвост. Выпущенные ранее штативы могут быть модифицированы.

А. Ю.

УДК 771.349

Катучий штатив с короткой стрелой крана, ИВЕ, 1986, 16, № 206.

Операторский трехколесный катучий штатив Vinten Short Dolphin Stage Arm для телекамер и киносъемочных аппаратов предоставляет широкий выбор точек съемки на ограниченном пространстве и возможности для сложного панорамирования в движении. Катучий штатив может передвигаться по рельсовой колее (два колеса по одному рельсу, третье по второму), по ровному полу как прямолинейно, так и по сложным траекториям и «ходом краба».

Движение совместимо с одновременным подъемом или опусканием стрелы. Высота подъема несущей колонны регулируется выдвиганием ее внутреннего сектора. Небольшая масса позволяет управлять им одному человеку. Для контроля изображения при сложном панорамировании применяются телевизоры.

А. Ю.

УДК 791.45

Кинокомплекс Kinetax во Франции, Le Technicien du Film et de la Video, 1986, N 346.

В восьми километрах от г. Винне (Франция) на территории парка в 50 га проектируется большой культурный комплекс Kinetax, в который будут входить залы для демонстрации кинофильмов, а также теле- и видеопрограмм.

Архитектура здания, названного «Футуроскоп», по фасаду решена в виде накладывающихся друг на друга призм (рис. 1). Основной зал на 400 мест с большим экраном шириной 26 м и высотой 21 м (отмечается современная тенденция установки больших экранов) предназначена для показа фильмов по канад-

ской системе Imax 70-мм (с горизонтальным расположением кадра), могут также демонстрироваться обычные фильмы 35- и 70-мм. На боковые экраны можно демонстрировать мультфильмы и другие программы. Пол в зале освещен, имеет большой подъем, а форма зала — усеченная пирамида (рис. 2).

Предполагается, что в первое время функционирования кинотеатра кинопрограмма составит из 23 готовых фильмов системы Imax, а затем будут демонстрироваться новые, специально снятые фильмы. Эксплуатация Kinetax предполагается 250 дней в году, по семь сеансов в день. Полностью комплекс войдет в эксплуатацию в 1988 г.

В. У.

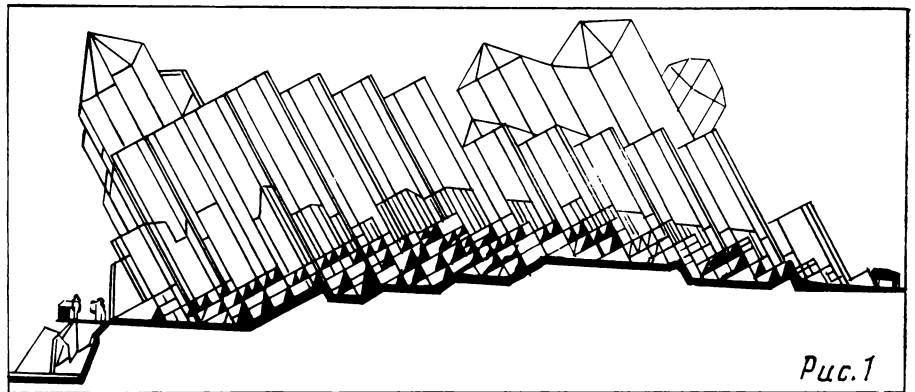


Рис. 1

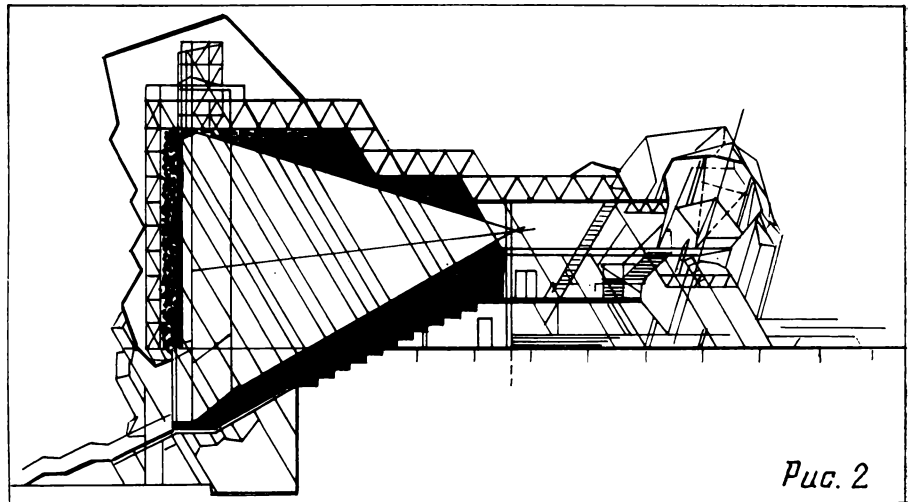


Рис. 2

УДК 778.53:658.713.3

Организация проката операторского вспомогательного оборудования, Gainsborough J. Eueriece, 1986, N 1.

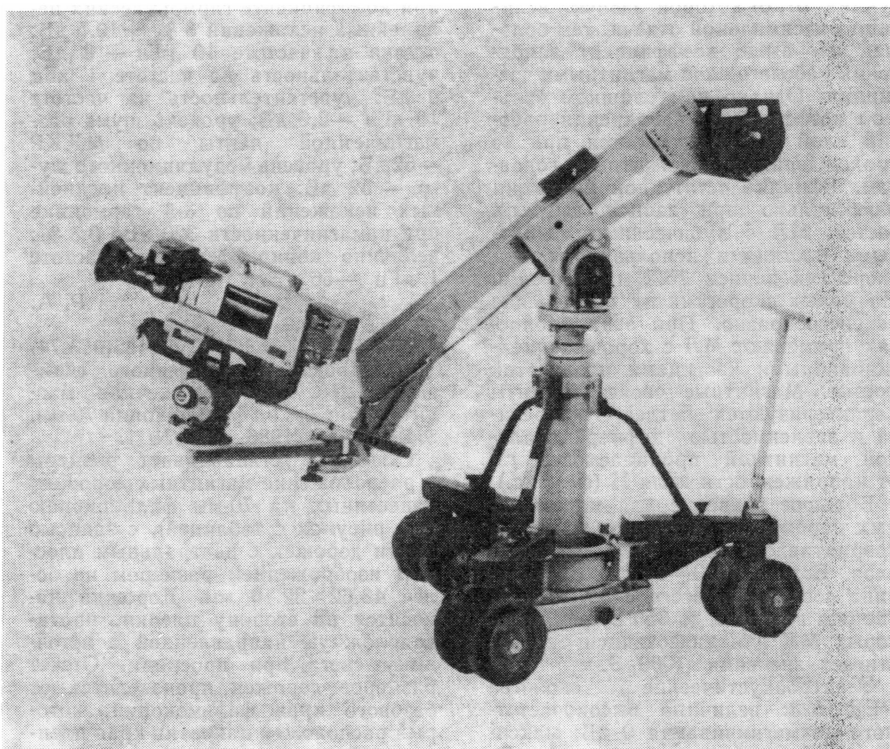
Приводится опыт компании по прокату операторского вспомогательного оборудования Grip House (Англия), организовавшей в результате слияния шести прокатных фирм.

Объединение материальных ресурсов позволило предложить фильмопроизводству широкий выбор механизмов по управлению перемещением киносъемочных аппаратов и вспомогательного оборудования для съемки художественных, учебных, документальных фильмов и реклам. В результате увеличения интенсивности эксплуатации техники и роста объема

операций появилась возможность строительства нового здания укрупненного центра по прокату с производственными цехами и автобазой, сосредоточить оборудование в одном месте, обеспечить необходимые условия для его содержания, в случае необходимости ремонта, обязательной профилактики и окраски перед каждой сдачей в прокат.

Обслуживающий персонал центра состоит из 37 квалифицированных специалистов, в том числе трех инженеров. Руководящий состав 2 человека. В условиях конкуренции Grip House модифицирует имеющуюся технику, а также по заявкам съемочных групп разрабатывает новое, нестандартное оборудование, считая эту деятельность необходимым условием развития материальной базы центра. Стоимость этих работ в арендную плату не включается, затраты погашаются в последующие периоды проката оборудования по другим фильмам. С соблюдением этих условий в последнее время по заявке оператора была выполнена тележка с регулируемым давлением колес для съемок на неровном грунте и запасным баллоном в качестве резервуара воздуха, способствующего приспособлению колес к неровностям почвы.

Сообщаются данные о технических средствах, которыми располагает центр: операторский автомобиль «Форд — Каспер» с тремя съемочными площадками; средний операторский кран «Найк», высота подъема съемочного аппарата до оптической оси объектива 4,3 м; большой операторский кран «Титан», вылет стрелы 5,2 м, с удлинителем 9 м, высота подъема аппарата 8,2 м (на рисунке со сложной стрелой).



Объем операций и структура центра расширяются также за счет съемочного комплекса, состоящего из трех прокатных студий для киносъемок и ТВ видеозаписей. Размеры павильона А 28,3×16,8 м, павильона Б 16,8×16,2 м, в последнем есть экран для фронтпроекции. Высота павильонов до карниза 5,8 м. Полы выровнены с помощью средств лазер-

ной метрологии и выложены деревянным настилом. Студии изолированы от внешнего шума, имеют отдельные входы, огнезащитные двери, служебные помещения. Grip House расположен в пригороде Лондона на магистральном шоссе, на его территории имеется стоянка для съемочной техники и автотранспорта.

А. Ю.

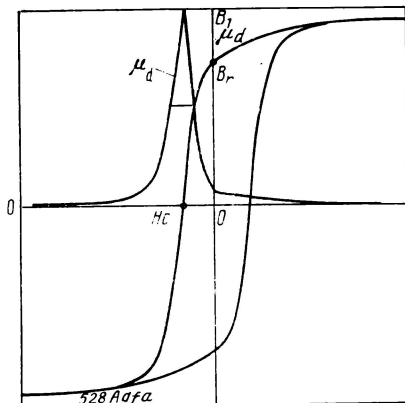
Запись и воспроизведение звука

УДК 681.84.083.84

Прогресс в разработке магнитных лент, Müller R. ВКСТS J., 1986, 68, N 4.

Анализируется процесс развития в Европе широко применяемых в аппаратуре записи различных видов информации магнитных лент (МЛ), начиная с первых лент 1933—34 гг., кончая МЛ 1984 г.— PER 528 Agfa. Для ряда лент приводятся показатели, определяющие их характеристики. Для удобства рассмотрения эти показатели разбиты на три группы: механические, определяющие прочность ленты, магнитные и электроакустические (рабочие), определяемые главным образом магнитными свойствами рабочего слоя.

Современная МЛ на полиэфирной основе PER 528 имеет следующие механические показатели: толщина основы 29 мкм; усилие на разрыв 51,7 Н; остаточное удлинение 0,15 %;



усилие, требующееся для удлинения образца на 3 % 27,5 Н; шероховатость поверхности основы 0,4 мкм. Шероховатость поверхности основы,

определяя плотность прилегания МЛ к магнитной головке, оказывает существенное влияние на равномерность чувствительности МЛ. Уменьшение шероховатости улучшает частотную характеристику и равномерность чувствительности и уменьшает интермодуляционный шум и износ магнитных головок. Однако при очень гладкой поверхности основы МЛ может прилипать к рабочей поверхности магнитной головки, что частично их разрушает. Удельное поверхностное электрическое сопротивление PER 528, определяющее степень ее электризуемости, при ОВ 30 % и 24 °С составляет 2×10^{10} Ом/см².

Магнитные свойства PER 528 таковы: толщина рабочего слоя 16 мкм; химический состав и форма магнитной частицы $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$, игольчатая; коэрцитивная сила 339 Э; остаточная индукция 1274 Гс. Остаточная ин-

дукция Вг, от которой зависит величина максимальной отдачи, тем больше, чем выше коэффициент заполнения рабочего слоя магнитными частицами. Однако при слишком большом коэффициенте заполнения рабочий слой МЛ разрушается при ее прохождении по магнитным головкам. Влияние остаточной индукции максимально при записи высоких частот. МЛ с кубическими магнитными частицами используются при скоростях записи 76,2 и 38,1 см/с. На малых скоростях их применение нецелесообразно. При этих скоростях применяют МЛ с хорошо ориентированными частицами игольчатой формы. Магнитные свойства ленты характеризуются петлей гистерезиса и зависимостью дифференциальной магнитной проницаемости μ_d от напряженности поля Н (см. рис.).

Большое значение для качественных параметров МЛ имеет величина коэрцитивной силы H_c рабочего слоя. Если в 1933—34 гг. эта величина составляла всего 37 Э, то сейчас она возросла до 350 Э, а у некоторых МЛ для видеозаписи она достигает значения 1000 Э.

Электроакустические свойства PER 528: величина высокочастотного подмагничивания 0 дБ; максимальная отдача на частоте 1 кГц

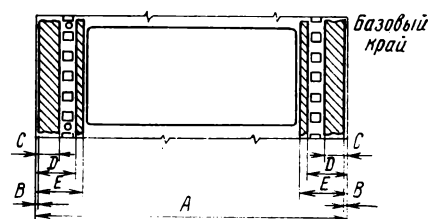
при коэффициенте гармонических нелинейных искажений 3 % +10,5 дБ; отдача на частоте 10 кГц +8 дБ; чувствительность на частоте 1 кГц 0 дБ; чувствительность на частоте 10 кГц -2,5 дБ; уровень шума размагниченной ленты по МККР -52 дБ; уровень модуляционного шума -52 дБ; коэффициент нелинейных искажений по 3-й гармонике при намагниченности 320 нВб 0,3 %; величина копирэффекта на частоте 1 кГц -56 дБ.

Р. А.

УДК 771.531.353:778.534.425(083.74)

Проект национального стандарта США. Шестидорожечная магнитная запись на фильмокопии 70 мм, SMPTE J., 1986, 95, № 1.

Стандарт устанавливает размеры и расположение магнитных дорожек, нанесенных на 70-мм фильмокопию (см. рисунок с таблицей), с записью шести дорожек с центральным плоским изображением размером не более 48,62×22,10 мм. Дорожки наносятся на сторону пленки, противоположную направленной к источнику света при проекции. Отсчет размеров дорожек производится от базового края фильмокопии, который расположен напротив края пленки, маркированного круглыми от-



A	69,95 мм
B	0,20 ± 0,05
C	5,28 ± 0,05
D	8,38 + 0,05 - 0,00
E	10,54 ± 0,05

верстиями на межперфорационных перемычках через каждые пять перфораций. Размеры даны без учета усадки, которая, если имеется, должна измеряться по соответствующему стандарту ANSI. Расстояние между внутренними дорожками (E) не должно быть меньше 48,56 мм. На практике каждая группа боковых дорожек должна примыкать к ближайшему краю пленки, чтобы избежать влияния усадки. Магнитные дорожки не должны находиться в области перфораций.

Р. А.

Оптика и светотехника

УДК 771.351:778.53

Киносъёмочные объективы и их ТВ аналоги, Patterson R. Amer. Cinem., 1983, 64, № 9; Williams J., Michito Motoki, BKSTS J., 1983, 65, № 11.

Для кинооператоров, впервые снимающих телефильмы по ТВ технологии, остается актуальной проблема перехода от привычной киносъёмочной оптики к телевизионным объективам, отличающимся некоторыми специфическими особенностями. (Так же оцениваются качества ТВ оптики в беседе режиссеров Е. Гинзбурга и М. Голдовской «Если мы хотим двигаться дальше», ТКТ, 1986, № 2). Объективы пространственных телекамер с передающей трубкой 18 мм, рассчитанных на размеры изображения 6,31×8,40 мм, отличаются от объективов 35-мм киноаппарата при одинаковых горизонтальных углах поля зрения меньшими фокусными расстояниями и, как следствие, значительно большей глубиной резко изображаемого пространства. Это лишает оператора привычных ориентиров и сложившихся представлений о свойствах отдельных объективов и усложняет, в частности, задачу

Киносъёмочные объективы			Телевизионные объективы		
Фокусное расстояние, мм	Эффективное относительное отверстие	Горизонтальный угол, град	Фокусное расстояние, мм	Эффективное относительное отверстие	Горизонтальный угол, град
Варио 25—100	2,8	45,5—10,6	Варио 10,5—50	1,6	45,5—10,6
15	2,8	72,5	6	1,5	72,5
24	1,6	47,5	10	1,5	47,5
38	1,4	32,7	15	1,5	32,7
55	1,4	20,8	24	1,5	20,8
85	1,4	14,3	35	1,5	14,3

использования глубины резкости как творческого приема, позволяющего привлечь внимание зрителя к сюжетно важному участку кадра, нейтрализовать воздействие излишне резкого фона или переднего плана и т. д.

Попытки же установить на цветных телекамерах кинообъективы приводили к созданию сложной промежуточной оптики и ухудшению их эксплуатационных качеств. С целью способствовать освоению кинематографистами ТВ техники фирмой Ikegami в сотрудничестве с СВС разработана линейка ТВ объективов, эквивалентных по углам

поля зрения стандартным 35-мм кинообъективам, рассчитанных на работу при полном раскрытии диафрагм или незначительном диафрагмировании и ограниченной глубине резко изображаемого пространства. Выбрать нужный объектив можно по сравнительной таблице. Для регулирования экспозиции служит комплект нейтрально-серых светофильтров различной плотности, установленный в камере за объективами. Фильтры для создания оптических и цветовых эффектов устанавливаются в фильтродержателе перед объективом.

А. Ю.

УДК 621.397.6

Применение оптической обработки для подчеркивания краев в изображениях с естественным растительным фоном, Brown M. S. Optica Acta, 1985, 32, № 5.

Подчеркивание краев в изображении — одна из практических задач, необходимая для решения таких проблем, как распознавание изображений, подавление шумов, выделение областей равной яркости. Предложен метод выделения контуров промышленных объектов, например автомобиля, на фоне растительности.

Метод основан на обработке входного изображения в системе двухлинзовой фурье-фильтрации. Достоинство метода в том, что на входе системы установлен жидкокристаллический световой клапан. Подобный пространственно-временной модулятор света позволяет обрабатывать изображения в реальном времени со скоростью 70 мс на кадр. Изображения вводятся на вход системы с телекамеры. Использование жидкокристаллического клапана позволило отказаться от иммерсионной системы для компенсации неровности поверхности фотоносителя и снизить когерентные шумы в выходном изображении.

Подчеркивание контуров в изображении достигалось использованием в качестве пространственного фильтра специальной двухкомпонентной дифракционной решетки. Такая решетка содержит изображения двух решеток с близкими периодами, причем штрихи обеих ре-

шеток параллельны. Вследствие дифракции на каждой из решеток в выходной плоскости формируются три изображения, соответствующие центральному и двум первым порядкам дифракции. При этом изображения, соответствующие первому порядку для каждой решетки, слегка смещены друг относительно друга в поперечном направлении. Подбором фазового сдвига между отдельными компонентами дифракционной решетки удается добиться того, что распределение света в области около первого порядка дифракции является разностью входного изображения и того же изображения, сдвинутого на небольшую величину в поперечном направлении.

Изготовление двухкомпонентной дифракционной решетки было выполнено с помощью зеркала Френеля, на которое направлялся расширенный лазерный пучок аргонового лазера с длиной волны 488 нм. Угловое раскрытие зеркала подбиралось из условия, чтобы восстановленное в первом порядке изображение не накладывалось на изображение нулевого порядка. Так как при восстановлении использовался He — Ne лазер с длиной волны 632,8 нм и фурье-линза с фокусным расстоянием 0,5 мм, пространственная частота решетки равнялась 200 лин/мм. Приведены экспериментальные фотографии, иллюстрирующие эффективность метода. Метод может быть использован для создания спецэффектов.

А. Л.

УДК 621.397.611 Видеодиски

Оптический видеодиск для записи сигналов ТВ высокой четкости по системе MUSE, Touma T. et al. SMPTE J., 1986, 95, № 1.

MUSE (Multiple sub-Nyquist sampling encoding) — система для записи ТВ сигналов высокой четкости на видеодиск, осуществляемой лучом лазера диаметром 0,1 мкм при длине бита 0,56 мкм. Запись производится частотной модуляцией с частным диапазоном ~20 МГц

Она производится либо с постоянной угловой скоростью CAV, либо с постоянной линейной скоростью CLV. Основные параметры двух вариантов оптических дисков приведены в таблице.

Параметры	Диск CAV	Диск CLV
Радиус поля записи, мм	95—145	55—145
Скорость вращения, об/мин	1800	3100—1200
Линейная скорость, м/с	18—27	18
Шаг между дорожками, мкм	1,65	1,65
Длительность воспроизведения, мин	17	30
Диаметр диска, см	30	30

Массовое тиражирование видеодисков MUSE осуществляется прессованием. Р. А.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

УДК 771.531.3:778.6

Цветные фотопленки, Brit. J. Photogr., 1985, 132, № 52.

Новое поколение фотопленок 3М. Цветная негативная фотопленка 3М HR 100DX — первая из пленок нового поколения (символ DX), разрабатываемых фирмой 3М, сопоставимая с пленкой Kodasolof как по условиям химико-фотографической обработки, так и по условиям печати с полученных на ней негативов. Последнее оказалось необходимым условием ее конкурентоспособности, поскольку выяснилось, что сопоставимость только по условиям обработки не обеспечивает идентичных конечных результатов. Пленка HR 100DX характеризуется лучшими цветовоспроизведением, резкостью и зернистостью по сравнению с существующей 3М Colour Print HR 100 благодаря использованию новых эмуль-

сий и компонент (в том числе и DIR-компонент), новой системы маскирования, дающей другой оттенок маскирующего изображения. Пленка маркируется по краю буквой А перед номером эмульсии. В ближайшее время должна быть выпущена еще одна пленка DX HR 200 и новое поколение DX дисковых пленок.

Высококочувствительная цветная обращаемая фотопленка. Также исходя из соображений конкурентоспособности, фирма Fuji выпустила новый вариант высококочувствительной цветной обращаемой фотопленки Fuji RSP II. Эта пленка обрабатывается, как и соответствующие пленки Kodak, по процессу Е-6, а в прежнем варианте обработка пленки Fuji проводилась растворами PL, отличающимися по составу от растворов процесса Е-6. Пленка

Fuji отличается хорошим цветоделением и насыщенностью цветов, выпускается в кассетах шириной 35 мм.

Ц. А.

УДК 771.537.33

Гранулярность хромогенной монохромной пленки, J. Photogr. Sci., 1986, 34, № 1.

Исследованием гранулярности цветного и серебряного изображений монохромной хромогенной пленки (черно-белой, содержащей цветную компоненту) определены зависимости гранулярности σ от оптической плотности D для цветного изображения, сопряженного с ним серебряного, полученного после обесцвечивания цветного, и серебряного, полученного проявлением в обычном черно-белом проявителе.

Для первого из них величина σ

в соответствии с теоретическими расчетами проходит через максимум при некотором среднем значении D (0,62). Для серебряного изображения, полученного при черно-белом проявлении, σ также в соответствии с ожиданиями растет с D , тогда как для серебряного изображения, сопряженного с цветным, она практически не зависит от D . Это может быть обусловлено присутствием в эмульсии тормозителей проявления (таких, как DIR-компоненты), почему для их обнаружения и может быть применена использованная в исследовании методика.

Ц. А.

УДК 534.13/14

Гиперсенсibilизация хлорбром-серебряной эмульсии комплексом III, J. Inform. Res. Mater., 1986, 14, №1.

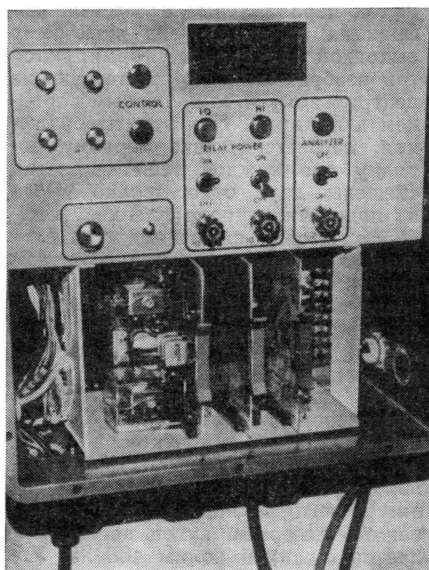
Исследованием, проведенным с фотографическими эмульсиями небольшой исходной светочувствительности S , показано, что раствор комплексона III Na_2EDTA при обработке им готовой фотографической эмульсии перед экспонированием вызывает повышение ее светочувствительности, т. е. оказывает гиперсенсibilизирующее действие. При оптимальной концентрации комплексона III ($2 \cdot 10^{-4}$ — $4 \cdot 10^{-4}$ М) достигается повышение S в 3—4 раза. Но эффект гиперсенсibilизации уступает эффекту сенсibilизации, получаемому с комплексомом III, т. е. эффекту повышения S , осуществляемого в процессе изготовления эмульсии. При введении раствора комплексона III в реакционную смесь за 5 мин до осаждения галогенида серебра достигается повышение S от 4 до более чем в 6 раз. При этом тормозится физическое созревание эмульсии, уменьшается ее полидисперсность. Как при сенсibilизации, так и при гиперсенсibilизации степень повышения S эмульсии тем больше, чем ниже степень ее химического созревания. Найдено, что таллиевая соль EDTA дает в $\sim 1,5$ раза больший эффект гиперсенсibilизации, чем натриевая, т. е. комплексон III.

Ц. А.

УДК 77.027.31:65.011.56

Автоматическое управление процессом регенерации серебра, Gengencolb D. J. SMPTE J., 1985, 94, № 11.

Silver Controller — прибор автоматического управления процессом электролитической регенерации серебра, разработанный автором сообщения. Автоматическое поддержание требуемого режима электролиза осуществляется при непрерывном определении дифференциальным методом концентрации серебра в фиксирующем растворе C_{Ag} . Для измерения C_{Ag} использу-



ются титан-ванадиевый электрод и два серебряных электрода, один из которых погружен в подвергающийся электролизу раствор, другой — электрод сравнения — в раствор сравнения, отделенный от первого пористой перегородкой и нейтральным солевым раствором. Вся эта система, размещенная в Т-образном пробнике, сделанном из поливинилхлорида и погружаемом в анализируемый раствор, подключается с помощью проводов через усилитель к регулятору. Регулятор — дифференциальный вольтметр с аналоговым выходом — включает в себя счетное и задающее устройства, узел, содержащий источник питания, который обеспечивает напряжение в цепи постоянного тока 14,4 В и ± 5 В для сигнала сравнения, и реле выхода, а также корпус с цифровым дисплеем. Электронный узел прибора показан на рисунке.

В результате вычитания счетным устройством показаний электрода сравнения из показаний измерительного электрода при одновременном учете температурной компенсации образуется сигнал, дающий на дисплее соответствующую величину C_{Ag} . Если этот сигнал — напряжение оказывается больше заданных его значений, отвечающих желаемым максимальному и минимальному значениям, в пределах 0—5 В, компаратор автоматически переключает полюса цепи. Измерения могут производиться как в цифровой, так и в аналоговой форме. Если сила тока в системе регенерации серебра, работающей при напряжении 120/240 В переменного тока, не превышает 15 А, регулятор может подключаться к ней непосредственно при силе тока, большей 15 А — через реле. Регулятор может работать в двух ре-

жимах: включая и выключая ток электролиза при заданных его значениях (режим ON/OFF), либо обеспечивая с помощью реле три уровня проведения электролиза (режим ON/LOW/HIGH), позволяющий автоматически регулировать плотность тока или число включенных электролитических секций, а также поддерживать меньшее содержание серебра в растворе. Прибор может быть установлен либо в непосредственной близости от датчиков, либо на расстоянии > 900 м, что позволяет осуществлять дистанционный контроль и управление процессом регенерации. Автоматическое регулирование регенерации для фиксирующего раствора процесса ECP-2 осуществляется при плотности тока $\sim 0,7$ А/дм², C_{Ag} 1 г/л с выходом по току 80 % и производительностью 355 г серебра в час.

Ц. А.

УДК 77.027.31

Автоматические системы регенерации серебра, проспект фирмы Allen Products Co., США.

Фирма выпускает следующие автоматизированные системы.

Три модели электролитической регенерации серебра из перелива фиксирующего раствора с промывочной машины: Ultra-4 (емкость резервуара $\sim 7,6$ л), Ultra-12 (емкость ~ 19 л) и Ultra-24 (емкость 34 л) производительностью 15,5; 46,7 и 93,3 г/ч. Системы применимы как при круговом процессе фиксации с автоматическим освежением, так и при других технологических схемах фиксации.

Четыре модели автоматического освежения фиксажа с регенерацией серебра AG-7309-1,-2,-3,-4, в которых оригинальное управляющее устройство непрерывно анализирует ход процесса, обеспечивая автоматическое освежение раствора и регенерацию серебра хорошего качества при максимальном возврате.

Autometer — автоматическое устройство, включающее и выключающее ток электролиза и подсчитывающее количество проходящего фиксажа. Емкость резервуара 26,5 л.

Auto-Plater — устройство электроосаждения, пригодное при меньшей емкости резервуаров — 3,8 и 18,9 л. Две модели F×I и F×II производительностью соответственно 15,6 и 46,6 г/л.

Автоматизированная система Mini-Fix электролитической регенерации серебра производительностью 93,3 г/ч. Емкость резервуара 34 л. Максимальный ток электролиза 24 А. Допускается подсоединение установки дополнительной регенерации серебра при очень малом содержании его в растворе.

Ц. А.

Научно-техническая конференция в Ленинграде

Очередная научно-техническая конференция Ленинградского института киноинженеров и киноорганизаций Ленинграда, организованная ректором ЛИКИ и Секцией науки и кинотехники Ленинградского отделения Союза кинематографистов СССР, прошла в ленинградском Доме кино в апреле с. г.

Пленарное заседание конференции открыл проректор ЛИКИ по научно-исследовательской работе доцент С. Г. Бабушкин. С докладом о состоянии и перспективах развития отечественной кинематографии в XII пятилетке выступил начальник Производственно-технического управления Госкино СССР В. Л. Трусско. Особое внимание он уделил задачам отраслевой науки и промышленности в свете решений XXVII съезда КПСС, остановился на некоторых недостатках и путях их преодоления, рассказал о двенадцати основных направлениях развития кинотехники в XII пятилетке.

На конференции работало восемь секций. Доклады, зачитанные на секции *записи и воспроизведения сигналов изображения*, были посвящены теории систем записи и воспроизведения изображений, кинотелевизионным устройствам и системам, вопросам субъективного восприятия и оценки качества изображений. Особый интерес вызвал доклад О. Ф. Гребенникова и Н. К. Игнатьева «Закономерность необходимых преобразований сигналов изображения для его записи на носителе». Среди других докладов этой секции следует отметить доклад М. В. Антипина, В. Г. Андропова и А. Н. Плинера — о методе и аппаратуре электронного синтеза комбинированных кадров для кинофильмов, А. Ф. Перегудова — о преобразователе ТВ стандартов разложения для систем перевода ТВ изображения на киноленту, С. И. Оганджаняца, Л. Л. Полосина и П. А. Шурбелева — об экспериментальном исследовании характеристики яркость-светлота зрительного анализатора при восприятии цветных изображений. В докладах И. Б. Артишевской, В. П. Гусева, Г. В. Тихомировой и др. обсуждался оптимальный номинальный ряд высокоскоростных киностемочных аппаратов, в докладах В. П. Водолаж-

ского и Е. Ф. Шкуто — особенности телекинопроектора с трехкадровым способом цветоделения. Всего на секции было сделано одиннадцать докладов.

В первый день заседаний секции *записи и воспроизведения сигналов звука* были зачитаны доклады М. В. Беспрозванного, Н. Н. Усачева, К. Г. Ершова и др., в которых рассматривались вопросы звукопроизводства в кинотеатрах и путях его совершенствования, и доклад А. П. Будилова «Универсальная система синхронизации в кинотехнологических комплексах». Доклады второго заседания касались проблем электроакустики (Я. Ш. Вахитов), усилительной техники (В. М. Журавлев и др.), звукотехники (Ю. М. Ишуткин, В. К. Уваров, Е. Н. Осташевский, М. А. Чесноков), звукотехнических измерений (Н. И. Веселова). Общее число докладов на этой секции — десять.

В шести докладах секции *автоматики и автоматизации кинотехнологических процессов* были проанализированы проблемы управления как отдельными видами киноаппаратуры, так и отдельными этапами сквозного кинотехнологического процесса. К первой группе относятся доклад В. Т. Котова, Я. М. Чернова и А. К. Ефимова о системе программного управления кинооборудованием с использованием микропроцессоров, доклады Ю. Н. Видусова, В. Н. Маслачкова, Е. А. Бессчетнова и др.; ко второй группе — доклад И. А. Алексева и И. А. Преображенского — о принципах построения системы управления качеством кинопоказа и доклад С. С. Савичева и его сотрудников, в котором было рассказано о цифровой системе автоматического управления временем проявления кинофотоматериалов.

Некоторые вопросы обновления техники кинематографии — тема доклада Ю. И. Скачедубова, с которого начались заседания секции *проектирования и технологии производства киноаппаратуры*. Ряд докладов этой секции был посвящен исследованию узлов и механизмов киноаппаратуры и оптимизации ее параметров (В. А. Володко, А. В. Соколов, А. А. Доброхотов, С. М. Про-

ворнов, Н. В. Дашевская, Г. В. Левитин, В. И. Симако, А. В. Винниченко, О. Н. Раев и др.). Вопросы унификации в киноаппаратостроении — тема докладов С. Г. Бабушкина и Т. А. Кмитич. О квалитметрии механизмов киноаппаратуры доложили Н. Н. Коломенский, Г. М. Луговой и др. Всего эта секция заслушала четырнадцать докладов.

Из семи докладов, представленных на секции *фотографии и технологии обработки кинолентки* два доклада касались состояния и перспектив применения быстрых процессов обработки в профессиональной кинематографии и в микрофильмировании (А. В. Редько, С. М. Бондаренко). Опыт кругового использования цветных негативных и позитивных проявляющих растворов на киностудии «Леннаучфильм» был проанализирован в докладе группы специалистов киностудии и ЛИКИ. Другие доклады этой секции были посвящены исследованиям процессов электролиза фиксирующего раствора (Е. А. Мельникова и др.), усилению фотографических изображений (Ю. И. Журба и др.), очистке промывных вод (К. Б. Греков, Н. Е. Денисова и др.).

На секции *технологии производства кинофотоматериалов* было заслушано десять докладов, посвященных изучению физико-механических свойств киноплёнок (О. С. Дышлевская и др., О. С. Романова и др.), тенденциям в области синтеза дубителей (П. М. Завлин), перспективам применения фотоэмульсий с плоскими кристаллами (Г. В. Берлин и др.), проблемам технологии синтеза эмульсий (В. В. Каратаева, Б. А. Воробьев, Л. А. Акимова и др.) и ряду других проблем совершенствования кинофотоматериалов и магнитных лент и технологии их производства.

Среди большого числа докладов, прочитанных на секции *физико-математических наук*, были и доклады, имеющие прямое отношение к проблемам кинотехники и производства киноаппаратуры.

На всех секциях были также проведены стендовые сессии, на которые было представлено около пятидесяти докладов.

Я. Б.

Рефераты статей, опубликованных в № 9, 1986 г.

УДК 771.537.644+621.391.837:621.391.837:621.397.611
Закономерность необходимых преобразований изображения для его записи на носителе. Гребенников О. Ф., Игнатъев Н. К. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 3—8.

Рассмотрены разновидности специфических преобразований, которым подвергаются движущиеся, объемные, цветные и некоторые другие виды изображений для их записи на носителе информации. Основные из этих преобразований — дискретизация, укладка и развертка — огласовывают число аргументов функции, выражающей данный вид изображения с числом измерений используемого носителя, обычно являющегося двумерным или одномерным. Табл. 1, ил. 1, список лит. 8.

УДК 77.027.31:621.357.12
Тенденция развития современного промышленного оборудования для электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов. Величко Г. В., Коротаяева Т. Б., Тельнов А. И. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 9—14.
Проведен анализ современного зарубежного и отечественного оборудования для электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов. Сформулированы основные тенденции совершенствования оборудования для электролиза серебра. Рассмотрены главные направления разработки отечественных электролитических ванн нового поколения. Табл. 2, список лит. 19.

УДК 771.531.35:620.178.1
Износ перфорации в зависимости от формы и положения зуба барабана. Волосков Н. Я., Кофман М. А., Френк М. И. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 14—19.

В результате проведенных исследований установлено, что на износ перфорации киноленты при транспортировании в большей степени влияет неправильное положение зуба барабана, чем нагрузка на киноленту. Показано, что при смене зубчатых барабанов с закругленными гранями зуба и ребордами, можно существенно снизить влияние положения зуба на износ перфорации. Ил. 2, список лит. 8.

УДК 621.397.61:621.397.132:181.4+681.772.7-181.4
Унификация параметров однотрубных малогабаритных камер цветного телевидения. Ванин А. Г. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 20—24.

Рассмотрена возможность унификации параметров одно-трубных малогабаритных камер цветного телевидения и вопрос о выборе системы. Показано, что с точки зрения требований, предъявляемых потребителями, наиболее перспективны «фазовая» и «индексная». Табл. 2, список лит. 10.

УДК 621.397.611 ВМ
Малогабаритный бесконтактный токосъемник многоканального видеомагнитофона. Фраткин О. В. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 25—28.

Рассмотрена конструкция бесконтактного токосъемника видеомагнитофона с торцевым расположением обмоток. Предложена модель токосъемника в виде магнитной цепи с разветвлениями. Табл. 1, ил. 8, список лит. 11.

УДК 681.846.7
Магнитофоны-приставки высшей группы сложности «Электроника». Соколов Ю. Б. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 33—40.

Рассмотрены тенденции развития магнитофонов-приставок высшего класса типа «Электроника», особенности конструкции трех моделей. Особое внимание уделено функциональным возможностям модели магнитофона нового поколения с микропроцессорным управлением. Обсуждены вопросы применения элементной базы и некоторые аспекты повышения надежности магнитофонов. Ил. 4, табл. 1, список лит. 7.

УДК 791.44+791.44.022:792.023
«Весь путь создания фильма — это только эксперимент». Дроздова М. А. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 41—45.
Беседа с художником кино Э. Виницким посвящена вопросам изобразительного решения фильма, зрелищным возможностям кинематографа. В центре внимания — современные проблемы павильонных съемок, в частности качество декорации.

УДК 791.454
О целесообразности создания автомобильного кинотеатра в Анджане. — Азиз-Кариев М. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 46—47.

Обсуждаются вопросы строительства первого в стране автомобильного кинотеатра, который, помимо основного назначения, можно использовать и для многих других целей. Табл. 1, ил. 1, список лит. 2.

УДК 771.432.3
Системы соединения концов фотопленок в скоростных проявочных машинах. Аблязов Р. А., Копыленко Г. Г., Шестель Л. А. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 51—53.
Приведены принципиальные схемы и результаты исследований систем соединения концов фотопленок с минимальным временем задержки для транспортирования скоростных проявочных машин. Даны рекомендации по их применению. Ил. 5, список лит. 1.

УДК 001.894: 621.397.61.006
Рационализаторские предложения Гостелерадио СССР. Попова О. Н. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 47—50.
Приведены некоторые данные о движении рационализаторов — специалистов телерадиоцентров, а также описание четырех рационализаторских предложений.

УДК 621.397.2.037.372
Табличный процессор и его применение для цифровой обработки изображений. Гуднов А. Г., Карпенко Г. Ф., Попов С. А., Сморгачев П. И. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 29—33.

Приведены схемные решения табличного процессора (ТП), реализующие преобразование вход/выход ТВ системы по произвольной программно-задаваемой характеристике. Построен график, позволяющий выбирать разрядность входного АЦП в гибридных системах, использующих ТП. Рассмотрены перспективы применения ТП для улучшения качества изображения в системах передачи цветных кинофильмов и устройствах повышения контраста. Представлена созданная на базе ТП и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) «Электроника-60 М» моделирующая установка для проведения экспериментов в различных областях применения градационных корректоров. Ил. 6, список лит. 6.

УДК 778.5:378
От кинемеханика до профессора. Бутковский Я. Л. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 55—58.

В беседе с профессором С. М. Проворновым корреспондент журнала рассказывает о подготовке киноинженеров в ЛИКИ, о научной и учебной работе институтов, которой С. М. Проворнов принимал самое деятельное участие. Ил. 1.

УДК 681.84.083.84 (091)
Из истории носителей магнитной записи. Василевский Ю. А. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 59—64.

В представленном обзоре рассмотрены основные этапы почти 90-летнего развития магнитной записи и применявшихся в ней носителей. Ил. 13, список лит. 11.

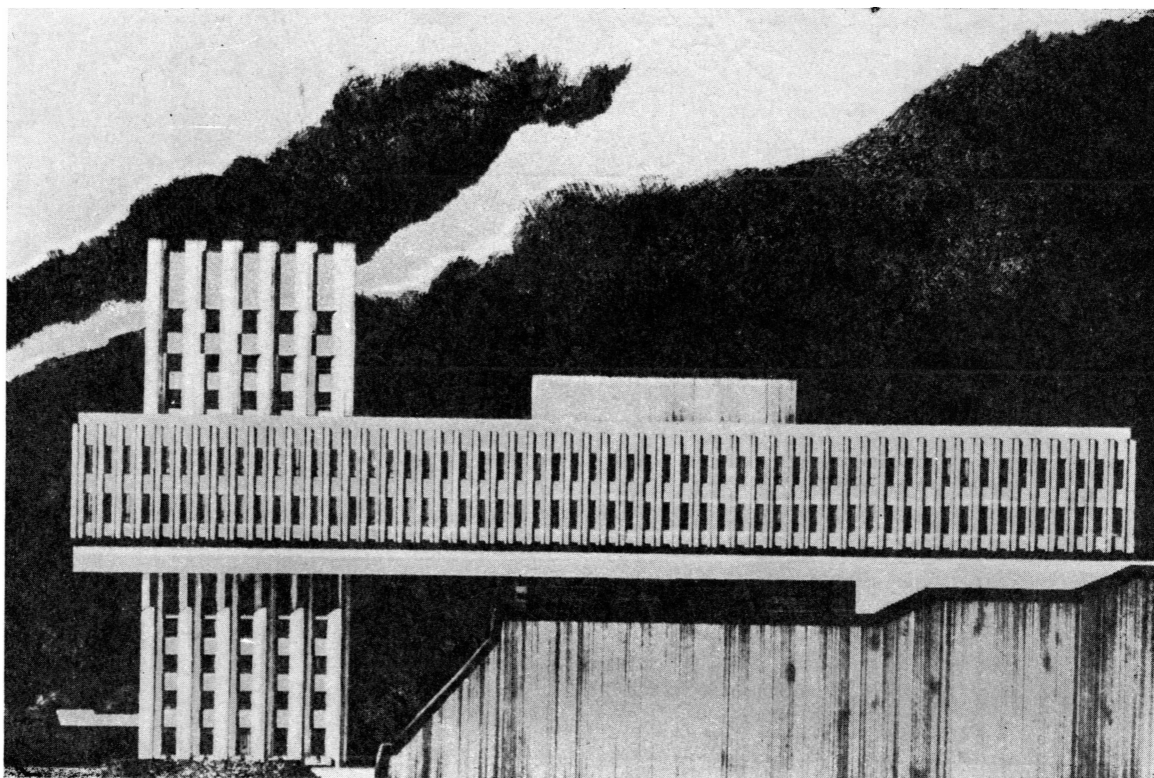
УДК 621.397.13 (063) (100)
Международный симпозиум «Телевидение высокой четкости». Антипин М. В. Техника кино и телевидения, 1986, № 9, с. 65—70.

Приводится содержание докладов по основным темам: ТВЧ как новое изображающее средство; технология создания телепрограмм; ТВЧ и кинематограф, проблема воспроизведения больших ТВ изображений и др.

Художественно-технический редактор В. И. Мусиенко
Корректоры Н. В. Маркитанова, А. С. Назаревская

Сдано в набор 03.07.86 Подписано в печать 11.08.86 Т-16066
Формат 84×108^{1/16} Печать высокая Бумага Неман
Усл. печ. л. 8,4 Усл. кр.-отт. 9,73 Уч.-изд. л. 1243
Тираж 5890 экз. Заказ 1850 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области



Советской Абхазии — Дом телевидения и радиовещания

Ленинская национальная политика всегда видела в сохранении и постоянном развитии самобытности национальных культур одну из своих главных задач. Каждой автономной республике свой телецентр — это конкретное воплощение такой политики в телевидении, неотъемлемого элемента современной культуры. Еще один шаг в этом направлении в нашей стране сделан в 1978 г., когда в столице Советской Абхазии Сухуми был открыт телецентр. В 1981 г. было начато строительство Дома телевидения и радиовещания республики.

Телевизионный и радиовещательный ком-

плексы будут размещены в одном здании с редакциями. В составе телевизионного комплекса студии площадью 300 м² необходимый комплект аппаратных: техническая, видеозаписи, монтажа, телекинопроекционная. В радиовещательном комплексе — камерная студия площадью 150 м², речевые и дикторские студии, технические аппаратные, фототека и другие необходимые помещения.

Кроме основного здания, в составе телерадиодома вспомогательный комплекс со складскими помещениями и гаражом, водопроводная насосная станция и трансформаторная подстанция и другие технические службы, обеспечивающие функционирование радиотелецентра.

С вводом в эксплуатацию нового радиотелецентра в Сухуми, намеченного на конец XII пятилетки, материально-техническая база телевидения и радиовещания автономной республики будет существенно укреплена.

70972



В ближайших номерах:

Выбор формата кадра для электронного кинематографа

Измерительные ленты для настройки студийных и репортерских магнитофонов

Проблемы документального кино

Перспективный пульт звукорежиссера

Алгоритмы автоматической настройки камер ЦТ

Цветные видеопроекторные системы фирмы Panasonic

Техника кино и телевидения, 1986, № 9, 1—80

Цена 90 коп.