

# Техника и Кино

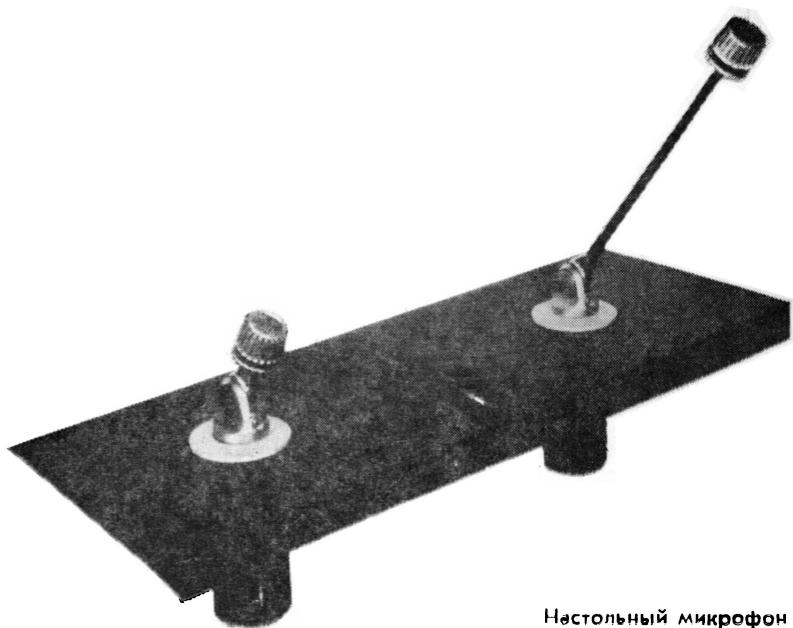
## и Фотодокумент

№ 6

1983

# Электретный микрофон КМКЭ9

**Электретный микрофон КМКЭ9**  
предназначен для профессиональной  
записи звука на киностудиях  
в условиях павильонных и натурных  
съемок для систем высококачест-  
венного звукоусиления залов  
многоцелевого назначения.  
Микрофон выпускается в трех  
вариантах исполнения:  
**КМКЭ9** (настольный), **КМКЭ9—01**  
(студийный и репортажный),  
**КМКЭ9—02** (напольный).



Настольный микрофон



Студийный микрофон

## ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Номинальный диапазон частот, Гц . . . 20—20000  
Чувствительность микрофона по свобод-  
ному полю на частоте 1000 Гц и при  
номинальной нагрузке, мВ/Па

без удлинителя	$15^{+3}_{-2}$
с удлинителем 20А133	$12^{+3}_{-2}$
20А133—01 . . . . .	$11^{+3}_{-2}$
20А133—02 или 20А151	$10^{+3}_{-2}$
20А151 или 20А155 (1 м)	$7,5^{+3}_{-2}$

Характеристика направленности — кардиоида.

Питание — фантомное, напряжением  $12 \pm 2$  В при  
пульсациях не более 20 мкВ.

---

Микрофон разработан в Центральном конструкторском бюро киноаппа-  
ратуры НПО «Экран».

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Певзнер Б. М. Вещательное телевидение на рубеже столетий . . . . .	3
Зернов В. А., Малеев А. М., Набоков О. А., Бонгард С. А. Выбор триады красителей позитивных кинопленок из условия цветовоспроизведения . . . . .	10
Аракелян В. С., Немцова С. Р., Олефиренко П. П., Сорокин М. М. Количественная оценка качества светочувствительных и магнитных носителей записи информации . . . . .	17
Индлин Ю. А. Определение уровня громкости шума . . . . .	20
Мелик-Степанян А. М. Усилитель натяжения как средство оптимизации характеристик наматывания и перематывания кинолент . . . . .	24
Белова И. Д., Назаров С. Х., Пиявский В. Ф., Явно И. О. Новая галогенная лампа для кинокопировальных аппаратов	28
Моисеев О. З. Опыт работы кинотеатра «Колизей»	33
Некрасов Б. В., Никонов А. В., Федорова Т. М. Тенденции совершенствования измерителей уровня звуковых сигналов . . . . .	37
Зеленин И. А. Аналоговые и цифровые системы коррекции временных искажений ТВ сигналов . . . . .	43
Шабетник В. Д. Уменьшение длительности цветовых переходов .	46
Комаров В. А. Особенности перезаписи ЧМ сигнала на запоминающий электронно-лучевой прибор . . . . .	47
Анастасюк Н. В., Конова Н. И., Пасичник В. А., Чернягин Ю. И., Элиасберг И. И. Абразивность магнитных лент для наклонно-строчной видеозаписи . . . . .	50
Новаковский С. В. Некоторые проблемы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения . . . . .	53
Крыжановский В. Д. Проблемы телевизионного приема	55

### Из производственного опыта

Бородянский А. А., Прусовский С. И. Генератор испытательных сигналов . . . . .	57
--	----

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Ушагина В. И., Кукуев Р. М. Тенденции профессиональной техники проекции кинофильмов . . . . .	59
---	----

### РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

### БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги (обзор)	75
Памяти Э. А. Сорри	75

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

Современные проблемы документального кино . . . . .	76
Научно-техническая конференция киностудии «Мосфильм» . . . . .	76
Авторские свидетельства . . . . .	32, 78

Рефераты статей, опубликованных в № 6, 1983 г.



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1983

№ 6

Июнь

Главный редактор В. В. Макарцев

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

МОСКВА «ИСКУССТВО»  
Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1983 г.

## CONTENTS

### SCIENCE AND ENGINEERING

Pevzner B. M. Broadcasting Television on the Boundary of the Centuries . . . . .	The development of broadcasting TV technology in the USSR for 20—25 years to come is prognosticated. The paper also considers TV systems, designing TV Centers and their basic equipment, the development of TV broadcasting networks and consumer receiving equipment.	46
Zernov V. A., Maleev A. M., Nabokov O. A., Bondgard S. A. The Choice of Dye Triads for Positive Motion Picture Films Based on Color Reproduction Criterion . . . . .	The results of the study on choosing an optimum dye triad for color positive photographic materials are presented. Several basic criteria for choosing triads were used: the color gamut of the dyes, their color separation characteristics and reproduction characteristics of grey scale.	47
Arakeljan V. S., Nemtsova S. R., Olefirenko P. P., Sorokin M. M. Quantitative Assessment of the Quality of Light-Sensitive and Magnetic Recording Media . . . . .	The paper considers a method for determining a generalized quality index having no shortcomings typical of many methods considered; it also shows the possibility of using this method for quantitative assessment of light-sensitive and magnetic recording media.	50
Indlin Yu. A. The Noise Loudness Level Calculation . . . . .	A procedure for calculating the noise loudness level is proposed based on measured parameters: the sound pressure level and spectrum width; for complex noise the latter is measured from data of the third-octave spectrum at —24 dB below the noise level. The procedure gives more exact approximation to the subjectively assessed loudness levels as compared to the calculations according to Zwicker and Stevens.	53
Melik-Stepanjan A. M. Tension Amplifier as a Means of Optimizing Film Winding and Rewinding Characteristics . . . . .	The author considers several types of tension amplifiers providing the best mode of film winding and rewinding.	55
Belova I. D., Nazarov S. H., Pijavsky V. F., Yavno I. O. A New Halide Lamp for Film Printers . . . . .	The technical specifications of a new domestic-designed halide lamp «KGM 120—1200» are briefly outlined.	57
Moiseev O. Z. Practical Experience of the Kolizey Cinema Theatre . . . . .	The paper considers trends in sound signal level meter designing. The results of subjective-statistical tests are given based on the criterion of preferential use of various indicating instruments using pointers, gas-discharge devices, LED, and mirrors. An analog-digital and digital level meters are discussed.	59
Zelenin I. A. Analog and Digital Time-Base Correction Systems . . . . .	Some features of analog and digital TV time-base correctors (TBC) are considered and comparatively analysed.	65
Shabetsnik V. D. Reducing Color Transition Duration . . . . .	The paper considers a method for correcting distortions of sharp color transitions according to which an additional signal produced by differentiating the chrominance signal envelope is introduced in the composite TV signal. The circuit-diagram of the unit realizing this method is discussed.	75
Komarov V. A. Some Peculiarities of Rerecording FM Signals on the Storage Tube . . . . .	A memory based on the storage tube with electrical TV FM-signal recording is considered. The tube aperture distortions require separate processing of input and delayed signals. The block-diagrams of the experimental unit are given.	76
Anastasjuk N. V., Konova N. I., Pasichnik V. A., Cherniatin Yu. I., Eliasberg I. I. Abrasivity of Magnetic Tapes for Helical-Scan Video Recording . . . . .	Methods have been developed for measuring abrasivity of one inch magnetic tapes for helical-scan video recording under conditions as close to the operating ones as possible. The results of testing several tapes of foreign and home production are given.	77
Novakovsky S. V. Some Problems of Creating the HDTV Systems . . . . .	The paper considers some major problems of choosing decisions posed by the progressing high definition television: standards, aspect ratio, transmission channels, input and output converters, stages of introduction.	78
Kryzhanovsky V. D. Some Problems of TV Reception . . . . .	Using, as a basis, the conference proceedings on improving color TV image reception quality the factors responsible for image quality are discussed as well as the requirements to sending and receiving ends of the chain, the measures to improve TV broadcasting quality, and some other problems.	79
<b>From Production Experience</b>		
Borodiansky A. A., Prusovsky S. I. A Test Signal Generator . . . . .	The paper considers the operating principles and circuit-diagram of a digital TV test signal generator, in which the PROM code combinations are converted into the analog signal.	80
<b>FOREIGN TECHNOLOGY</b>		
Ushagina V. I., Kukuev R. M. Trends in the Professional Film Projection Technique . . . . .	Analyzing the equipment exhibited at Photokina'82, the authors consider the basic trends in the development of 16-, 35- and 70-mm film projection technique and studio projection equipment.	81
<b>ABSTRACTS</b>		
BIBLIOGRAPHY . . . . .	. . . . .	82
<b>SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION</b>		

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

---

Сейчас, когда на основе новейших достижений микроэлектроники быстро совершенствуются технические базы кинематографии и ТВ вещания, расширяется применение цифровой техники, микропроцессоров и ЭВМ в их технологической цепи, пересматриваются многие концепции, становятся главными принципиально новые направления развития, особенно важно правильно оценить действующие тенденции, характерные черты кино и ТВ в конце этого — начале следующего столетия.

Будущее наших отраслей уже в настоящее время формируется в научно-исследовательских лабораториях различных НИИ, в чертежах конструкторских отделов и бюро.

Научно-обоснованный прогноз позволяет максимально эффективно использовать наш научный и конструкторский потенциал, сосредоточить усилия на действительно важных задачах. В широком обсуждении перспектив кинематографии и ТВ на страницах журнала редакция и редакция видят одно из средств помощи научным и пла-нирующим организациям в составлении прогноза развития наших отраслей.

Публикуемая в этом номере статья Б. М. Певзнера суммирует представления одного из ведущих разработчиков современной студийной ТВ техники о телевидении на рубеже столетий.

Мы надеемся, что в обсуждении непростых задач перспективного планирования и долгосрочного прогноза примут активное участие ведущие ученые и конструкторы, инженерно-технические работники киностудий и телецентров, режиссеры и операторы.

УДК 621.397.61

## Вещательное телевидение на рубеже столетий

Б. М. Певзнер

Телевизионное вещание прочно вошло в жизнь почти каждой советской семьи, стало важнейшим средством информации, воспитания, развлечения людей, подъема их культурного и образовательного уровня. Поэтому прогресс технической базы телевидения касается практически всех. Развитию цветного телевидения, спутникового вещания и Единой автоматизированной системы связи уделено внимание в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», утвержденных XXVI съездом КПСС. Таким образом, совершенствование ТВ техники должно явиться составной частью дальнейшего социального и экономического прогресса страны.

Настоящий прогноз дается на относительно небольшой срок — 20—25 лет, и поэтому он в основном базируется на тех технических новшествах, данные по которым в настоящее время уже опубликованы.

### Телевизионные системы

Вещательное телевидение является одной из самых консервативных технических систем, так как ее «инерционную массу» составляет парк в десятки, а то и сотни миллионов телевизоров со сроком

службы каждого в 10—12 лет. Раз принятый ТВ стандарт сохраняется в течение десятилетий (нынешнему стандарту разложения можно прогнозировать срок действия не менее 75 лет), и любые совершенствования могут использоваться лишь в рамках установленных параметров. Сегодня уже ясно, что основной системой 2000-го года в СССР останется система СЕКАМ со стандартом разложения 625/25. Телецентры страны с 1990 г. будут вести только цветные передачи [1].

Параметры системы будут совершенствоваться. Прежде всего заметное улучшение качества изображения может быть достигнуто сокращением допусков на отдельные «лимитирующие» параметры звеньев тракта, что требует совершенствования теории и практики нормирования, повышения уровня эксплуатации профессиональной аппаратуры и обслуживания телевизоров, модернизации устаревшей аппаратуры.

Существенный эффект могут дать также следующие усовершенствования:

вертикальная фильтрация цветоразностных сигналов для устранения мерцаний горизонтальных цветных границ и структур;

новые методы формирования поднесущих частот, уменьшающие перекрестные искажения сигналов яркости и цветности;

синхронное детектирование в приемнике для устранения квадратурных искажений, вносимых радиоканалом;

новые, в том числе цифровые методы помехоустойчивого ЧМ детектирования сигналов цветности.

Значительные резервы качества есть еще у макетных кинескопов. В частности, было бы желательным повышение четкости, сокращение допусков на гамма-характеристики, повышение яркости экрана и насыщенности зеленого люминофора, увеличение контраста за счет использования экрана темного цвета.

В рамках действующей сети ТВ вещания возможна организация второго канала звукового сопровождения для двухязычных или стереофонических передач, а качество звукового тракта новых телевизоров может быть доведено до уровня высшего класса.

Наконец, переход к писстрочной цветовой синхронизации освободит полевые гасящие интервалы для передачи дополнительной справочной информации.

Дальнейшим шагом в развитии телевидения явится внедрение цифровой техники. Благодаря слабому накапливанию искажений при многократной перезаписи при осуществлении операций над сигналами и при передаче по многозвенным линиям связи цифровая техника позволит ощутимо повысить качество изображения у телезрителей. Она даст также целый ряд других преимуществ.

Сфера использования цифровой техники пока ограничивается телекоммуникациями и линиями дальней связи. Излучение цифровых сигналов непосредственно в эфир и прием их на домашние телевизоры позволили бы создать сквозной цифровой тракт (т. е. максимально реализовать достоинства цифровой техники), а главное — устранить все искажения радиоканала, включая многоконтурность в тяжелых условиях приема. Однако такое решение нереально, так как оно нарушает условия совместимости и требует слишком большой полосы частот. (В телевизорах могут успешно применяться цифровые схемы, но и в этих случаях форма сигналов в эфире должна оставаться стандартной, аналоговой). Цифровое ТВ вещание потребовало бы организации наряду с действующей ТВ сетью новой сети со своими частотными диапазонами, радиопередатчиками, линиями подачи программ, антennами и телевизорами. Создание такой сети для существующих стандартов 625/25 и 525/30 ни технически, ни экономически не оправдано и никем не прогнозируется. «Сквозные» цифровые сети телевещания, возможно, со временем будут созданы, но только для системы нового стандарта высокой четкости.

Как следует из сказанного, ТВ изображение действующего стандарта может быть существенно

улучшено, так что его качество приблизится к теоретическому пределу. Но сам предел, будучи отличным для передачи крупных планов (лицо в кадре) и приемлемым для средних планов, совершенно не удовлетворителен для изображений общих планов. Поэтому несомненно, что дальнейший этап развития телевещания будет связан с переходом к новой системе с более высокой четкостью. Исследования в этом направлении ведутся в соответствии с Программой МККР; их первые результаты изложены в отчете [2]. Наиболее серьезные работы выполнены в Японии корпорацией NHK и фирмой «Сони» [3, 4].

Выскажем некоторые соображения по построению будущей системы.

Во-первых, уже упомянутый вопрос о совместимости. Существование нынешней системы и новой системы высокой четкости продлится, видимо, не менее 25 лет, и весь этот период потребуется транскодировать программы из одной системы в другую. Для цифровой техники это не составляет проблемы (кроме формата кадра, который изменить нельзя), но все же принятие в новой системе частоты строк, кратной старой (например, в Европе переход на 1250 строк), значительно упростило бы транскодирование сигналов. При этом числе строк возможны в принципе и такие технические решения, которые позволили бы вести непосредственно совместимое вещание с передачей информации о высокой четкости в виде дополнения к сигналам существующего стандарта, например по отдельному каналу.

Однако такой подход сильно стеснил бы возможности построения новой системы, в частности не позволил бы применить цифровые методы передачи сигналов в эфире. И самое главное — для новой системы желательно принятие единого мирового («глобального») ТВ стандарта, и не следует осложнять эту задачу выбором, к какому из двух действующих в мире стандартов разложения следует «привязывать» будущую систему.

Таким образом, система высокой четкости может быть полностью несовместимой с нынешними системами, и выбор ее параметров должен определяться только задачей ее оптимального построения.

Во-вторых — о формате и размерах экрана. Новый экран желательно расширить, приблизив его формат к широкоэкранному (7/3) и широкоформатному (6,6/3) кинематографу. Однако нельзя далеко уходить и от современного формата 4/3, так как это приведет к большим потерям кадра при транскодировании, а также потребует нереального расширения полосы частот. Компромиссным значением формата можно считать 5/3—6/3 [2, 3, 5, 7]. Размеры изображения должны быть увеличены, поскольку значительный рост числа строк дает адекватное улучшение качества лишь при одновременном увеличении высоты изображения. Порознь

ни одна из указанных мер не даст существенного повышения качества. С учетом размеров современных жилых комнат рекомендуется высота экрана от 0,5 до 1 м (диагональ 1—2 м при формате 5/3). При этом наряду с ростом четкости увеличится поле зрения, занятое экраном, что повысит эмоциональное воздействие на зрителя и вызовет «эффект присутствия». На сюжетах с четко разделенными передним и задним планами возникнет ярко выраженный стереоэффект. Оптимальное расстояние наблюдения, принятое в системе 625/25 равным 4—6  $H$  (где  $H$  — высота экрана), сократится в системе высокой четкости до 2,5—3  $H$ ; эксперименты показали [4], что наименьшим расстоянием является 2  $H$  — при дальнейшем его уменьшении теряется цельность восприятия кадра и слишком возрастает «психологическая нагрузка».

Увеличенные размеры экрана трудно достижимы на вакуумных кинескопах, и в этом одна из причин, почему внедрение системы высокой четкости следует связывать с появлением давно ожидаемых плоских матричных экранов. По нашему мнению, именно принцип действия и особенности этого экрана в значительной мере определят параметры нового ТВ стандарта. Например, для экранов с современными люминофорами частота полей 50 Гц не вполне достаточна для полного исключения мельканий при большой яркости. Оптимальным свойством нового экрана было бы сохранение яркости каждого элемента неизменной до момента его следующей коммутации. В этом случае можно было бы не только не увеличивать число полей, но даже снизить его, например перейдя к построчному разложению на 25 кадров. (Известно, что при том же числе строк это дало бы заметный выигрыш в четкости по вертикали.)

В-третьих — параметры разложения. Выбор числа строк обычно основывают на простом соображении: межстрочный интервал должен наблюдаться под углом, близким к предельно различимому. Для одиночных деталей при максимальном контрасте разрешаемые углы составляют 1,1—1,5°, а для протяженных контуров несколько сокращаются. В среднем, учитывая наличие деталей разного контраста и протяженности, мы должны ориентироваться на величину 1°. Дальше все зависит от выбора нормального расстояния наблюдения: для расстояний 4—6  $H$  (угол поля зрения 14,2—9,5°) надо иметь 570—850 активных строк в кадре, для расстояний 2,5—3  $H$  (угол 22,7—18,7°) требуется 1120—1360 строк, а для минимального расстояния 2  $H$  (угол 28°) — даже 1700 строк.

В большинстве работ рекомендуется принять в новой системе 1100—1300 строк [3, 5—9]. В [4] говорится о выборе 1500 строк. В [10] предлагается для телевидения и ТВ кинопроизводства принять иерархию стандартов разложения (по примеру иерархии цифровых кодов): 525 строк (ан-

лог — 16-мм фильм), 1150 строк (35-мм), 2300 строк (70-мм). В статье [11], исходя из остроты зрения 1° и расстояния наблюдения 2 $H$ , а также с учетом поправок на чересстрочное разложение и на апертурные искажения в камере и кинескопе рекомендуется значение 2625 строк разложения.

Столь резкий скачок в сложности системы вряд ли удалось бы реализовать в ближайшем будущем; возможно, что к такой четкости телевидение придет значительно позже. По нашему мнению, наиболее вероятно принятие системы на 1100—1200 активных строк, что при формате кадра 5/3 дало бы расчетное увеличение числа растровых элементов в 4,6—5,4 раза. Учитывая, что в действующих системах за счет ограничения полосы частот сигналов цветности, совмещения спектров, а также влияния искажений в тракте передачи далеко не реализуется расчетное число элементов, можно ожидать, что их реальное количество в новой системе увеличится на порядок. Этого будет вполне достаточно, чтобы обеспечить новой системе широкий рынок сбыта и постепенно вытеснить ею действующие сейчас стандарты.

В-четвертых — о передаче сигналов. По нашему мнению, новая система должна быть полностью цифровой, вплоть до экрана. Пятикратное увеличение числа элементов приведет к росту исходного цифрового потока примерно до 1000 Мбит/с, поэтому для передачи информации должен использоваться какой-то принципиально новый метод. Например, можно передавать только новые значения сигналов на приемное устройство кадровой памяти [12]. При этом для сокращения потока информации в моменты резкой смены сюжетов надо будет использовать возможности цифровой техники и особенности работы экрана.

Таким образом, разработка, а точнее, изобретение новой системы и матричного экрана должны вестись одновременно, с взаимным обогащением идей. С внедрением системы высокой четкости не следует спешить, пока не будут найдены действительно прогрессивные решения — ведь этой системе предстоит действовать по крайней мере до середины XXI века, и ее построение должно допускать дальнейшее развитие всех ее устройств в рамках принятого стандарта.

Можно прогнозировать, что к 2000 году система высокой четкости уже будет находиться в эксплуатации.

Следующим этапом развития ТВ вещания должна явиться система объемного телевидения. Выход изображения с экрана в пространство несомненно произведет такое же огромное впечатление на зрителя, как и введение цвета, и явится дальнейшим шагом к получению вполне натуральных изображений.

Первыми вариантами объемной системы являются экспериментальные совместимые системы, по-

зволяющие с помощью очков увидеть стереоизображение непосредственно на экране телевизора — исследования в области таких систем выполнены, в частности, в ЛЭИСе, и по их результатам намечаются экспериментальные передачи. Однако системы такого рода еще не обеспечивают высококачественное объемное цветное изображение и утомляют зрение. По нашему мнению, как очковые системы (с разноцветными или поляроидными очками), так и растровые системы, требующие фиксации головы наблюдателя, неудобны для вещательного телевидения хотя бы потому, что телезрители часто смотрят передачи между делом, урывками, и то, что годится для редких посещений кинотеатра, не подходит для повседневного использования в домашних условиях.

Много надежд возлагается на объемное голографическое телевидение. Но на пути к его внедрению надо, как известно, решить ряд принципиальных проблем:

на телекомплексе — получение цветных голограмм из больших студий, залов, с открытой местности в реальном масштабе времени; передача голографических кинофильмов; запись и обработка весьма больших потоков информации;

в каналах связи — передача весьма больших потоков информации по всей сети ТВ вещания;

на приемной стороне — создание цветного воспроизводящего устройства больших размеров, работающего в реальном масштабе времени и допускающего смену источников программ; сохранение трехмерного подобия изображения объекту при изменениях их масштабного соотношения.

В целом для создания системы объемного вещательного телевидения еще нужны «гениальные находки» [13]. Если говорить о полноценной системе объемного вещания, которой подвластны все виды передач (а только такая система может обеспечить рынок сбыта объемных телевизоров), то ее внедрение в жизнь можно прогнозировать не ранее 2020-х годов. К такому же заключению приводит и то соображение, что после внедрения системы высокой четкости потребуется несколько десятилетий на насыщение рынка бытовой и профессиональной аппаратурой данной системы и лишь после этого возникнут экономические предпосылки для перехода к объемному телевидению.

### Телевизионные центры

В настоящее время начался этап опытно-конструкторской разработки аппаратуры телекомплексов IV поколения, построенной в основном на базе цифровой техники [14]. От выхода блока камерного канала до выхода телекомплекса видеосигналы будут обрабатываться и передаваться в цифровой форме, кодированные двоичным восьмиразрядным кодом («код студии»).

Переход к выпуску аппаратуры телекомплексов IV поколения планируется на 1987—1988 гг. Исходя из этого, можно прогнозировать, что к 2000-му году большинство телекомплексов страны будут цифровыми. Параллельно должны вводиться цифровые каналы связи ЕАСС, так что цифровыми станут и сигналы внешних программ телекомплексов. Еще ранее будут перезаписаны в цифровой форме аналоговые фондовые видеозаписи и кинофильмы.

Перевод телекомплекса на цифровую технику не только даст новые технологические и технические возможности, о которых уже не раз писалось, но и позволит по-новому подойти к построению всего АСК — перейти к полной централизации всех технических средств телекомплекса. Хотя такая идея нова, ее реализация становится рациональной именно на технической базе цифрового телевидения. Эту базу составят:

стабильная бесподстроечная работа цифровой аппаратуры;

создание локальных систем автоматического регулирования параметров;

создание большой коммутационной матрицы с быстрым переключением, способной обеспечить все потребности телекомплекса;

использование цифровой системы телеуправления с единой для всего АСК информационной шиной, к которой подключены все управляющие пульты и все объекты управления, так что любой пульт может давать команду любому объекту.

Перспективный телекомплекс будущего мы представляем себе следующим образом. Количество АСБ несколько сокращается, но зато увеличивается число небольших аппаратных монтажа видеозаписей (АМВЗ), так как на них переносится большая часть работы по компоновке отнятого на репетициях материала. При студиях АСБ и АПБ остаются лишь аппаратные режиссера и звукорежиссера, а также пульты осветителя. В каждую студию вводится столько камер, сколько требует текущая передача. Все камеры каналы сосредоточены в одной аппаратной, где имеется пост автоматизированной настройки камер. Выходные сигналы камерных каналов, кодированные цифровым кодом, поступают на единую коммутационную матрицу телекомплекса, расположенную в АЦ. Непосредственно с нее сигналы по командам режиссеров поступают на входы микшерных трактов. Несколько таких трактов, примерно по числу АСБ, АПБ и АМВЗ, будет сосредоточено в микшерной аппаратной. Полный набор средств монтажа программы, включая блок видеoeffектов, будет лишь в одном-двух трактах, остальные будут иметь разную степень сложности, вплоть до самого простого.

Микшерные тракты не будут закреплены за аппаратными. С промежуточных (контрольных) и конечных (рабочих и контрольных) выходов трактов сигналы будут подаваться на коммутационную

матрицу, откуда поступят к потребителям. К этой же матрице будут подключены выходы датчиков из телекиноблока, входы и выходы каждого аппарата видеозаписи.

Предлагаемая структура в сочетании с рациональным объемно-компоновочным решением здания телецентра<sup>1</sup> даст весьма существенные преимущества:

сокращение необходимого состава оборудования при заданном объеме часов телевещания;

сокращение количества обслуживающего персонала, особенно работающего во вредных условиях.

Более эффективное использование дорогих устройств (системы автоматической настройки камер, блоков видеоэффектов, блоков электронной рирпроекции и т. д.), повышение коэффициента загрузки оборудования;

исключение двухступенчатой коммутации сигналов (в АЦ и других аппаратных);

резкое сокращение длины всех соединительных линий (кроме камерных кабелей и контрольных линий на режиссерские ВКУ), что существенно для цифрового телевидения;

упрощение точного фазирования видеосигналов на всех входах микшеров.

Реализация этого принципа возможна лишь по мере капитального переоборудования действующих и строительства новых телецентров; скорее всего, она будет осуществлена при внедрении следующего, V поколения ТВ аппаратуры. Это поколение не составит того качественного скачка, каким становится IV поколение в связи с «цифровой революцией» в телевидении, но явится значительным шагом вперед в улучшении технико-экономических характеристик оборудования. Его отличительными признаками будут применение ИМС 5-го уровня интеграции, систем автоматизированного поддержания параметров и управления основными процессами.

Дальнейшему совершенствованию подвергнутся передающие камеры. Современный высокий уровень плюмбиконов, с одной стороны, и известные трудности развития идущих им на смену твердотельных ФЭПов, — с другой, не позволяют сегодня прогнозировать, что к 2000-му году плюмбиконы и их модификации выйдут из употребления. Скорее всего, к этому времени в студиях будут существовать камеры на трубках и на твердотельных ФЭПах.

Сигналы из камеры будут передаваться в цифровом виде по волоконнооптической линии связи, что обеспечит помехоустойчивую и безыскаженную

передачу. В портативных камерах, которые будут применяться как для репортажей, так и в студиях, будут использоваться только твердотельные ФЭПы. Вес и размеры таких камер будут сокращены до целесообразного предела, определяемого удобством работы оператора. Портативная камера, скорее всего, останется аналоговой, как и носимый магнитофон, поскольку цифровая техника потребовала бы увеличения размеров и веса этих блоков и сократила бы ресурс автономного питания.

Телекиноблок будет значительно сокращен за счет развития ТВ кинематографа: большинство новых кинофильмов будет сниматься и монтироваться на магнитном носителе в параметрах системы высокой четкости.

Для хранения и выдачи в программу неподвижных изображений будут широко использоваться магнитные диски, что позволит продлить срок хранения слайдов и ускорить их поиск как при репетициях (одновременный обзор группы слайдов), так и при монтаже программы (быстрый выбор заданного номера кадра). При этом для первичного ввода изображений слайдов в видеотракт можно будет использовать более простые устройства, чем современные диапроекторы, например оптический диапроектор в виде приставки к студийной камере.

В V поколении, по-видимому, будут созданы и первые аппаратные стандарты высокой четкости аналогично тому, как во II поколении разрабатывались комплексы и черно-белого и цветного телевидения.

С аппаратурой цифрового телевидения на телецентр пришли блоки видеоэффектов. Несомненно, что V поколение даст в руки режиссеров и художников новые изобразительные средства. Можно предсказать, что уже освоенное световое перо будет дополнено «электронной палитрой», которая позволит варьировать цвет и другие параметры линии, т. е. перейти от линии к мазку, от «видеографики» к «видеоживописи». В сочетании с кадровой памятью это даст возможность художнику писать прямо на экране, причем не только создавать заставки, но и дорисовывать, варьировать настурные изображения. Дополнительные возможности даст использование компьютера для деформации изображений и построения новых сюжетов из данных фрагментов, текстур, фонов и т. п. А раз будет техническая база, то появятся и мастера, которые, овладев ею, создадут новое «видеоискусство».

### Телевизионное вещание

В прогнозируемый период важными элементами сети ТВ вещания станут кабельные системы коллективного приема телевидения емкостью от сотен до десятков тысяч абонентов. В зависимости от местоположения эти системы будут получать про-

<sup>1</sup> Например, концентрическая планировка, при которой во внешнем кольце размещаются студии, во внутреннем — аппаратные, а в центре располагается центральная аппаратная.

граммы разными путями — от стационарного космического ретранслятора, наземного радиопередатчика, наземной линии связи и телеконцерна.

Основным путем будет первый. Только использование многоканальных космических ретрансляторов и систем кабельного телевидения позволит обеспечить 100 %-ный охват населения страны многопрограммным телевещанием, в том числе и по системе высокой четкости. (Приведем пример: наземный передатчик мощностью 50 кВт с 300 м башни обслуживает территорию около 20 тыс. кв. км, а космический передатчик мощностью 300 Вт обслуживает территорию около 10 млн. кв. км.) В уединенных местах прием из космоса будет вестись и на индивидуальные приемные точки (антenna — усилитель — конвертер). Для спутникового вещания осваивается диапазон 12 ГГц (2,5 см), а также двух участков миллиметровых волн [2, 7].

Наряду с кабельными системами будет сохранена сеть наземных радиопередатчиков, в частности для передачи местных программ и обслуживания переносных телевизоров (в том числе карманных), парк которых будет расти очень бурно. В основу сетей кабельного телевидения на первом этапе их развития могут быть положены существующие в городах небольшие распределительные сети. На последующем этапе (видимо, в первой четверти XXI века) кабельные сети будут объединяться в более сложные системы, так что структура сети кабельного телевидения станет аналогична нынешней телефонной сети. При этом коаксиальные системы связи будут заменяться оптическими, которые в будущем составят значительную долю всех кабельных линий. Каждая линия будет передавать 10—20 программ и несколько десятков других видов информации. Из чисто ТВ системы сеть кабельного телевидения превратится в универсальную систему электросвязи и видеинформации, объединив в себе телефон, видеотелефон, телетайп, многопрограммное радиовещание, «видеосправку» и т. п. Принципиальным новшеством явится интерактивный (двусторонний) характер связи: по обратным каналам телезритель сможет заказывать себе телепередачи, запрашивать разнообразную информацию (отображаемую на экране), участвовать в конкурсах и играх и т. д. Этими универсальными двусторонними каналами связи техника предоставит обществу самые широкие возможности; как они будут использоваться — это уже предмет, скорее, социологических прогнозов. Целый ряд интересных примеров такого рода использования приведен в работе, посвященной более отдаленному будущему телевидения [15].

Особо следует остановиться на справочной службе. Интерактивная кабельная система сделает реальное предложение [16] об объединении сетей кабельного телевидения с ощегосударственной

автоматизированной системой научно-технической информации. Внедрение такой системы мыслится в три этапа;

создание сети информационных центров («электронные библиотеки») — общесоюзного, региональных, ведомственных;

подключение к этой сети коллективных абонентов;

подключение к этой сети индивидуальных абонентов.

Таким образом совершился переход от «видеосправки» к «электронной библиотеке».

Названные выше параметры новой ТВ системы позволяют осуществить высококачественную передачу разворота книги и легкое чтение с экрана. Помимо телевизора абонент будет иметь кадровую память с целью длительного наблюдения информации без занятия канала связи, а также устройство для печати этой информации на бумаге. Такая система обеспечила бы полное и долговременное решение проблемы распространения информации и реализацию девиза «любая информация — любому абоненту в любое время» [16].

Широкий выбор информации, большое количество и функциональная специализация ТВ программ при наличии в семье 2—3 телевизоров фактически позволяют каждому телезрителю активно формировать свою программу. Резко возрастет роль учебных и научно-популярных программ. Большой удельный вес будут иметь также просмотры собственных видеозаписей; предполагается [17], что уже к 1990 г. они займут около 30 % времени работы телевизора.

Функции телевизора расширяются — он превратится, скорее, в многоцелевое ВКУ с видеовходом. Вокруг большого экрана будет группироваться весь арсенал бытовой электроники начала XXI века:

стереозвуковое воспроизводящее устройство; «всеволновый» блок настройки («тюнер»); видеомагнитофон с передающей камерой; видеопроигрыватель;

камера для съемки видеослайдов на магнитный диск и аппарат для показа их на телевизоре [18]; пульт видеинформации и связи (с телефоном); приемо-передающее устройство видеотелефона; аппарат для печати принятой информации на бумаге;

приставки для телегames; аппарат для показа на телевизоре «цветового сопровождения» музыки; панель дистанционного управления; компьютер.

Все названные устройства могут быть унифицированы по конструкции и оформлению, что позволит набирать из них комплексы разного состава. Возможно, что через 25 лет «электронная стенка»

станет не таким уж редким явлением в наших домах; однако сложная бытовая электроника стоит не дешево, и мы не рискуем прогнозировать развитие ее рынка. Многие из перечисленных аппаратов длительное время будут иметься лишь в организациях для коллективного использования.

## Заключение

Для успешного прогресса техники необходимо в предстоящие два десятилетия разработать и — что не менее важно — согласовать целый ряд важных международных стандартов и ТВ рекомендаций, в частности на:

цифровые коды для ТВ студий, для междугородного и международного обмена информацией; цифровую видеозапись;

систему передачи дополнительной видеинформации в кадровом гасящем интервале;

стереофоническое (двуязычное) звуковое сопровождение;

спутниковое ТВ вещание в новых диапазонах; системы кабельного телевидения (структуру и параметры);

бытовую магнитную видеозапись;

бытовые видеодиски;

videотелефон;

систему ТВ вещания высокой четкости (комплекс стандартов);

многоцелевую систему видеинформации.

В этой связи значительно возрастает роль научно-технического сотрудничества и международных технических организаций, в первую очередь МККР.

Широкий и четкий ТВ экран 2000-го года станет новым «домашним очагом», покажет людям еще более многообразный и интересный мир, чем сегодня. Оснащенное новой техникой ТВ вещание станет еще более важным фактором государственной и общественной жизни, полнее займет возрастающий досуг советских людей, усилит свое воздействие на развитие образования, спорта, искусства, туризма и других сфер человеческой деятельности.

Все больше слов в языке приобретают приставки «теле» и «видео», отражая появление новых понятий и вещей, и мы уверены, что придет время, когда и сам XXI век будет назван веком телевидения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юшкевич Г. З., Маковеев В. Г. Проблемы и перспективы телевизионного вещания в СССР. — Техника кино и телевидения, 1974, № 2, с. 3—8.
2. CCIR. Report 801. The present state of high-definition television. — Recommendations and reports of the CCIR, 1982, XI, Geneva, 1982.
3. Hayashi Kozo. Research and development on high-definition television in Japan. — JSMPTE, 1981, 90, N 3, p. 178—186.
4. Mitsuhashi Tetsuo. A study of the relationship between scanning specifications and picture quality. — NHK Lab. Note, 1980, N 256.
5. Fink D. The future of high-definition television. — JSMPTE, 1980, N 2, p. 89—94; N 3, p. 153—159.
6. Рыфтин Я. А. О телевизионном изображении будущего. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 4—9.
7. Кривошеев М. И. Перспективы развития телевидения. — М.: Связь, 1982.
8. Müller-Römer F. Konsequenzen für den Fernseh- und Rundfunk durch die Weiterentwicklung der Electronik. — Fernseh- und Kino-Technik, 1981, 35, N 10, S. 365—370.
9. Mokhoff N. A step toward «perfect» resolution. — IEEE Spectrum, 1981, 18, N 7, p. 56—58.
10. Powers K. H. A hierarchy of digital standards for teleproduction in the year 2001. — JSMPTE, 1981, 90, N 12, p. 1150—1151.
11. Новаковский С. В. О выборе необходимого числа строк развертки в системе телевидения с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 57—58.
12. Redmond J. The future of broadcasting — an engineer's view. — Electronics and Power, 1972, 18, N 10, p. 358—359.
13. Theile R. Zukunftsaspekte der Fernsehtechnik. — Rundfunktechnische Mitt., 1973, N. 3, S. 123—127.
14. Четыре поколения телевизионной аппаратуры/ Г. И. Власов, В. Т. Есин, Б. М. Певзнер, С. А. Шерман. — Техника средств связи, 1981, с. 8—16 (сер. Техника телевидения, вып. 5 (31)).
15. Новаковский С. В., Катаев С. И., Новаковский В. С. Телевидение в XXI веке. — М.: Знание, 1981.
16. Дмитриев А. Я. Новые функции телевидения и пути их реализации. — Техника кино и телевидения, 1975, № 7, с. 36—41.
17. Кривошеев М. И., Шамшин В. А. Направления развития передающей телевизионной сети. — Электросвязь, 1974, № 1, с. 1—7.
18. Техника и методы телевизионного репортажа. Обзор дискуссии. — Техника кино и телевидения, 1981, № 9, с. 50—53.

# Выбор триады красителей позитивных кинопленок из условия цветовоспроизведения

В. А. Зернов, А. М. Малеев, О. А. Набоков,  
С. А. Бонгард

## Основные показатели, определяющие выбор триад красителей

Выбору триад красителей для позитивных фотографических материалов и сравнительной их оценке посвящен ряд работ [1—6]. В [2] предложено оценивать цветовоспроизведение триад объемом тела цветового охвата в зональной системе координат. Количественно объем тела цветового охвата выражают площадью некоторого среднего его сечения. По этому показателю дано сравнение одной триады цветной многослойной позитивной пленки и трех гидротипных триад красителей. Метод построения тела цветового охвата и определение его объема, рассмотренные в [1, 2], весьма сложны. Из-за применения зональной системы цветовых координат затруднено сравнение с результатами других работ, например с [3], в которых оценка дана в равноконтрастной цветовой системе  $U^*V^*W^*$ , метрика которой скоррелирована со зрительно воспринимаемыми характеристиками цвета.

В [4] при выборе триад красителей рассмотрен вопрос о воспроизведении ими цветов типичных объектов фотографирования. Там же показано, что цветовой охват цветофотографического процесса существенно меньше цветового охвата красителей позитивного фотографического материала. Поскольку одним из факторов ограничения цветового охвата процесса являются цветоделительные характеристики позитивного фотографического материала, оценка триады красителей должна учитывать оба этих показателя.

В [5, 6] исследована зависимость цветового охвата красителей цветной позитивной пленки от их спектрофотометрических характеристик, а именно: длины волн максимального поглощения, ширины зоны поглощения и вредных поглощений.

Охват красителей оценивали относительными площадями  $S/S_{\max}$ , представляющими многообразие цветов, образуемых триадой на цветовом графике в координатах  $u$ ,  $v$  ( $S_{\max}$  — площадь для триады оптимальных красителей Мак-Адама [7]). Для оценки триад использовали также показатели колориметрической чистоты цветов парных наложений красителей и устойчивости нейтрально серых тонов при изменении источника освещения.

В [8] выбор триады красителей проведен из условий наилучшего воспроизведения желтого, пурпурного, голубого, красного, зеленого и синего цветов из Атласа стандартных цветов ВНИИМ. Из приведенных данных следует, что при выборе

триады необходимо учитывать ряд ее показателей. Наиболее важные из них — цветовой охват красителей, цветоделительные характеристики и характеристики воспроизведения серых цветов.

Для оценки цветового охвата целесообразно использовать метод построения горизонтальных и вертикальных сечений тела цветового охвата триад красителей в системе  $U^*V^*W^*$  [3]. При этом как количественный показатель можно использовать объем тела и степень его приближения к объему тела оптимальных красителей.

Цветоделительные характеристики следует рассмотреть с точки зрения сокращения цветового охвата фотографического процесса, в котором применяют позитивный материал с данной триадой красителей, в сравнении с охватом самих красителей.

Характеристики воспроизведения серых цветов могут быть рассмотрены по двум показателям: устойчивости серых полей при изменении спектрального состава освещения и пропорциональности визуальных плотностей поверхностным концентрациям красителей. Свойства различных триад по первому показателю для источников с цветовой температурой 3000, 4800 и 6500 К рассмотрены в [9]. Здесь ограничимся рассмотрением триад по второму показателю. Он связан с характеристическими кривыми фотографического материала, от которых существенно зависит цветовоспроизведение.

## Методы оценки триад красителей

Триада желтого, пурпурного и голубого красителей задается кривыми  $D_{\lambda}(\lambda)$ , нормированными при  $D_{\lambda \max} = 1,0$ . По условию эти кривые соответствуют единичным поверхностным концентрациям красителей, т. е.  $C_j = 1,0$  ( $j = \text{ж, п, г}$ ).

Координаты  $U^*V^*W^*$  для построения горизонтальных и вертикальных сечений тел цветового охвата вычислялись на ЭВМ в диапазоне величин  $C_j = 0—2,0$ .

Горизонтальные сечения определяли при 9 уровнях  $W^*$  от 10 до 90 с интервалами  $\Delta W^* = 10$ .

Для идеальных красителей определение горизонтальных сечений для любых заданных значений  $W^*$  не представляет каких-либо затруднений, так как соответствующие величины  $C_j$  и  $U^*$ ,  $V^*$  вычисляют из простых линейных уравнений. Для реальных красителей в связи с тем, что их цветовой тон зависит от величины  $C_j$ , необходим достаточно сложный метод последовательных приближений. С целью упрощения вычислений поля для опреде-

ления границ горизонтальных сечений выбирали из многообразия полей, получаемых всевозможными сочетаниями количеств трех красителей в указанном диапазоне  $C_j$  с шагом 0,05. При этом показано, что цвета, определяющие границы сечений, образуются комбинациями красителей, при которых величина  $C_j$  хотя бы одного красителя равна 0 или 2 (в данном случае  $C_j = 2,0 = C_{j \text{ макс}}$ ). Значения  $W^*$  для каждого горизонтального сечения отличаются одно от другого не более чем на  $\delta W^* = \pm 0,05$ .

Вертикальные сечения построены по горизонтальным в направлениях, определяемых шестью граничными цветами идеальных красителей (желтый, пурпурный, голубой, красный, зеленый и синий цвета отдельных красителей и их попарных наложений в максимальных количествах). Эти сечения должны соответствовать цветам постоянного цветового тона, определяемого длиной волны  $\lambda$  соответствующего монохроматического излучения. В связи с использованием указанных дискретных величин  $C_j$  для сечений реальных красителей отклонения от условия  $\lambda = \text{const}$  составляли  $\delta \lambda \leq \pm 5 \text{ нм}$ .

Сопоставление горизонтальных и вертикальных сечений разных триад позволяет получить некоторую их сравнительную оценку. Это особенно относится к сравнительным преимуществам при воспроизведении цветов различных областей цветового охвата. Однако такая оценка часто не позволяет сделать выбор определенной триады на основе однозначной количественной оценки. В качестве таковой могут быть использованы величины объемов тел цветового охвата. В данной работе объем тела цветового охвата определялся суммой площадей горизонтальных сечений тела цветового охвата, взятых по оси  $W^*$  с шагом  $\Delta W^* = 10$ .

Влияние цветоделительных характеристик красителей на цветовой охват цветофотографического процесса определялось оценкой воспроизведения шести граничных цветов цветового охвата в негативно-позитивном фотографическом процессе. Воспроизведение цветов определялось пересчетом субтрактивных координат цвета объекта в субтрактивные координаты позитивного изображения по уравнениям цветопередачи [10]. Схема расчета, типичная градационная характеристика негатива и оценка результатов в колориметрических величинах даны в соответствии с [11]. Градационные характеристики позитива выбирали из условия воспроизведения на нем интервала белого и черного цветов объекта ( $C_{j, \text{п, г}}^B = 0$  и  $C_{j, \text{п, г}}^Ч = 2,0$ ). Удельные эффективные плотности позитивных красителей сравниваемых триад получены расчетным путем по отношению к предполагаемым спектральным чувствительностям негативных пленок. Для получения сопоставимых данных и упрощения вычислений принято, что спектральные чувствитель-

ности негативных пленок имеют наибольшие и одинаковые значения  $S_\lambda$  в интервалах спектра  $\Delta\lambda = 80 \text{ нм}$ , причем середина каждого интервала совпадает с  $\lambda_{D \text{ макс}}$  красителей позитивных пленок. В других участках спектра значения  $S_\lambda$  каждого слоя равны 0. На стадии печати негатива на позитивную пленку принята типичная матрица удельных эффективных плотностей маскированной негативной пленки (см. табл. 2). Поскольку сравнивали только цветоделительные характеристики, субтрактивные координаты цветов объекта и позитивного изображения выражали поверхностными концентрациями только одной триады красителей — кинопленки ЦП-11.

Для оценки воспроизведения серых цветов различными триадами красителей необходимо определить поверхностные концентрации  $C_j$ , которые воспроизводят серые тона с различными значениями визуальных плотностей (колориметрические плотности  $D_y$ ). Критерием нейтральности серого поля служило равенство его цветности со стандартным колориметрическим источником  $C$ .

Вычисление  $C_j$  для значений визуальных плотностей от 0,25 до 2,0 с шагом 0,25 проводили на ЭВМ по способу, рассмотренному в [16]. Поскольку  $C_j$ , здесь находятся методом последовательного приближения, их значения вычисляли с точностью, определяемой по цветовым различиям  $\Delta E$  в системе  $U^*V^*W^*$  между излучением источника освещения и этим же излучением, прошедшим через серое поле, которые составляют не более 0,005 при  $\Delta W^* < 0,003$ . Для оценки триады выбраны следующие показатели: средний уровень величин  $C_j$ , необходимых для получения серого поля с  $D_{\text{виз}} = 2,0$ ; наибольшая разность  $\Delta C_j$  для того же поля, а также пропорциональность величин  $C_j$  и  $D_{\text{виз}}$ . Численное значение последнего показателя определялось средней по трем красителям величиной  $\Delta C_j = |C_{j, 2,0} - 4 C_{j, 0,5}|$ .

Первый из этих показателей, если он относится к величинам  $C_j = 1,0$ , можно рассматривать как аналог фотометрического эквивалента.

### Использованные триады красителей и результаты их сравнения

Для сравнения использовали триады идеальных красителей, красителей двух позитивных кинопленок ЦП-11 и «Позитив тип 5383 Кодак», а также две триады — № 2 (пленки ЦП-12) со смещенным максимумом поглощения желтого красителя с 430 на 440 нм и № 3, составленной из реальных красителей с максимумами поглощения желтого и голубого красителей, наиболее удаленными от пурпурного красителя.

В табл. 1 приведены значения  $\lambda_{D \text{ макс}}$  использованных триад красителей, на рис. 1 — кривые  $D_\lambda(\lambda)$  красителей кинопленок ЦП-11 и «Позитив тип 5383 Кодак».

Таблица 1

Длины волн максимального поглощения триад красителей

Триада красителей, № и название	Значения $\lambda_D$ макс, нм		
	желтый	пурпурный	голубой
1 ЦП-11	430	540	660
2 ЦП-12	440	540	660
3 Наибольшие			
$\Delta\lambda_{D\max}$	п-ж п-г	420	540
4 «Позитив тип 5383 Ко- дак»		450	540
5 Идеальная	400—485	485—575	575—750

При равенстве объемов тела цветового охвата у триад № 1 и 4<sup>1</sup> имеются определенные качественные различия, которые выражаются в преимуществах или недостатках воспроизведения отдельных групп цветов. Триада № 4 имеет заметно больший охват, чем триада № 1 в области красных цветов на всех уровнях светлоты. Это следствие сравнительно большой величины  $\lambda_D$  макс = 450 нм у желтого красителя и сравнительно большого вредного поглощения в синей зоне пурпурного красителя у триады № 4. Аналогично, сравнивая кривые  $D_\lambda(\lambda)$  красителей, можно объяснить, почему у триады № 1 по сравнению с триадой № 4 больше охват по голубым и особенно синим цветам и меньше по желтым. Указанные различия в воспроизведении отдельных групп цветов наглядно иллюстрируются рис. 2, где на графике  $U^*V^*$  показаны области насыщенных цветов разной светлоты, воспроизводимых красителями триад № 1, 4 и идеальной. На рис. 3 и 4 показаны горизонтальные и вертикальные сечения тел цветового охвата этих триад при некоторых постоянных значениях светлоты  $W^* = \text{const}$  и цветового тона  $\lambda = \text{const}$ .

На график рис. 2 нанесены точки цветов некоторых сюжетно важных объектов цветной фотографии [12, 13].

Из рис. 4 следует, что для триады № 3, которая уступает по объему цветового охвата триадам № 1 и 4, наибольшие ограничения наблюдаются по голубым, зеленым и синим цветам, особенно темным. Это следствие слишком большой величины  $\lambda_D$  макс голубого красителя. Из рис. 4 следует, что при выбранных максимальных значениях  $C_{\text{ж}} \text{ макс} = 2,0$  триадой № 3 можно воспроизвести серые тона с визуальной плотностью не более 1,23 ( $W^* = 28$ ); более подробно этот показатель рассмотрен ниже.

Сравнение тел цветового охвата различных триад красителей не позволяет однозначно выбрать

наиболее оптимальную триаду красителей. Большие или меньшие возможности различных триад по воспроизведению отдельных групп цветов следует, по-видимому, рассматривать в аспекте их эстетического восприятия.

Известно, что в реальных фотопроцессах охват значительно сокращается по сравнению с охватом самих красителей. Поэтому целесообразно рассмотреть влияние цветоделительных характеристик красителей на уменьшение охвата в негативно-позитивном процессе.

В табл. 2 приведены удельные эффективные плотности трех триад красителей цветных позитивных кинопленок по отношению к трем фотоприем-

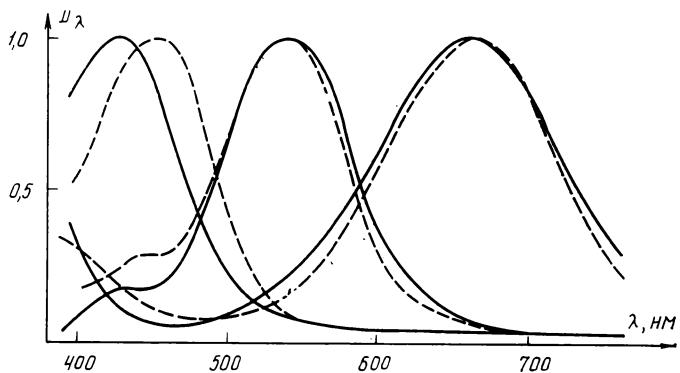


Рис. 1. Кривые  $D_\lambda(\lambda)$  красителей позитивных кинопленок:

— ЦП-11; - - - «Позитив тип 5383 Кодак»

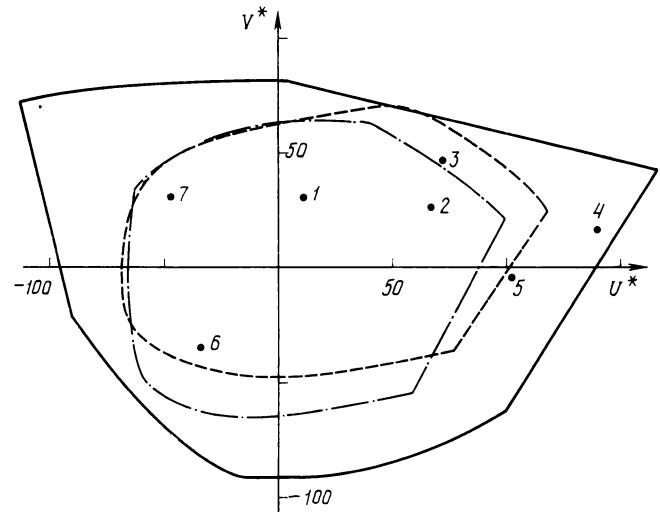


Рис. 2. График  $U^*V^*$ , характеризующий области насыщенных цветов разной светлоты у трех триад красителей:

— идеальной; - - - «Позитив тип 5383 Кодак». Точками обозначены цвета природных объектов: 1 — кожура лимона; 2 — загорелое тело; 3 — кожура апельсина; 4 — яблоко темнокрасное; 5 — роза пурпурная; 6 — небо голубое южное; 7 — листва

<sup>1</sup> Нумерация триад здесь и далее в соответствии с табл. 1.

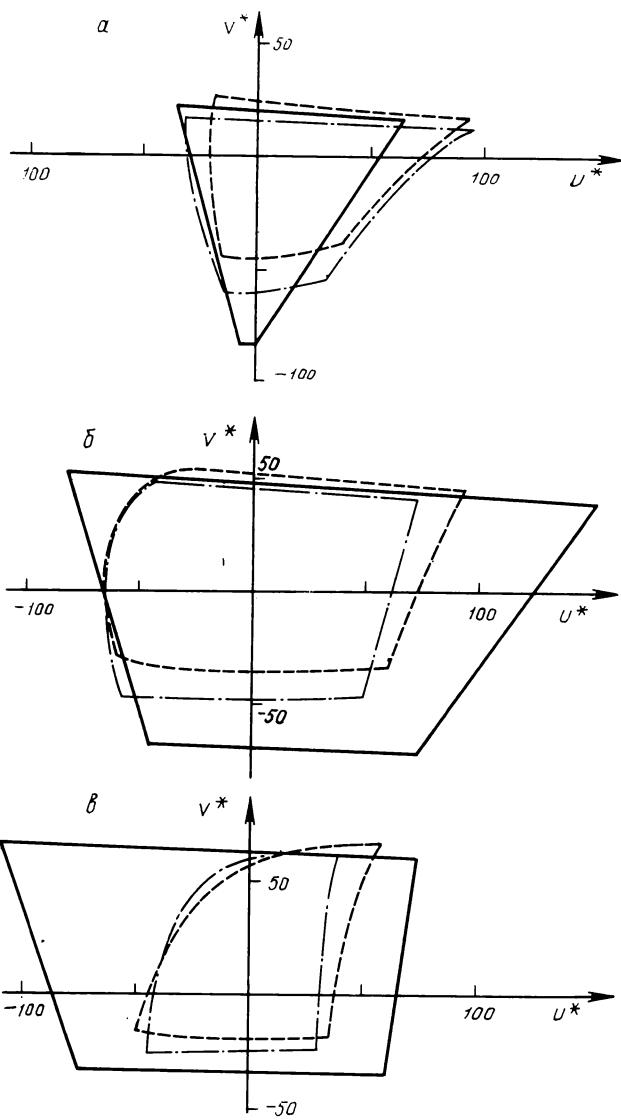


Рис. 3. Горизонтальные сечения тел цветового охвата триад красителей:

— ЦП-11; — «Позитив тип 5383 Кодак»; — идеальной триады при постоянных значениях светлоты: *a* —  $W^*=30$ ; *б* —  $W^*=60$ ; *в* —  $W^*=80$

никам негативной пленки. Там же даны матрицы удельных эффективных плотностей красителей типичной цветной негативной маскированной пленки по отношению к фотоприемникам позитивной пленки. Эти матрицы и типичные характеристические кривые негативной и позитивной пленок использовались для пересчета субтрактивных координат цветов объекта в цвета позитивного изображения. Точки цветов объекта и позитивных изображений показаны на рис. 5. Их колориметрические характеристики даны в табл. 3.

Из рис. 5 и табл. 3 следует, что цветовой охват

негативно-позитивного процесса существенно меньше охвата красителей и что причиной этого служат цветоделительные искажения. В данном случае цветоделительные искажения из-за несовершенства красителей позитивной и негативной (маскированной) пленок вносят примерно одинаковый вклад в искажения процесса.

Из табл. 3 следует, что как суммарные по шести цветам величины  $\Delta E$ , так и  $\Delta E$  по отдельным цветам для разных триад отличаются несущественно. Наибольшие различия величин  $\Delta E$  (13,2) наблюдаются для голубых и зеленых цветов триад № 1

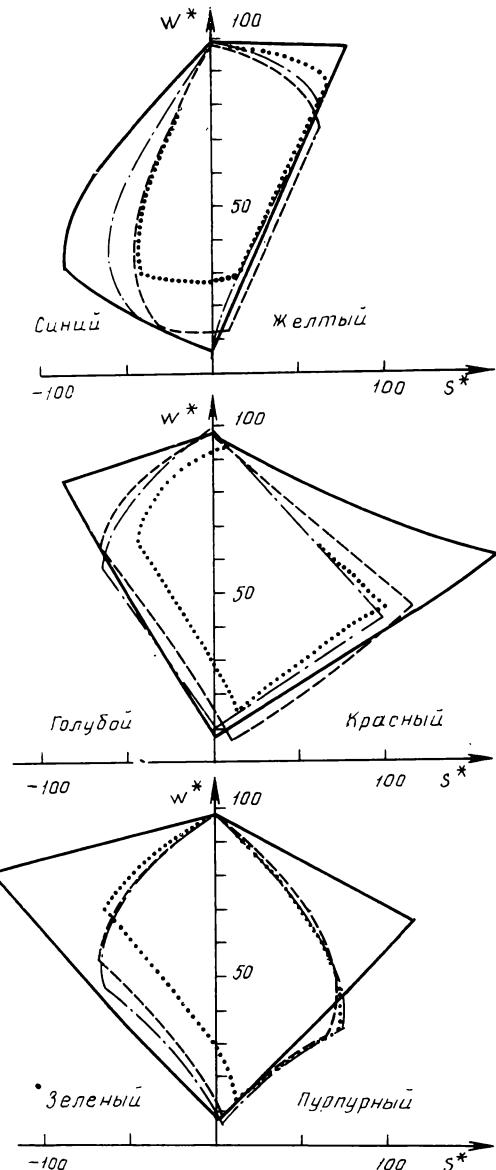


Рис. 4. Вертикальные сечения тел цветового охвата триад красителей:

— ЦП-11; — «Позитив тип 5383 Кодак»; ..... — триады № 3; — идеальной триады

Таблица 2

## Цветоделительные характеристики красителей позитивных и негативной пленок

Зона спектра	Красители позитивных кинопленок ( $\delta_{ij} \times 100$ )									Красители негативной кинопленки*		
	Триада № 1 (ЦП-11)			Триада № 4 (Кодак тип 5383)			Триада № 3			ж	п	г
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г			
Синяя	88	15	15	88	29	16	88	12	22	80	20	15
Зеленая	10	90	24	15	88	18	6	90	12	10	80	15
Красная	3	9	92	3	7	92	3	4	92	0	10	95

\* Средние по ряду экспериментальных значений удельные эффективные плотности красителей пленки ЛН-7 по отношению к спектральным чувствительным слоям пленки ЦП-11.

Таблица 3

## Колориметрические характеристики цветов объекта и его позитивных изображений

Обозначения цветов	Объект			Цветовое различие позитивных изображений и объекта для разных триад красителей											
				Триада № 1				Триада № 4				Триада № 3			
	Цветовой тон $\lambda$ , нм	Светлота $W_{\text{об}}$	Насыщенность $S_{\text{об}}$	$W_{\text{п}}/W_{\text{об}}$	$S_{\text{п}}/S_{\text{об}}$	$\Delta\lambda_{\text{об-п'}}$ нм	$\Delta E_{\text{об-п'}}$	$W_{\text{п}}/W_{\text{об}}$	$S_{\text{п}}/S_{\text{об}}$	$\Delta\lambda_{\text{об-п'}}$ нм	$\Delta E_{\text{об-п'}}$	$W_{\text{п}}/W_{\text{об}}$	$S_{\text{п}}/S_{\text{об}}$	$\Delta\lambda_{\text{об-п'}}$ нм	$\Delta E_{\text{об-п'}}$
Ж	575	86,0	73,9	1,01	0,71	0	22,0	1,01	0,71	0	22,0	1,04	0,73	-2	20,0
П	553	36,7	77,6	1,32	0,92	-4	14,0	1,31	0,83	-8	19,3	1,36	0,90	-4	15,9
Г	485	61,0	71,4	0,88	0,95	-9	34,9	0,95	0,96	-7	26,0	0,99	0,97	-5	21,7
К	613	31,0	100,2	1,15	0,86	0	14,6	1,08	0,89	-3	11,1	1,21	0,85	0	16,6
З	534	47,2	67,4	0,65	0,44	-10	41,2	0,65	0,44	-5	41,1	0,79	0,61	0	28,0
С	463	13,7	39,3	0,77	0,62	-1	15,2	0,77	0,73	-1	15,7	1,02	0,72	+1	11,6
				$\sum_1^6 \Delta E = 141,9$				$\sum_1^6 \Delta E = 135,2$				$\sum_1^6 \Delta E = 113,8$			

и 3. Они происходят в основном из-за различия в величине удельной эффективной плотности  $\delta_g$ , которая для триад № 1 и 3 равна соответственно 0,24 и 0,12. По данным, приведенным в [14], цветовые различия в 8—12 единиц NBS (1 единица NBS равна 0,83 единицы МКО) для цветной кинематографии отвечает качественной оценке изображения — «наиболее точно достижимое цветовоспроизведение».

Цветоделительные показатели и цветовые различия триад № 1 и 2 практически одинаковы, что может быть объяснено незначительными различиями лишь желтых красителей, входящих в данные триады (максимумы желтых красителей отличаются друг от друга на 10 нм, табл. 1). Поэтому с целью сокращения таблиц результаты расчета с триадой № 2 в табл. 2 и 3 не включены. Приведенные в табл. 2 матрицы удельных эффективных плотностей триад красителей цветных позитивных пленок имеют существенные отличия. Однако ос-

новываясь на этих данных, нельзя правильно выбрать триаду красителей для цветной позитивной пленки. По данным табл. 2 триада № 3 с точки зрения цветоделительных искажений представляется оптимальной, но по объему тела цветового охвата и по воспроизведению серых цветов она является худшей по сравнению с другими триадами.

Таким образом, хотя матрицы удельных эффективных плотностей триад красителей позитивных пленок (см. табл. 2) имеют заметные различия, цветовые искажения воспроизводимых ими цветов отличаются несущественно. Этот вывод, полученный на основе расчетных данных, в целом соответствует выводам о визуальной значимости цветоделительных характеристик по данным [15].

Рассмотрев два критерия подбора триад красителей для позитивных пленок, установили, что правильно выбрать триаду красителей не представляется возможным, если пользоваться только рассмотренными критериями. Поэтому целесообразно

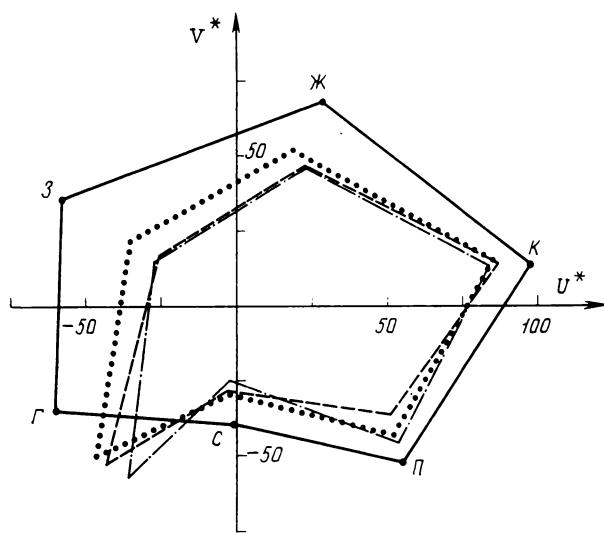


Рис. 5. График  $U^*V^*$  с точками цветов тест-объекта и его позитивных изображений, полученных в негативно-позитивном процессе для триад красителей:

— ЦП-11; — «Позитив тип 5383 Кодак»;  
.... — триада № 3; — тест-объект

рассмотреть также и третий критерий — характеристики воспроизведения серых цветов тремя красителями.

В табл. 4 приведены величины  $C_j$ , трех триад красителей, необходимые для получения визуально-серых полей с различными значениями  $D_{\text{виз}}$ , а также численные значения указанных выше показателей воспроизведения серых цветов. На рис. 6

Таблица 4

Характеристики воспроизведения серых цветов различными триадами красителей

$D_{\text{виз}}$	Поверхностные концентрации красителей $C_j$ различных триад, необходимые для получения серых полей с различными $D_{\text{виз}}$								
	Триада № 1		Триада № 2		Триада № 3		Триада № 4		
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0,5	0,51	0,41	0,46	0,45	0,40	0,47	0,44	0,44	0,82
1,0	1,03	0,83	0,91	0,91	0,79	0,95	0,92	0,88	0,65
2,0	2,16	1,68	1,82	1,85	1,60	1,89	2,00	1,76	3,41
Средний по трем красителям уровень $C_j$ при $D_{\text{виз}} = 2,0$		1,89		1,78		2,39		1,76	
Показатель пропорциональности величин $C_j$ и $D_{\text{виз}}$ ( $\Delta C_j$ )		0,06		0,02		0,02		0,09	
Показатель баланса величин при $D_{\text{виз}} = 2,0$ ( $C_j^{\text{макс}} - C_j^{\text{мин}}$ )		0,43		0,29		1,65		0,93	

показаны кривые  $D_{\lambda}(\lambda)$  серых полей с  $D_{\text{виз}} = 1,0$  и графики, характеризующие пропорциональность  $C_j$  величинам  $D_{\text{виз}}$ .

Из этих данных следует, что по среднему уровню поверхности концентрации красителей, необходимому для получения серого поля с достаточным большой плотностью  $D_{\text{виз}} = 2,00$ , а также пропорциональности величин  $C_j$  и  $D_{\text{виз}}$ , лучшими и примерно равными являются триада № 2 (кинопленка ЦП-12 со смещением  $\lambda_{\text{дмакс}}$  желтого красителя с 430 на 440 нм) и триада № 4 (кинопленка «Позитив тип 5383 Кодак»). Триада № 4, однако,

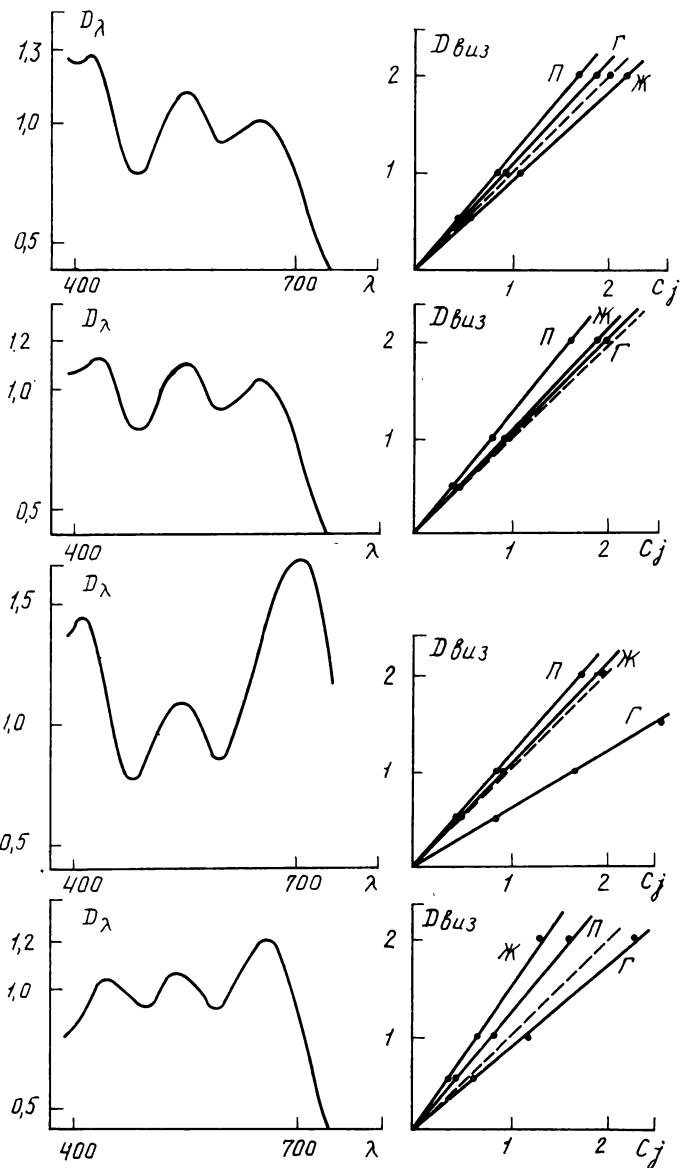


Рис. 6. Кривые серых полей  $D_{\lambda}(\lambda)$  при  $D_{\text{виз}} = 1$  и графики зависимости  $D_{\text{виз}}$  от концентраций  $C_j$  триад красителей (сверху вниз) кинопленок ЦП-11, ЦП-12, триады № 3, «Позитив тип 5383 Кодак»

существенно хуже триады № 2 по балансу величин  $C_j$ .

Из рис. 6 следует, что это связано с величиной  $\lambda_{D\max}$  желтого красителя.

Таким образом, по цветовому охвату красителей в целом из четырех триад № 1, 2, 3 и 4 лучшими и примерно равнозначными следует считать триады 1, 2 и 4, а триада 3 существенно им уступает. При этом у триад 1, 2, и 4 имеются различия в воспроизведении отдельных групп цветов: триады 1, 2 имеют больший охват, чем триада 4 по голубым и особенно синим цветам; для красных и желтых цветов наблюдается обратная картина.

Цветовой охват негативно-позитивного процесса существенно меньше цветового охвата красителей из-за отклонения цветоделительных характеристик красителей от «идеальных». При этом заметные различия в цветоделительных характеристиках рассмотренных триад красителей цветных позитивных кинопленок не ведут к существенным различиям по цветовому охвату процесса.

По показателям воспроизведения серых цветов лучшей из рассмотренных можно считать триаду красителей кинопленки ЦП-12 со смещением  $\lambda_{D\max}$  желтого красителя с 430 на 440 нм. Такое изменение желтого красителя, как следует из сравнения цветового охвата триад, должно привести к его расширению в области желтых и красных цветов.

## Выводы

1. Проведено исследование по определению критериев при выборе оптимальной триады красителей цветных позитивных фотографических материалов. Основными критериями при выборе триады следует считать объем тела цветового охвата красителей, цветоделительные характеристики красителей и показатели воспроизведения серых цветов.

2. Пользуясь одним из предложенных критериев, нельзя оптимально выбрать триаду красителей. Предложен комплексный подход к выбору триады красителей, учитывающий все рассмотренные критерии.

3. В реальных фотографических системах цветовой охват значительно меньше охвата самих красителей. При этом существенное различие в цветоделительных характеристиках рассмотренных триад не вызывает значительного различия по цветовому охвату процесса.

4. Комплексной оценкой разных триад красителей установлено, что лучшей триадой из рассмотренных в данной работе следует считать триаду № 2 с максимумами поглощения красителей 440, 540 и 660 нм.

## ЛИТЕРАТУРА

- Балабуха Д. К. Исследование цветового охвата. I. Оптимальная система цветовых координат. — ЖНиПФК, 1962, 7, № 6, с. 409—417.
- Балабуха Д. К. Исследование цветового охвата. II. Цветовой охват красителей. — ЖНиПФК, 1963, 8, № 1, с. 10—21.
- Clapper F. R., Gendron R. G., Broughton S. A. Color gamuts of additive and subtractive color-reproduction systems. — JOSA, 1973, 63, N 5, p. 625—629.
- Балабуха Д. К., Мирфазиева М. М. Исследование цветового охвата. IV. Цветовой охват объектов фотографирования. — ЖНиПФК, 1965, 10, № 2, с. 84—90.
- Ohta N. The color gamut obtainable by the combination of subtractive color dyes. (1) Optimum peak wavelengths and breadths of cyan, magenta and yellow. — Journ. Phot. Sci. and Eng., 1971, 15, N 5, p. 399—415.
- Ohta N. The color gamut obtainable by the combination of subtractive color dyes. (2) Influence of unwanted secondary absorption peak. — Journ. Phot. Sci. and Eng., 1971, 15, N 5, p. 416—427.
- MacAdam D. L. The theory of the maximum visual efficiency of colored materials. — JOSA, 1935, 25, N 8, p. 249—252.
- Христинина Г. Н., Виленский Ю. Б. Колориметрический метод оценки выбора триад цветных компонент для позитивных фотографических материалов. — ЖНиПФК, 1980, 25, № 3, с. 163—170.
- Ohta N. Stability of selective grey obtainable by use of subtractive color dyes. — Journ. Phot. Sci. and Eng., 1972, 20, N 2, p. 149—153.
- Артюшин Л. Ф. Основы воспроизведения цвета. — М.: Искусство, 1980, с. 59—62.
- Зернов В. А. Фотографическая сенситометрия. — М.: Искусство, 1980, с. 332—336.
- Handbook of Photographic Science and Engineering. Wiley, N.-Y., 1973, p. 441—443.
- Bartelson C. J., Gray C. P. On the preferred of flesh, blue-sky and green-grass colors. — Journ. Phot. Sci. and Eng., 1962, 6, N 1, p. 19—25.
- Овечкин Н. С., Абраменко Т. Д. Сравнительное исследование количественных методов оценки цветовых различий для определения цветопередачи киноизображения. — Техника кино и телевидения, 1975, № 6, с. 16—21.
- Артюшин Л. Ф., Алексеева Н. В. Пороговые значения цветоделительных характеристик. — Техника кино и телевидения, 1975, № 3, с. 34—35.
- Ohta N. Fast computing of color matching by means of matrix representation. Part 1: Transmission-type colorant. — Appl. Opt., 1971, 10, N 9, p. 2183—2187.

# Количественная оценка качества светочувствительных и магнитных носителей записи информации

В. С. Аракелян, С. Р. Немцова, П. П. Олефиренко, М. М. Сорокин

Регламентация и широкое распространение методов количественной оценки качества продукции [1—4] определили заметный интерес к проблемам соответствующей научной дисциплины — квалиметрии [5—7], в том числе к квалиметрической оценке светочувствительных и магнитных носителей записи информации [8].

В практике оценки качества фотоматериалов и магнитных лент чаще всего используется дифференциальный метод, основанный на сопоставлении значений отдельных показателей качества рассматриваемой продукции с соответствующими параметрами базового образца. Вместе с тем в некоторых случаях (например, при решении задач, связанных с управлением процессами, направленными на повышение или поддержание достигнутого уровня качества) возникает необходимость характеризовать качество продукции одним обобщенным показателем. Так, например, в [9] главным показателем качества фотоматериалов данного поколения служит обобщенный параметр фотографических свойств  $F$ , определяемый по формуле  $F = SR^{\lg \alpha}$ , где  $S$  — максимальная светочувствительность,  $R$  — разрешающая способность;  $\alpha$  — угол наклона прямой, отображающей зависимость  $\lg S$  от  $\lg R$ .

Средние взвешенные показатели применяют тогда, когда невозможно определить главный показатель. Выделяют два типа построения средних взвешенных показателей: аддитивный и мультиплексивный [10].

Один из простых способов построения обобщенного показателя аддитивного типа — определение среднего взвешенного арифметического показателя, например, по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i q_i. \quad (1)$$

Простейший способ построения обобщенного показателя мультиплексивного типа — определение среднего взвешенного геометрического показателя по формуле

$$Q = \prod_{i=1}^n q_i^m. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2)  $q_i$  — относительный  $i$ -й показатель качества, определяемый по соотношению

$$q_i = (P_i - P_{i0}) / (P_{i0} - P_{i0}); \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

где  $P_i$  — значение  $i$ -го показателя оцениваемого объекта;  $P_{i0}$  — значение  $i$ -го базового показате-

ля;  $P_{i0}$  — ограничение в значении  $i$ -го показателя;  $n$  — количество нормируемых показателей;  $m_i$  — параметр весомости  $i$ -го показателя.

При решении задач, связанных с поддержанием заданного технического уровня и качества продукции, может быть целесообразным использование в роли обобщенного показателя (параметра оптимизации) функции, характеризующей меру отклонения значения рассматриваемого показателя от базового [11].

Общий недостаток всех способов обобщения аддитивного типа, в которых обобщенный показатель определяется как среднее взвешенное арифметическое, заключается в том, что существует возможность удовлетворительно оценить продукцию, качество которой не соответствует установленным требованиям. Действительно, даже если значение того или иного существенного показателя окажется ниже допустимого уровня, обобщенный показатель может иметь приемлемое значение из-за весьма высоких значений других показателей. Указанный недостаток может быть устранен при использовании более сложных (нелинейных) формул аддитивного типа [12, 13].

При использовании способов обобщения мультиплексивного типа возможна ситуация, противоположная рассмотренной: очень низкое значение какого-либо второстепенного показателя может уменьшить значение обобщенного показателя до уровня ниже приемлемого, тогда как действительное качество продукции в целом может быть достаточно высоким.

В связи с возрастающей ролью аттестации продукции и быстрым распространением математических методов и электронно-вычислительной техники в области управления качеством продукции становится все заметнее необходимость создания и широкого внедрения единого универсального способа обобщенной оценки технического уровня и качества продукции, обладающего достоинствами аддитивного и мультиплексивного методов и свободного от свойственных им недостатков.

В настоящей работе предлагается возможный способ расчета обобщенного показателя, соответствующий указанным требованиям.

В самом общем случае совокупность показателей качества продукции по степени их значимости может быть разделена на две группы. Первая группа объединяет так называемые *определяющие* показатели, вторая — *дополнительные*. Определяющими являются показатели, относящиеся к основным свойствам продукции данного вида, а дополнительными — к ее производственным, эксплуатационным и т. д. свойствам.

тельными те, которые необходимы для более полной оценки качества продукции; независимо от значений дополнительных показателей продукция в принципе может быть использована по своему назначению.

Сущность предлагаемого метода заключается в дифференцированном учете определяющих и дополнительных показателей при вычислении обобщенного показателя.

Для расчета обобщенного показателя качества предлагается следующая формула

$$Q = \left[ \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i \right) \prod_{i=1}^r q_i^{\beta_i} \right]^{1/2} \quad (4)$$

Здесь  $n$  — общее число учитываемых параметров;  $r$  — число определяющих параметров (очевидно, что  $r \leq n$ );  $q_i$  — определяемое по формуле (3) значение  $i$ -го показателя;  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  — коэффициенты весомости, определяемые согласно соотношениям

$$\alpha_i = m_i / \sum_{i=1}^n m_i, \quad (5)$$

$$\beta_i = w_i / \sum_{i=1}^r w_i,$$

где  $m_i$  и  $w_i$  — параметры весомости  $i$ -го показателя в сумме и в произведении соответственно (очевидно, что не исключается  $w_i \equiv m_i$ ).

Деление показателей на указанные группы и установление параметров весомости производятся экспертными методами [2].

В соответствии с формулой (4) обобщенный показатель качества  $Q$  — среднее геометрическое из двух групповых показателей, первый из которых — среднее взвешенное арифметическое, вычисляемое по всем учитываемым показателям (в том числе, определяющим и дополнительным), а второй — среднее взвешенное геометрическое, вычисляемое только по определяющим показателям. Как видно из (5), параметры весомости нормируются отдельно для каждой из указанных величин.

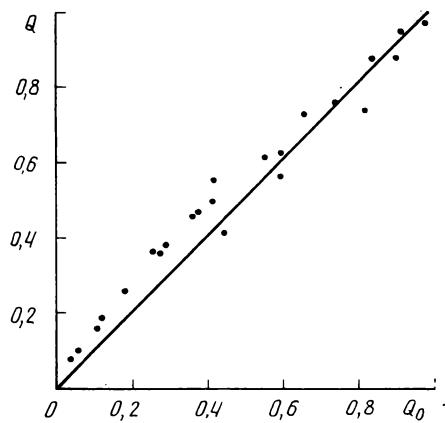
В рамках предлагаемого метода к значению  $Q$  предъявляется требование:  $0 \leq Q \leq 1$ , автоматически выполняемое при  $q_i \leq 1$ . Последнее неравенство обеспечивается корректным выбором базового образца. В частности, имеется в виду, что совокупность выбираемых для сравнения базовых показателей  $P_{i6}$  всегда должна удовлетворять условию  $P_{i6} \geq P_i$ <sup>1</sup>. Иными словами, в рассматриваемом методе не существенно, используется ли в качестве базового образца реально существующий аналог, или это — совокупность установленных теоретически предельных значений нормируемых показателей; требуется только, чтобы зна-

чения контролируемых показателей оцениваемого объекта не были лучше соответствующих базовых показателей.

Нетрудно убедиться, что предлагаемый способ расчета свободен от отмеченных выше недостатков, свойственных расчетным формулам аддитивного и мультипликативного типов. Действительно, как бы велики ни были значения дополнительных показателей, обеспечивающих достаточно высокое значение суммы (первого сомножителя расчетной формулы), окончательное значение  $Q$  окажется ниже допустимого предела, если неприемлемым будет значение любого из определяющих показателей, входящих во второй сомножитель формулы (4). С другой стороны, несмотря на высокие значения всех определяющих показателей, окончательный результат будет занижен, если будут малы значения дополнительных показателей.

Проверка пригодности предложенной формулы была проведена на примере одного из видов фотопленок (по данным [14]) и некоторых магнитных лент для звукозаписи.

Контролируемыми показателями фотопленки были общая светочувствительность  $S$ , варьируемая в пределах 40—200 ед. ГОСТ, и оптическая плотность вуали  $D_0$ , изменяющаяся от 0,1 до 0,5. Качество пленки оценивали эксперты в зависимости от сочетания значений  $S$  и  $D_0$  (при прочих равных условиях). Обобщенный показатель  $Q_0$  оценивался в баллах (от 0 до 100), причем верхнему пределу в 100 баллов соответствовало сочетание  $S=200$ ,  $D_0=0,1$ , а нижнему (0 баллов) — 40 и 0,5. Пригодность формулы в рассматриваемом случае иллюстрируется рисунком. На рисунке каждая точка характеризует качество пленки, соответствующее заданной паре значений  $S$  и  $D_0$ . При этом по оси абсцисс откладывалась оценка качества, полученная эксперты методом в [14], а по оси ординат — рассчитанная по формуле (4). Расположение точек относительно прямой, соответствующей тождественности оценок качества, по-



Сравнительная оценка качества фотопленок по данным [14]

<sup>1</sup> В тех случаях, когда росту качества соответствует уменьшение  $P_i$ , необходимо выполнение условия  $P_{i6} \leq P_i$ .

## Исходные данные и результаты количественной оценки качества магнитных лент для звукозаписи

Показатели	Коэффициенты весомости		Предельные значения показателей		Типы магнитных лент						
	$\alpha_i$	$\beta_i$	$P_{i6}$	$P_{i0}$	LGR-50	A4615-6Р	A4409-6Б	A4408-6Б	A4414-6Р	A4407-6Б	A2601-6Р
Определяющие											
$M$ , дБ	0,20	0,29	7	-3	0	0	6	4	0	4	-0,5
$K_3$ , %	0,38	0,54	0,1	3,6	0,2	0,7	2,0	1,9	1,8	2,5	2,6
$W_n$ , дБ	0,12	0,17	-50	-30	-46	-42	-42	-42	-43	-42	-40
Дополнительные											
$\Delta\chi$ , дБ	0,1	—	0	3	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
$W_p$ , дБ	0,1	—	-63	-36	-61	-60	-56	-52	-60	-54	-52
$K_{\text{эфф}}$ , дБ	0,1	—	-62	-47	-59	-56	-54	-48	-54	-48	-54
Обобщенный показатель качества $Q$ , рассчитанный по формуле (4)	—	—	—	—	0,81	0,62	0,60	0,51	0,50	0,45	0,34

лученных тем и другим способом, подтверждает возможность применения формулы (4).

Определение обобщенного показателя качества по формуле (4) производилось для следующих типов магнитных лент: LGR-50 фирмы БАСФ (ФРГ) и отечественных A4615-6Р, A4414-6Р, A4409-6Б, A4408-6Б, A4407-6Б, A2601-6Р. Все ленты были испытаны по методикам, изложенным в ГОСТе 21887—76. В частности, были определены относительная частотная характеристика  $M$  (относительно типовой ленты A4403-6 «типовая»); неравномерность чувствительности  $\Delta\chi$  (на частоте 400 Гц); коэффициент нелинейных искажений  $K_3$ ; относительный уровень шума намагниченной ленты  $W_n$ ; относительный уровень шума паузы  $W_p$ ; относительный уровень копирефекта  $K_{\text{эфф}}$ . Номинальный уровень записи равнялся 320 нВб/м. В таблице приведены полученные с учетом ряда мнений квалифицированных специалистов предельные значения и коэффициенты весомости рассмотренных показателей, а также результаты испытаний и рассчитанные значения качества  $Q$ . Как видно из таблицы, ранжирование магнитных лент в соответствии с вычисленными значениями обобщенных показателей согласуется с их общепринятой сравнительной оценкой.

### Выводы

1. Предложен метод определения обобщенного показателя качества, свободный от недостатков, свойственных многим регламентированным методам.

2. Показана возможность использования указанного метода для количественной оценки качества светочувствительных и магнитных носителей записи информации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Методы оценки уровня качества промышленной продукции. Основные положения. ГОСТ 22732—77.
2. Экспертные методы оценки качества промышленной продукции. ГОСТ 23554.0—79.
3. Определение коэффициентов весомости при комплексной оценке технического уровня и качества продукции. ГОСТ 24294—80.
4. Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции. РД 50-149—79.
5. Азгалльдов Г. Г., Райхман Э. П. Оквалиметрия. — М.: Изд-во стандартов, 1973.
6. Бурштейн М. Д. Измерение качества. Рукопись депонирована во ВНИИКИ Госстандарта за № 23 от 29.07.79.
7. Азгалльдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (Основы квалиметрии). — М.: Экономика, 1982.
8. Квалиметрия в кинематографии. — Труды НИКФИ, 1978, вып. 93.
9. Аракелян В. С. Математическая модель динамики улучшения фотографических свойств фотоматериалов. — Труды ГосНИИхимфотопроекта, 1978, вып. 27, с. 24—32.
10. Рузинов Л. П., Слободчикова Р. И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. — М.: Химия, 1980.
11. Аракелян В. С., Герасименко Н. И. и др. Об обобщенном параметре оптимизации сенситометрических свойств фотографических систем. — Техника кино и телевидения, 1981, № 12, с. 16—18.
12. Комар В. Г. О квалиметрии изображений. — Труды НИКФИ, 1974, вып. 74, с. 49—57.
13. Антонов А. Н., Ворончихин Л. Ф. и др. Приборы для автоматизации квалиметрической оценки изображения и фонограммы фильмовых материалов. — Труды НИКФИ, 1978, вып. 93, с. 23—30.
14. Москинов В. А., Рыков А. С., Якимец В. А. Метод экспертной оценки качества кинофотопленок. — Техника кино и телевидения, 1976, № 8, с. 28—30.

# Определение уровня громкости шума

Ю. А. Индлин

Шум, возникающий на разных этапах кинематографического процесса, ухудшает качество фонограммы (особенно при синхронной записи), а если уровень шума достаточно высок (в цехе обработки пленки, на кинокопировальной фабрике), то он снижает производительность труда, создает угрозу здоровью людей. Основная характеристика слухового воздействия шума на человека — уровень громкости шума. Поэтому эффективность мероприятий, направленных на ослабление шума, можно оценивать по уменьшению его уровня громкости.

Уровень громкости шума численно равен уровню интенсивности равногромкого с ним тона частотой 1000 Гц или узкополосного шума со средней частотой полосы 1000 Гц. Процедура уравнивания по громкости хотя и проста, но требует специального помещения, оборудования, группы экспертов, что исключает возможность ее использования в производственных условиях. Поэтому усилия многих исследователей были направлены на разработку способов расчета уровня громкости в фонах, или громкости в сонах (связанных определенным соотношением) из результатов измерений физических характеристик шума.

Первые способы расчета базировались на допущении, что громкость широкополосного шума равна сумме громкостей составляющих его узкополосных шумов. Однако прямые измерения показали, что сумма громкостей в отдельных узких полосах широкополосного шума существенно превышает общую громкость. Это потребовало дополнительного допущения о взаимном подавляющем влиянии соседних спектральных полос, ослабляющем их вклад в общую громкость.

Указанные допущения об аддитивности и взаимном подавлении были положены в основу способов расчета уровня громкости, разработанных Цвикером [1, 2] и Стивенсом [3], которые получили наибольшее признание и рекомендованы к использованию международной организацией по стандартизации [4]. В обоих способах предусматривается измерение уровня интенсивности в узких полосах, оценка громкости узкополосных шумов с учетом их взаимного влияния, сложение частичных громкостей и перевод их суммы в уровень громкости согласно известному правилу.

К недостаткам способа Стивенса и особенно способа Цвикера относится их трудоемкость. Что касается точности этих способов, которую можно определить как степень приближения вычисленной величины к субъективной оценке громкости, полученной методом уравнивания, то здесь не существует единого мнения: по одним данным способ

Стивенса вносит значительную погрешность в оценку громкости [5], по другим такую погрешность дает способ Цвикера [6, 7].

Эти разногласия указывают на несовершенство принятых способов и стимулируют поиск новых путей расчета уровня громкости. Один из таких путей намечается в настоящей работе.

Экспериментально, методом уравнивания установлено, что при увеличении ширины полосы равномерного по энергетическому спектру шума за пределы ширины критической полосы слуха ( $W_{kp}$ ), его уровень громкости (при средних и высоких уровнях звука) начинает возрастать, даже если его интенсивность поддерживается неизменной (кривые на рис. 1; получены в результате проведенного нами пересчета кривых равной громкости для полос равномерного шума, приведенных в [1]). Из этих данных видно, что при одинаковой интенсивности уровень громкости широкополосного шума может превышать уровень громкости узкополосного шума на 10—15 дБ при уровне интенсивности выше 40 дБ. При низких уровнях (около 20 дБ) существенного различия в уровнях громкости при расширении полосы уже не наблюдается.

Экспериментальные зависимости, представленные на рис. 1, как уже отмечалось выше, традиционно объясняются с позиций принципов аддитивности и взаимного подавления. Другой подход, предлагаемый нами, базируется на том, что уровень громкости шума определяется интенсивностью звука, скомпрессированного в слуховой системе, причем

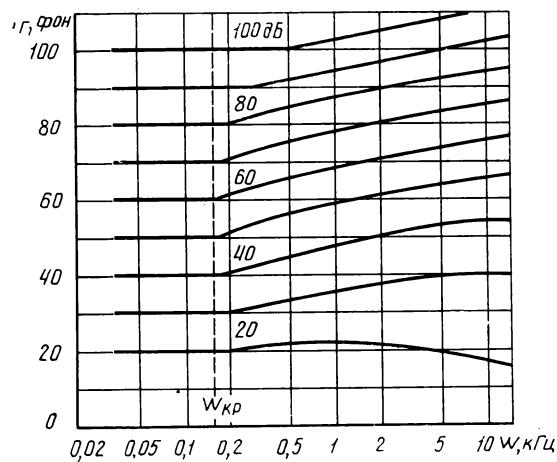


Рис. 1. Кривые зависимости уровня громкости  $L$ , равномерного шума от ширины  $W$  его спектра при средней геометрической частоте 1 кГц и различных уровнях шума  $L$ :  $W_{kp} = 160$  Гц — ширина критической полосы слуха на частоте 1 кГц

степень компрессии максимальна для узкополосного шума и постепенно уменьшается при расширении полосы.

Такое компрессирование вполне оправданно для системы, состоящей из ряда каналов с узкими частотными полосами пропускания. Действительно, при сужении спектра широкополосного шума данной интенсивности увеличивается его спектральная плотность мощности и энергия шума сосредоточивается в меньшем числе узкополосных каналов, что требует большей перегрузочной способности этих каналов.

Можно предположить, что в слуховом анализаторе, «каналы» которого имеют ширину полосы, равную  $W_{kp}$ , эта проблема решается за счет подавления слухового возбуждения, сопровождающего уменьшение ширины спектра звука. Этот процесс приспособления слуха к изменению ширины спектра звука относительно высокого уровня можно назвать спектральной адаптацией. Сигналом, управляющим механизмом спектрально-адаптационной компрессии, очевидно, является информация о ширине спектра шума.

Предложенную гипотезу о спектральной адаптации подтверждают следующие факты.

Уровень громкости не зависит от ширины полосы  $W$  при  $W \leq W_{kp}$ ; другими словами, при  $W \leq W_{kp}$  вся энергия сосредоточивается в одном канале и в дополнительной компрессии при уменьшении  $W$  нет необходимости. Кроме того, уровень громкости перестает зависеть от ширины полосы при низких уровнях интенсивности (см. рис. 1); это вполне естественно, поскольку при низких уровнях канал застрахован от перегрузки и в компрессии не нуждается. Из предложенной гипотезы следует важнейший в практическом отношении вывод: громкость широкополосного шума определяется его интенсивностью и шириной полосы.

Если для равномерного шума это просто констатация экспериментального факта, то для не-

равномерного по энергетическому спектру (сложного) шума это означает, что громкость не зависит от формы спектра. Отсюда следует, что при определении уровня громкости сложного шума можно избежать трудоемких расчетов (по Цвикеру или Стивенсу), используя известные данные, полученные для равномерного шума (см. рис. 1). Например, шум с полосой  $W=9$  кГц и уровнем  $L=80$  дБ имеет, согласно рис. 1, уровень громкости  $L_r=93$  фона, причем это справедливо и для равномерного и для сложного шума независимо от формы его спектра.

Чтобы убедиться в этом, необходимо определить понятие ширины спектра сложного шума и показать, что оценка его уровня громкости по предложенному способу с использованием рис. 1 согласуется с субъективной оценкой уровня громкости.

Ширину спектра сложного шума можно определить как максимальный интервал  $W$ , в граничных третьоктавных полосах которого измеренный уровень превышает величину  $L_w$ , отсчитываемую относительно уровня шума  $L$ , измеренного в звуковом диапазоне частот (рис. 2); в этом определении следует конкретизировать величину  $L_w$ . Если воспользоваться литературными источниками [5, 6], в которых для многочисленных образцов шумов приводятся результаты измерений субъективного уровня  $L_{r,c}$  методом уравнивания и уровня звукового давления в третьоктавных полосах в месте прослушивания, то величину  $L_w$  можно выбрать такой, чтобы оценка уровня громкости по предлагаемому способу оказалась несмещенной, т. е. в среднем совпадающей с субъективным уровнем громкости. Проведенные в [8] вычисления показали, что  $L_w=-24$  дБ. При таком определении ширины спектра сложного шума предлагаемый способ дает, в отличие от способов Цвикера и Стивенса, не только несмещенную оценку субъективного уровня громкости, но также наименьший разброс оценок субъективного уровня громкости относительно действительной величины (определенной методом уравнивания).

Итак, оценка уровня громкости сложного шума согласно предлагаемому способу должна производиться следующим образом.

Результаты измерений уровня шума в третьоктавных полосах представляются в виде, показанном на рис. 2. На уровне  $L_w=-24$  дБ относительно уровня  $L$  проводится штриховая линия; интервал частот между точками пересечения штриховой линии с экспериментальной кривой, обозначенный на рис. 2 штриховыми вертикальными линиями, дает ширину  $W$  спектра шума.

Для дальнейшего расчета используются кривые на рис. 3, пересчитанные из рис. 1 для удобства применения и изображающие зависимости прироста  $\Delta L_r$  уровня громкости, добавляемого к уров-

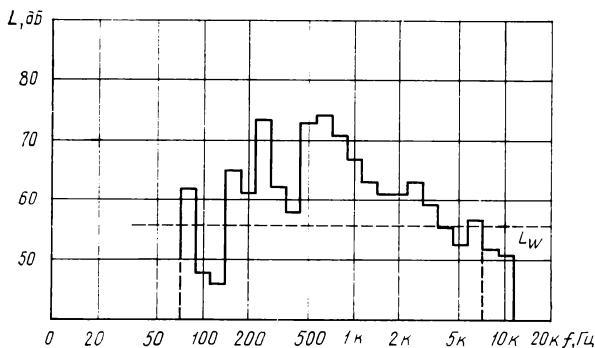


Рис. 2. Спектрограмма шума в третьоктавных полосах при уровне шума  $L=80$  дБ

нию  $L$  для получения уровня громкости  $L_g$ , по формуле  $L_g = L + \Delta L_g$ . В примере, приведенном на рис. 2, имеем  $L = 80$  дБ и  $W = 7,1$  кГц; с помощью рис. 3 по  $L$  и  $W$  определяем, что  $\Delta L_g = 12$  фонам; тогда  $L_g = 92$  фонам.

Иногда в литературе приводятся не результаты прямых субъективных измерений уровня громкости, а лишь результаты расчета по принятым способам (Цвикера и Стивенса). Расчеты по предложенному нами способу неизменно дают близкие оценки.

Например, в [1] (с. 219) представлены данные спектральных измерений в третьоктавных полосах уровня шума машины. Расчет по Цвикеру дал 86 фонов, по нашему способу — 85,7 фонов ( $L = 72,7$  дБ,  $W = 5,6$  кГц).

В [9] приведены третьоктавный спектр шума электробритвы и результаты расчета уровня громкости по Цвикеру (87,5 фонов) и по Стивенсу (86 фонов). При расчете по нашему способу получено 87,1 фонов.

В [10] представлен октавный спектр шума киноаппарата «Конвас-автомат» и результаты расчета по Стивенсу (68,7 фонов) и способом, предложенным авторами работы для оценки шума киносъемочных аппаратов и заключающимся в измерении уровня с использованием взвешивающей кривой «D» и поправки 6,3 дБ (67,8 фонов). Наш способ (для оценки ширины полосы по измерениям в октавных полосах  $L_w$  принимали равным —19 дБ) дал 68,3 фонов.

Так же была рассчитана громкость импульсного звука (ружейного выстрела), данные спектральных измерений которого приведены в [9] (на с. 158). При расчете по способу Стивенса получено 113 фонов, по нашему способу — 112,5.

Уровень громкости импульсной последовательности, имеющей линейчатый спектр, также хорошо

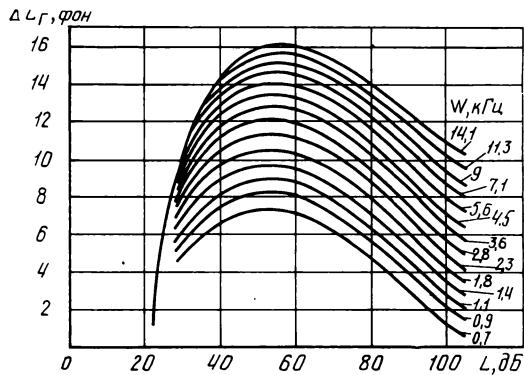


Рис. 3. Кривые зависимости прироста  $\Delta L_g$  уровня громкости широкополосного шума над уровнем  $L$ , являющимся одновременно уровнем громкости узкополосного ( $W \leq W_{krp}$ ) шума, от уровня  $L$  при различной ширине полосы  $W$  спектра, заданной граничными частотами третьоктавных полос

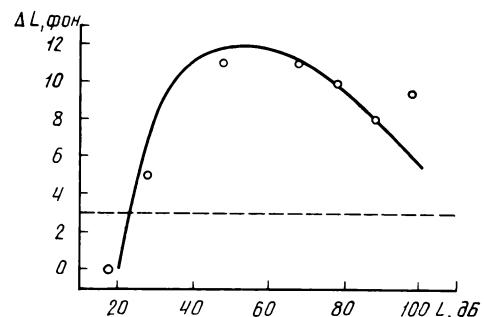


Рис. 4. Прирост уровня громкости тона частотой 1 кГц, промодулированного последовательностью прямоугольных импульсов при скважности 2 и частоте модуляции 130 Гц

оценивается предложенным способом. Субъективно оцененный уровень громкости тона частоты 1 кГц, промодулированного последовательностью прямоугольных импульсов при скважности 2 (период последовательности в два раза больше длительности импульса), приведен на рис. 4 (экспериментальные данные взяты из [11], аппроксимирующая кривая — из рис. 3 при  $W = 2,8$  кГц); эти данные показывают, насколько уровень громкости модулированного тона превосходит уровень громкости непрерывного тона той же интенсивности (равенство выполняется при амплитуде импульса, большей амплитуды непрерывного тона на 3 дБ) при разных уровнях интенсивности  $L$ . Модуляция тона расширяет спектр. Расчет показывает, что при частоте модуляции 130 Гц ширина спектра может быть принята равной 2,8 кГц. Зависимость  $\Delta L_g$  от  $L$ , взятая из рис. 3, достаточно хорошо аппроксимирует экспериментальные данные<sup>1</sup>.

Таким образом показано, что громкость сложного шума равна громкости равномерного шума той же ширины полосы и интенсивности, если ширину спектра сложного шума, измеренного в третьоктавных полосах, оценивать по уровню —24 дБ относительно уровня интенсивности шума, измеренного в звуковом частотном диапазоне.

Необходимо отметить, что имеющиеся в литературе данные, которые были использованы для проверки нашей гипотезы, относятся главным образом к шумам естественного происхождения, обладающим широким спектром. Для таких шумов можно среднюю геометрическую частоту полосы принимать равной 1 кГц и использовать данные рис. 1 и рис. 3. То же относится к звукам искусственного происхождения, если их спектр центрирован относительно 1 кГц (напри-

<sup>1</sup> В [11] приведены также данные для частоты модуляции 28 Гц, для которых подобная интерпретация невозможна, поскольку длительность импульса (около 35 мс) оказывается близкой к времени интеграции слуха.

мер, тон частоты 1 кГц, модулированный прямоугольной последовательностью). Если же спектр узкополосного шума не удовлетворяет этому условию, то можно воспользоваться аналогичными данными, полученными для других средних частот [12]. Вероятность существования естественных шумов такого спектра весьма мала, и в статье не приводятся кривые, аналогичные представленным на рис. 3, для других средних частот.

Независимость громкости от формы спектра шума кажется неожиданной, тем не менее это следует не только из нашей гипотезы, но и из номограмм Цвикера для расчета громкости, построенных на базе эмпирических данных. Обратимся, например, к номограмме, представленной в [1] на с. 206, и предположим, что шум имеет уровень 50 дБ в 23 из 24 критических полос, на которые разбивается, согласно Цвикеру, частотный диапазон слышимости, и в оставшейся одной полосе — уровень 70 дБ (в 100 раз больше по интенсивности). Из расчета с помощью этой номограммы следует, что уровень громкости практически не зависит от того, в какой из критических полос окажется уровень 70 дБ; и только когда повышенный уровень приходится на участок от 15 до 17 барк, рассчитанное увеличение уровня громкости едва достигает 1 фона — величины, трудно улавливаемой в психоакустических экспериментах.

Способ Стивенса в этом примере, однако, даст оценки уровня громкости, которые существенно зависят от средней частоты полосы с повышенным уровнем интенсивности, что не согласуется с нашей гипотезой. Но следует иметь в виду, что коэффициент взаимного влияния спектральных полос в расчетной формуле Стивенса был получен экспериментально для равномерного по энергетическому спектру шума [11] и, следовательно, чем более неравномерен спектр сложного шума, тем менее надежна оценка громкости по Стивенсу. Этот вывод отражен в рекомендации использовать способ Стивенса «лишь в случае относительно гладкого звукового спектра» [9].

Из нового подхода к громкости вытекают важные практические следствия.

Уровень громкости шума зависит не только от уровня интенсивности, но и от ширины спектра, поэтому следует стремиться к уменьшению ширины спектра шума киноаппаратуры, что заметно снизит уровень громкости, даже если уровень интенсивности останется прежним.

Простота расчета громкости шума позволяет легко автоматизировать этот процесс.

Учитывая, что статистические свойства музыкального и речевого сигналов близки к свойствам шума [13], предложенный способ расчета открывает простой путь к оценке изменяющейся во времени громкости этих сигналов.

## Выводы

1. Уровень громкости шума определяется уровнем его интенсивности и шириной спектра и не зависит от формы спектра.

2. Уровень громкости сложного шума рассчитывается с помощью кривых, полученных для равномерного шума по уровню интенсивности сложного шума и ширине его спектра.

3. Ширина спектра сложного шума определяется максимальным частотным интервалом, в граничных третьоктавных полосах которого уровень интенсивности превышает уровень —24 дБ относительно уровня интенсивности сложного шума.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Цвикер Э., Фельдкеллер Р. Ухо как приемник информации. — М.: Связь, 1971, с. 204—220, 137.
2. Zwicker E. Über psychologische und methodische Grundlagen der Lautheit. — Akustische Beihefte, 1958, 8, N 1, S. 237—258.
3. Stevens S. S. Procedure for calculating loudness: Mark VI. — Journ. Acoust. Soc. Amer., 1961, 33, N 11, p. 1577—1585.
4. Документ ISO R. 532.
5. Lübeck E., Mittag G., Port E. Subjektive und objektive Bewertung von Maschinengeräuschen. — Acustica, 1964, 14, N 2, S. 105—114.
6. Jahn M. Subjektive und objektive Bewertung von Maschinengeräuschen. — Acustica, 1965/1966, 16, N 3, S. 175—186.
7. Van Wyk A. J. A comparison of measurement methods for assessing human perception of loudness: an international survey. — Acustica, 1981, 49, N 1, p. 33—46.
8. Индлин Ю. А. Простой способ расчета уровня громкости шума. — Акустический журнал, 1983, 29, № 1, с. 50—54.
9. Брох Е. Т. Применение измерительных систем фирмы «Брюль и Кьер» для измерений акустического шума. Дания, изд. фирмы «Брюль и Кьер», 1971, с. 152—167, 195—204.
10. Вахитов Я. Ш., Нечаев И. К. Об измерении уровня громкости шума киносъемочной аппаратуры. — Техника кино и телевидения, 1976, № 4, с. 9—14.
11. Stevens S. S. Calculation of the loudness of complex noise. — Journ. Acoust. Soc. Amer., 1956, 28, N 5, p. 807—832.
12. Zwicker E., Feldtkeller R. Über die Lautstärken von gleichförmigen Geräuschen. — Acustica, 1955, 5, N 6, S. 303—316.
13. Индлин Ю. А. — Статистические свойства музыкального и речевого сигналов. — Акустический журнал, 1978, 24, № 5, с. 693—697.

# Усилитель натяжения как средство оптимизации характеристик наматывания и перематывания кинолент

А. М. Мелик-Степанян

Усилителем натяжения называют находящееся в тракте транспортирования киноленты устройство, на выходе которого натяжение  $T_{\text{вых}}$  больше, чем натяжение на входе  $T_{\text{вх}}$ . При этом следует отметить, что здесь увеличение натяжения не сопряжено с нагружением перфораций и, по существу, является некоторым тормозом на пути движения киноленты.

Простейшим усилителем натяжения может служить обычный фильмовый канал, например кино-проекционного аппарата. Но этот вариант усилителя обладает существенными недостатками: при необходимости доведения натяжений до больших значений (20—25 Н и более) перфорационные дорожки окажутся под сильным давлением полозков филькового канала, что недопустимо из-за ускорения износа киноленты; к тому же скорость ее движения может быть в несколько раз больше обычной, стандартной. Помимо этого сила торможения филькового канала не зависит от натяжений  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$ , между тем такая зависимость чаще всего оказывается полезной.

Более удачным представляется устройство, схема которого показана на рис. 1. Здесь 1 — глад-

кий барабан с тормозом, действующим на его валу. Кинолента, набегающая слева на ролик 2, направляется затем на гладкий барабан 1 и, обогнув другой ролик 3, выходит из устройства. Отношение  $T_{\text{вых}}/T_{\text{вх}} = \tau$  назовем коэффициентом усиления.

Если  $F_t$  — натяжение ленты, обусловленное действием тормоза, то

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + F_t. \quad (1)$$

Во избежание проскальзывания киноленты по опорным пояскам гладкого барабана необходимо, чтобы сила сцепления  $F_{\text{сц}}$  между лентой и гладким барабаном была больше  $F_t$ . Запишем это условие как  $F_t = \xi F_{\text{сц}}$ , где  $\xi$  — некоторый коэффициент, меньший единицы (например, 0,8 или 0,9). В таком устройстве  $F_t = \text{const}$ .

Можно построить схему, где  $F_t$  зависит от натяжений  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$  (рис. 2). Тормозной гладкий барабан 1 со своим валом подвешен на рычаге 2, который может покачиваться в небольших пределах вокруг оси  $O$ . На барабан действуют две силы:  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$ . Перенесем эти векторы в центр  $O_1$  барабана и построим равнодействующую силу  $Q$  ( $Q = T_{\text{вх}} + T_{\text{вых}}$ ), под действием которой тормозной барабан стремится повернуться вокруг оси  $O$  по часовой стрелке. Тогда цилиндрический обод 3, жестко связанный с валом гладкого барабана, упрется в тормозную колодку 4, имеющую возможность покачиваться вокруг оси  $O_2$ . Ось  $O_2$  жестко крепится к корпусу аппарата. Если  $\mu_1$  — коэффициент трения материалов обода 3 и колодки 4, то  $F_t \approx \rho_t / \rho_b Q \mu_1$ , т. е. в схеме на рис. 2 сила торможения  $F_t$  зависит от  $Q$ , следовательно, и от натяжений  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$ , причем при возрастании  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$  увеличивается сила  $F_t$ .

Есть случаи, когда требуется обратная зависимость, при которой рост  $T_{\text{вх}}$  или  $T_{\text{вых}}$  вызывал бы уменьшение  $F_t$  (и наоборот). На рис. 3 представлена такая схема с обозначениями, аналогичными обозначениям на рис. 2. Приведенная схема отличается от схемы рис. 2 тем, что в ней используется пружина 5, прижимающая обод 3 к тормозной колодке 4, которая расположилась снизу. Если давление на колодку обозначить через  $P$ , а приведенную к оси  $O_1$  силу, развиваемую пружиной, через  $F_{\text{пр}}$ , то можно записать  $P \approx F_{\text{пр}} - Q$ . При увеличении  $T_{\text{вх}}$  и  $T_{\text{вых}}$  или их суммы  $Q$ ,  $P$ , а следовательно, и  $F_t$  уменьшатся.

Рассмотрим теперь возможности использования представленных схем усилителей натяжения в процессе наматывания и перематывания.

**Наматывание.** В [1] определена функция  $T_{\text{тр}}$ , приведенная на рис. 4. Если характеристика на-

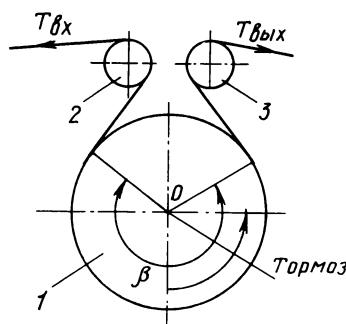


Рис. 1

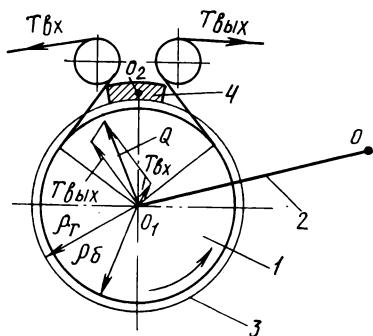


Рис. 2

матывателя располагается (или частично заходит) в заштрихованную зону (в зону скольжения), то в процессе наматывания витки наматываемого рулона будут взаимно проскальзывать (затягиваться), чего, разумеется, необходимо избегать. Если же характеристика наматывателя полностью располагается над графиком  $T_{\text{гр}}$ , то затягивания не будет. В качестве таких примеров на рисунке приведены характеристики 1 и 2. Они прямые, но могут быть и кривыми, что не изменяет существа дела. Прямые характеристики используются ради упрощения. Они относятся к обычным условиям наматывания в аппаратуре, когда кинолента с задерживающим зубчатого барабана прямо направляется в наматываемый рулон. В этих условиях натяжения ограничиваются допустимыми нагрузками на перфорации (или зубья зубчатого барабана). Для 35-мм кинолент максимально допустимая нагрузка ограничивается 5—6 Н. Для кинокопировальной и кинопроекционной аппаратуры и такая нагрузка нежелательна. При указанном ограничении плотность наматываемого рулона такова, что при последующих операциях с рулоном и особенно при разматывании вполне возможно

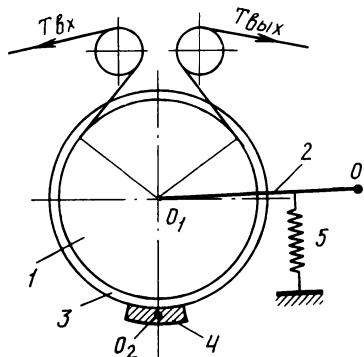


Рис. 3

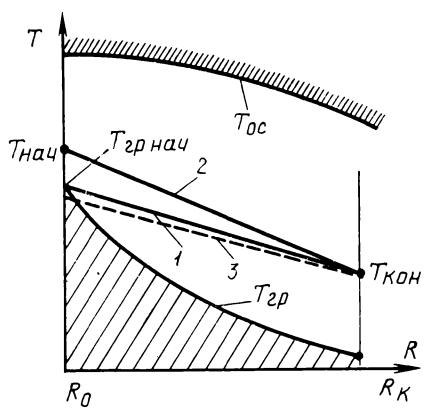


Рис. 4

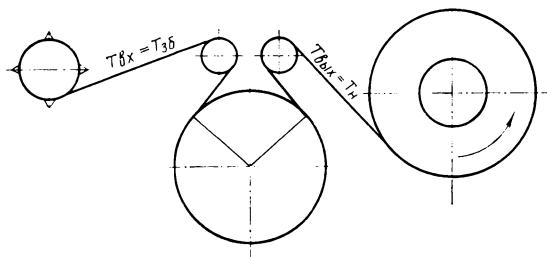


Рис. 5

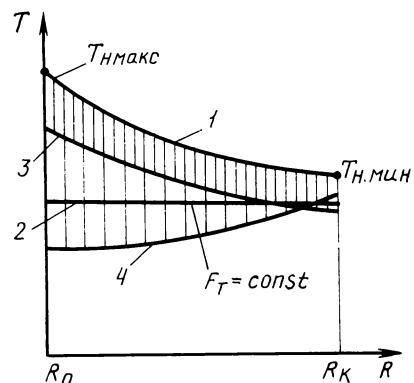


Рис. 6

дальнейшее затягивание витков. При ручных операциях витки могут смещаться в поперечном направлении, что тоже ведет к повреждению поверхности киноленты.

Для достижения практически предельно плотной намотки рулона требуются натяжения, намного большие приведенных выше. На рис. 4 показан график  $T_{\text{oc}}$  — граничного натяжения, при котором затягивания не происходит. Так для 35-мм киноленты требуются натяжения 20—30 Н<sup>1</sup>. Такие натяжения наматыватели обеспечить вполне могут, но они совершенно недопустимы как нагрузки на перфорации (зубья барабана). Следовательно, возникает необходимость «развязки» зубчатого барабана и наматываемого рулона посредством усилителя натяжения, устанавливаемого между ними, как это изображено на рис. 5. Заметим, что здесь элементом, задающим натяжение, является наматыватель, а натяжение сбегающей с зубчатого барабана ветви киноленты  $T_{z,b} = T_{bx}$ , зависит от  $T_h$ . Очевидно, наматыватель должен быть рассчитан и построен так, чтобы  $T_{z,b}$  было по возможности малым и изменялось в небольших пределах.

Предположим, что задана характеристика наматывателя в виде кривой 1 на рис. 6. Она убывающая, как чаще всего и бывает.

<sup>1</sup> Подобные цифры для всех форматов киноленты следует определять экспериментально.

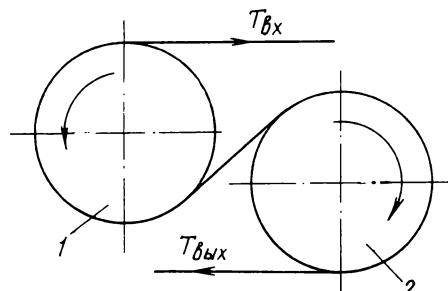


Рис. 7

На основании (1) запишем

$$T_{3.6} = T_n - F_t. \quad (2)$$

Если  $F_t$  постоянна, то ее графиком на рис. 6 будет прямая 2, параллельная оси абсцисс. Тогда  $T_{3.6}$ , согласно (2), определится вертикальной заштрихованной редким штрихом зоной между графиками 1 и 2, причем интервал изменения  $T_{3.6}$  сравнительно большой. Но если применить усилитель натяжения рис. 2, то график  $F_t$  получится примерно в виде кривой 3, что лучше предыдущего варианта. И наконец, применив усилитель натяжения согласно рис. 3, получим восходящий график  $F_t$  (см. рис. 6, кривая 4). При сопоставлении этих трех вариантов легко заметить, что вариант 3 — лучший, а вариант 4 — худший. Однако если характеристический коэффициент наматывателя близок к единице, то более удобным следует признать вариант 1 ( $F_t = \text{const}$ ), поскольку он конструктивно проще.

Как показывают расчеты, для схем, изображенных на рис. 1—3, можно без труда обеспечить значение  $\tau$  до 4—4,5. Это показывает, что если  $T_{3.6} = -2 \text{ H}$ , то  $T_n = 8—9 \text{ H}$ , но этих значений  $T_n$  для достижения предельно плотной намотки недостаточно. Выходом из положения может быть использование двухкаскадного усилителя согласно схеме, представленной на рис. 7, где тормозные барабаны 1 и 2 расположены последовательно по ходу киноленты. В этом случае общий коэффициент усиления достигнет 16—20, что более чем достаточно, и, следовательно, поставленная задача решается полностью.

**Перематывание.** На простейшей схеме, показанной на рис. 8, лента с разматываемого рулона 1 направляется непосредственно в наматываемый рулон. Здесь элементом, задающим величину натяжения, является тормоз на валу рулона 1. Как видно из рис. 8,  $R_{po}$ ,  $R_{no}$  — соответственно радиусы сердечника разматываемого и наматываемого рулонов, а  $R_p$ ,  $R_n$  — радиусы разматываемого и наматываемого рулонов,  $T_p$ ,  $T_n$  — натяжения ветвей ленты, сбегающей с разматываемого и набегающей на наматываемый рулоны. В данной схеме  $T_p = T_n$ . Рулон 2 приводится во вращение либо вручную, либо некоторым приводом 3, состоя-

щим из электродвигателя с редуктором или без него.

Условие отсутствия проскальзывания витков при разматывании ленты в разматываемом рулоне можно сформулировать достаточно просто: необходимо, чтобы натяжение разматывания некоторого  $n$ -го витка  $T_{pn}$  не превышало натяжение  $T_n$ , при котором происходило наматывание этого же  $n$ -го витка. Это условие можно признать очевидным. Однако Э. Ф. Саранчук и С. М. Прорвонров [2] подтвердили его экспериментально. Таким образом, если разматываемый рулон был ранее намотан по характеристике 1 (см. рис. 4), то разматывание должно происходить согласно графику 3, показанному штриховой линией несколько ниже графика 1.

В процессе перематывания радиус  $R_p$  убывает, а  $R_n$  возрастает, причем связь между ними не пропорциональная. Поэтому необходимо установить соответствие между текущими парными значениями  $R_p$  и  $R_n$ , чтобы правильно переносить точки графика из системы координат  $T_p$ ,  $R_p$  в систему координат  $T_n$ ,  $R_n$ , помня при этом, что процесс в системе координат  $T_p$ ,  $R_p$  протекает в направлении справа налево, т. е. от больших значений  $R_p$  к малым, а в системе координат  $T_n$ ,  $R_n$ , как обычно, слева направо (рис. 9).

Допустим, что в некоторый момент времени в рулоне 2 (см. рис. 8) оказалась намотанной лента длиной  $l$  м. Следовательно, в разматываемом рулоне останется  $(L-l)$  м, если  $L$  — емкость рулона.

Тогда, согласно [3], при толщине ленты  $s$

$$l = (\pi/s)(R_n^2 - R_{no}^2); \quad L - l = (\pi/s)(R_p^2 - R_{po}^2).$$

Подставив  $l$  из первого выражения во второе и преобразовав его, получим

$$(\pi/s) L - R_n^2 + R_{no}^2 = R_p^2 - R_{po}^2. \quad (3)$$

Если переписать (3) с учетом того, что  $(\pi/s) L + R_{po}^2 = R_{pk}^2$ , где  $R_{pk}$  — радиус полного рулона 1, приходим к равенству  $R_{pk}^2 - R_n^2 = R_p^2 - R_{no}^2$ , откуда наконец имеем

$$R_n = \sqrt{R_{pk}^2 - R_p^2 + R_{no}^2}. \quad (4)$$

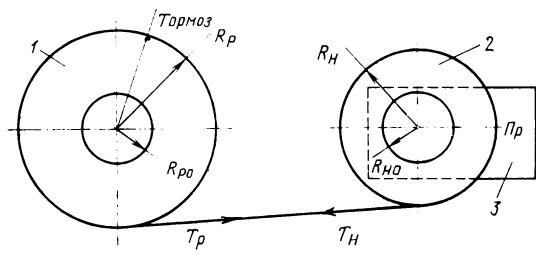


Рис. 8

В этом выражении  $R_{\text{рк}}$  и  $R_{\text{но}}$  — заданные величины. Поэтому, придавая  $R_p$  ряд значений, можно вычислить соответствующее значение  $R_h$ .

В таблице отражено соответствие радиусов  $R_p$  и  $R_h$  для стандартного рулона кинопленки при  $L=300$  м и  $R_o=25 \cdot 10^{-3}$  м, считая  $R_{\text{ро}}=R_{\text{но}}=R_o$ .

Соотношение радиусов  $R_p$  и  $R_h$  для стандартного рулона кинопленки

$10^3 \cdot R_p$ , м	125	100	75	50	25
$10^3 \cdot R_h$ , м	25	79	103	117	125

На рис. 9 слева график 1 представляет собой характеристику наматывателя, при которой был намотан рулон, предназначенный для перематывания. Эта характеристика взята из рис. 4, график 1 (или 2), и поскольку он расположен над кривой  $T_{\text{гр}}$ , то при наматывании нашего рулона проскальзывания витков не было.

Представим себе, что необходимо перемотать рулон так, чтобы в процессе разматывания не было межвиткового скольжения. Для этого, как было сказано выше, достаточно сохранить ту же характеристику при разматывании, что и показано на

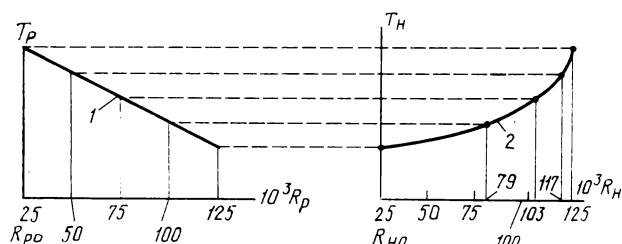


Рис. 9

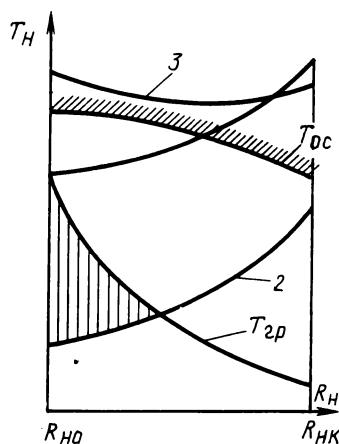


Рис. 10

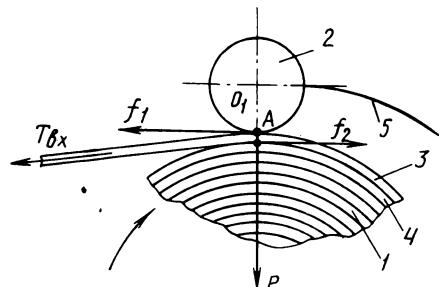


Рис. 11

рис. 9 в системе координат  $T_p$ ,  $R_p$ . Далее, следует перенести соответствующие натяжения в систему координат  $T_h$ ,  $R_h$ , расположенную справа. Такой перенос точек графика 1 в соответствующие точки графика 2 выполнен штриховыми линиями согласно таблице.

Это можно назвать преобразованием функции  $T_p(R_p)$  в функцию  $T_h(R_h)$ , в результате прямая 1 превращается в кривую 2. Так обеспечивается отсутствие затягивания в разматываемом рулоне. Однако в наматываемом рулоне это условие уже не соблюдается. Чтобы в том убедиться, достаточно характеристику 2 совместить в одной системе координат с граничной кривой  $T_{\text{гр}}$ , что показано на рис. 10, где область скольжения в наматываемом рулоне отмечена вертикальными штрихами. Задача будет решена, если кривую 2 поднять над граничной кривой  $T_{\text{гр}}$  и, кроме того, несколько повернуть ее по часовой стрелке. Тогда получим кривую 3, расположенную в области отсутствия скольжения и к тому же достаточно пологую. Такую операцию поможет осуществить третий вариант усилителя натяжения, построенный по схеме рис. 3.

Усилитель натяжения можно реализовать и другим путем: применением следящего ролика, катящегося по периферии рулона. Для уяснения принципа действия этого устройства обратимся к рис. 11. Здесь ролик 2 давит на рулон 1 силой  $P$ , которая создается либо силой тяжести ролика и приведенной к оси ролика  $O_1$  массой несущего его рычага 5, либо при помощи пружины, оттягивающей этот рычаг вниз. Первый случай выгоднее, поскольку сила  $P$  не зависит от радиуса рулона в отличие от второго варианта, где сила пружины будет увеличиваться вместе с радиусом рулона, в чем нет необходимости. Под действием силы  $P$  в точке  $A$  между роликом и наружным витком 3 возникает сила сцепления  $F_{\text{сц}}=\mu_1 P$ , если  $\mu_1$  — коэффициент трения между роликом и кинолентой. Та же сила  $P$  вызывает силу сцепления  $F_{\text{сц2}}$  между наружным витком 3 и витком 4 под точкой  $A$ .

Так как рулон является ведущим элементом, то он заставляет вращаться ролик 2, преодолевая

при этом момент сил сопротивления со стороны ролика. Этот момент создается силами трения в опорах либо специальным тормозом, установленным на валу ролика. Реакция ролика на воздействие со стороны рулона выражается некоторой силой  $f_1$ , направленной так же, как и  $T_{\text{вх}}$ , но не достигающей зубчатого барабана (или разматываемого рулона), так как действие ролика и приводействие рулона локализуется в точке  $A$ .

Чтобы избежать буксования ролика по рулону, необходимо выполнить условие:  $f_1 < F_{\text{сц}}$  или, по-другому,  $f_1 = \xi F_{\text{сц}}$ , где  $\xi < 1$ . Сумма сил  $T_{\text{вх}} + f_1$  стремится сдвинуть наружный виток 3 по витку 4 влево, чему препятствует сила  $f_2 = P\mu_2$ , где  $\mu_2$  — коэффициент трения между витками рулона.

Результирующая сила, действующая в точке  $A$ , — это  $T_{\text{вых}}$ , определяемая равенством

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + f_1 - f_2,$$

которое после подстановки  $f_1$  и  $f_2$  преобразуется к виду:

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + P(\xi\mu_1 - \mu_2).$$

Из этого выражения следует, что надо выполнить условие:  $\xi\mu_1 > \mu_2$ , что зависит от выбора материала для опорных поясков ролика. Можно, например, порекомендовать полиуретан.

Мы рассмотрели принцип действия и схемы различных усилителей натяжения. При проектировании, разумеется, следует выполнять расчет применительно к конкретным условиям, которые необходимо учитывать конструктору.

## Выводы

За счет применения усилителей натяжения достигается наилучший режим наматывания и перематывания кинолент, поскольку исключается взаимное скольжение витков. Их применение особенно следует рекомендовать в кинокопировальной и кинопроекционной аппаратуре.

## ЛИТЕРАТУРА

- Мелик-Степанян А. М. Оптимальные характеристики наматывателей. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 6—11.
- Саранчук Э. Ф., Проворнов С. М. Экспериментальное исследование наматывания киноленты с постоянным натяжением. — Труды ЛИКИ, 1976, вып. 27 с. 147—156.
- Мелик-Степанян А. М., Проворнов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л. изд. ЛИКИ, 1980.

Ленинградский институт киноинженеров

УДК 771.447:326:546.12]:778.588

## Новая галогенная лампа для кинокопировальных аппаратов

И. Д. Белова, С. Х. Назаров, В. Ф. Пиявский, И. О. Явно

Источник света осветительной системы кинокопировальных аппаратов — важнейший ее элемент, в значительной степени определяющий такие характеристики, как уровень и равномерность освещенности экспозиционного окна [1], а следовательно, и скорость печати. Для использования источника света в кинокопировальном аппарате наиболее существенны следующие параметры: габаритная яркость, размеры и структура тела накала, продолжительность горения и стабильность светоцветовых характеристик лампы.

В отечественной кинокопировальной аппаратуре субтрактивной печати применялись кинопроекционные лампы К30-400, К40-750 и прожекторная лампа ПЖ-14. Их использование ограничивает возможности достижения высоких технических характеристик кинокопировальных аппаратов, в частности обеспечение высокого уровня и равномерности освещенности экспозиционного окна.

Габаритная яркость  $L$  источника света определяется из известного выражения:

$$E = \pi L t \sin^2 u, \quad (1)$$

где  $E$  — освещенность экспозиционного окна;  $t$  — коэффициент пропускания осветительной системы;  $u$  — выходной апертурный угол.

Из выражения (1) видно, что освещенность экспозиционного окна прямо пропорциональна габаритной яркости источника света, которая в свою очередь определяется структурой тела накала.

Указанные выше лампы, использовавшиеся в кинокопировальной аппаратуре, не могли обеспечить высокую габаритную яркость из-за формы тела накала: «плоская спираль» — для ламп типа К30-400 и К40-750 и «моноплан» — для ламп ПЖ-14 (габаритная яркость лампы с «плоской спиралью» — 17—19 Мкд/м<sup>2</sup>).

Применение в кинокопировальной аппаратуре ламп с телом накала типа «плоская спираль» приводит к принципиально неустранимому недостат-

ку — неравномерности освещенности экспозиционного окна в виде «столбов», обусловленных теневой картиной нити. Уровень этой неравномерности — не менее 15—20 % [1, 2]. Соотношение размеров сторон тела накала этих ламп неоптимально при использовании их в осветительных системах кинокопировальных аппаратов оптической печати, где зрачок системы (отверстие светового паспорта или регулятора экспозиции) имеет круглую форму. В соответствии с принципами построения таких систем тело накала источника света изображается в зрачке системы. Поэтому наиболее оптимальной является форма тела накала, близкая к квадратной. Упомянутые лампы имеют ограниченный срок службы и не обеспечивают стабильности светоцветовых характеристик осветительной системы. Один из способов преодоления указанных недостатков — применение галогенных ламп накаливания, основное преимущество которых — постоянство светоцветовых характеристик в течение всего срока службы.

Принцип работы галогенной лампы основан на температурном излучении вольфрама за счет нагрева его проходящим током, а стабильность световых параметров достигается в результате регенеративного вольфрам-галогенного цикла, устранившего потемнение колбы испаряющимся вольфрамом. В середине 70-х гг. были разработаны галогенные малогабаритные лампы КГМ40-750 и КГМ48-1000. Ниже приводятся их технические характеристики.

#### Технические характеристики галогенных ламп с плоской спиралью

	КГМ40-750	КГМ48-1000
Номинальное напряжение, В	40	48
Мощность, Вт	750	1000
Габаритная яркость, Мкд/м <sup>2</sup>	21	33
Тип тела накала	«плоская спираль»	«плоская спираль»
Размеры тела накала, мм:		
высота	8,9	9
ширина	13,5	13,4
Световой поток, лм	22 000	35 000
Световая отдача, лм/Вт	29	35
Материал колбы	кварцевое стекло	кварцевое стекло
ТУ16.545-007—75	ТУ16.545-007—75	
Продолжительность горения, ч	100	50
Тип цоколя	бесцокольная	GY-16
Габариты, мм:		
диаметр	25	25
высота	115	145

Стабильность светоцветовых характеристик этих ламп существенно выше, чем у обычных ламп накаливания. Лампа КГМ40-750 имеет более удобное для проектирования осветительных систем кинокопировальных аппаратов квадратное тело накала типа «плоская спираль» и колбу из квар-

цевого стекла. В колбе лампы при визуальном наблюдении заметны свищи и капилляры, которые при использовании такой лампы в осветительных системах кинокопировальных аппаратов пропечатываются на киноленте.

В зарубежной кинокопировальной аппаратуре применяются малогабаритные галогенные лампы накаливания, в основном производства фирмы «Сильвания» (США). Эти лампы, имеющие тело накала типа «биплан», используются в кинокопировальных аппаратах «Белл-Хаузел» (США) и «Дебри» (Франция), эксплуатирующихся на кинопредприятиях нашей страны. По материалам [3], использование одной галогенной лампы в кинокопировальном аппарате обеспечивает экономию 400 долларов за счет увеличения срока службы, повышения стабильности световых характеристик и снижения расходов на обслуживание. Технические характеристики указанных ламп накаливания представлены в таблице

#### Технические характеристики ламп фирмы «Сильвания» (США)

Параметр	Лампа BTG		Лампа BRR	
	по каталогу	по изменениям в НИИСа	по каталогу	по изменениям в НИИСа
Номинальное напряжение, В	120	120	120	120
Мощность, Вт	1 200	1 130	1 000	1 020
Габаритная яркость, Мкд/м <sup>2</sup>	40	40	40	39
Световой поток, лм	38 160	34 600	—	24 500
Световая отдача, лм/Вт	31,8	30,5	—	—
Тело накала	«биплан»	«биплан» с встроенным отражателем		
Размеры тела накала, мм:				
высота	10,5	10,5	10,5	10,5
ширина	10,5	10,5	10,5	10,5
Тип цоколя	G17t	G17t	G17t	G17t
Габариты, мм:				
высота	96	96	96	96
диаметр	22	22	22	22
Продолжительность горения, ч	20	20	50	50
Цветовая температура, К	3 350	3 400	3 250	3 350

При разработке отечественной кинокопировальной аппаратуры аддитивной печати [4, 5] потребовалось обеспечить ее современными источниками света. С этой целью во Всесоюзном научно-исследовательском институте источников света им. А. Н. Лодыгина по техническому заданию ЦКБК НПО «Экран» была создана лампа КГМ120-1200. Эта лампа разработана как высокоинтенсивный источник света небольших размеров. Особенности ее использования в кинокопировальной аппаратуре определили требования, предъявляемые

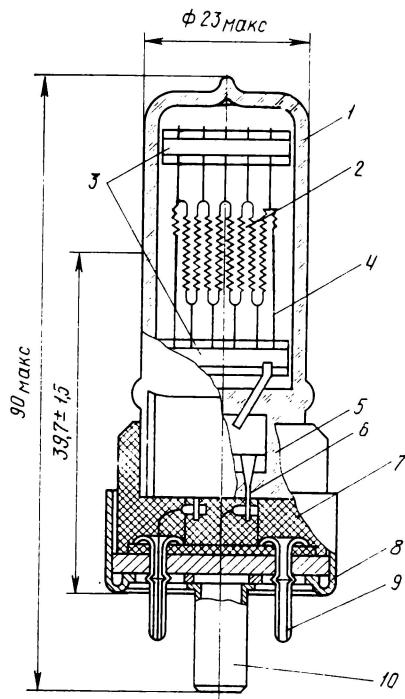


Рис. 1. Галогенная лампа КГМ120-1200:

1 — колба; 2 — тело накала; 3 — мостики; 4 — выводы; 5 — лопатка колбы; 6 — молибденовая пластина; 7 — керамический вкладыш; 8 — обойма цоколя; 9 — штыри; 10 — фиксирующий штырь

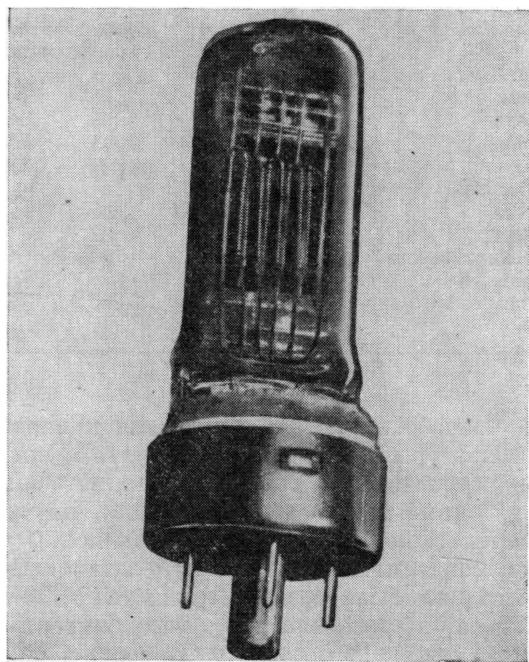


Рис. 2. Внешний вид галогенной лампы КГМ120-1200

к лампе — оптическую чистоту пропускания колбы лампы, высокую габаритную яркость и световую отдачу, стабильность распределения силы света в пределах рабочего телесного угла. Требования взаимозаменяемости с зарубежными образцами определили небольшие габариты ламп.

**Технические характеристики галогенной лампы КГМ120-1200**  
ТУ16.545-290—80

Номинальное напряжение, В	120
Мощность, Вт:	
номинальная . . . . .	1200
максимальная . . . . .	1250
Световой поток при 120 В, лм:	
номинальный . . . . .	37 600
минимальный . . . . .	36 000
Габаритная яркость, Мкд/м <sup>2</sup>	44—46
Световая отдача, лм/Вт	31,8
Цветовая температура, К	3400
Размеры тела накала, мм:	
высота . . . . .	11,8
ширина . . . . .	10,8
Материал колбы . . . . .	оптически чистое кварцевое стекло по ТУ 21 РСФСР-560—77
Продолжительность горения при но- минальном напряжении, ч . . . . .	15
Световой поток после 12 ч горения . . . . .	не менее 90 % от начального
Тип цоколя . . . . .	G17t
Масса, г . . . . .	не более 100
Габариты, мм:	
высота . . . . .	90
диаметр колбы . . . . .	23
Высота светового центра, мм . . . . .	39,7 ± 1,5

Общий вид лампы показан на рис. 1 и 2. Галогенная малогабаритная лампа накаливания КГМ 120-1200 выполнена с односторонним расположением выводов в штампованной лопатке. Лампа состоит из собранной арматуры кварцевой цилиндрической колбы, наполненной спектрально чистым азотом до давления 2000 мм рт. ст. при 20 °C, с добавкой бромистого метилена (12 мм рт. ст.) и фиксирующего цоколя. Собранная арматура включает два симметрично расположенных мостики с крючками и выводами, тело накала и токовый ввод.

Тело накала представляет собой формованную спираль типа «биплан», крайние короткие секции которой одеты на выводы и приварены к ней точечной сваркой. Оно выполнено в виде восьми моноспиральных секций, расположенных бипланарно в двух параллельных плоскостях и закрепленных поддержками на двух кварцевых мостиках. Коммутацию в лампе обеспечивает цоколь G17t. За счет бипланарной конструкции тела накала уменьшена осевая сила света, не превышающая 10% в пределах углов  $\pm 14^\circ$  и  $\pm 30^\circ$  для горизонтальной и вертикальной плоскостей, как показано на рис. 3. Тело накала ориентировано относительно цоколя (рис. 4), его предельные положения приведены на рис. 5.

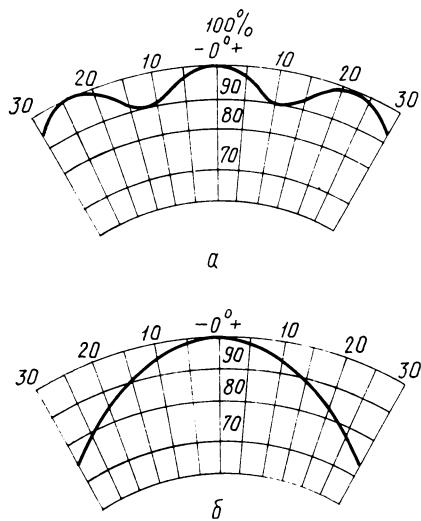


Рис. 3. Кривые пространственного светораспределения в рабочем угле:  
а — в вертикальной плоскости; б — в горизонтальной плоскости

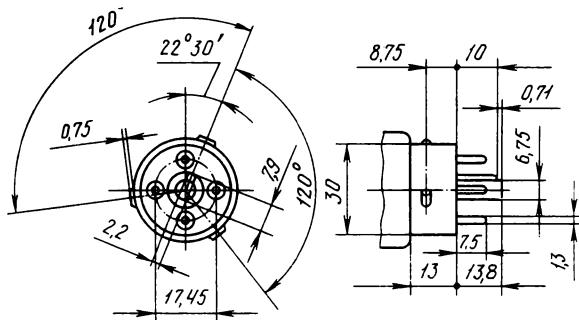


Рис. 4. Присоединительные размеры цоколя G17t

Токовый ввод состоит из впая, представляющего собой профилированную молибденовую фольгу, и молибденового провода. Электрический контакт между вводом и впаем, а также выводом осуществляется точечной сваркой в местах их соединений. Лопатка лампы армирована цилиндрическим цоколем. Для уплотнения лопатки в цоколе используется керамический вкладыш с двумя взаимно перпендикулярными прорезями для крепления лопатки и штырей цоколя. Токовый ввод и штыри соединяются никелевой проволокой, которая приваривается точечной сваркой к выводу, а к вкладышу припаивается. Механическое прочное соединение лампы, вкладыша и цоколя производится с помощью цоколовочной мастики. Отсутствие пропечатывающихся на киноленте дефектов колбы (механические включения, свищи, пузыри, капиллярность) обеспечивается изготовлением ее из особо чистого кварцевого стекла по ТУ 21 РСФСР-560—77.

Поскольку лампа очень компактна, средняя удельная тепловая нагрузка составляет 33 Вт/см, что больше, чем у всех других отечественных галогенных ламп.

Максимальная температура колбы в зоне тела накала — около 800 °С. Распределение температур по длине лампы показано на рис. 6. Для поддержания галогенного цикла необходимо, чтобы температура колбы была не менее 180 °С. С другой стороны, для обеспечения сохранности колбы и цоколя, в особенности на участке вводов, температура цоколя не должна превышать 250 °С.

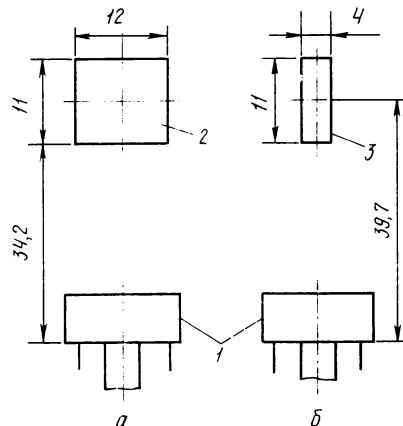


Рис. 5. Предельные положения тела накала:  
а — вид спереди; б — вид сбоку: 1 — цоколь; 2, 3 — контур предельных положений тела накала

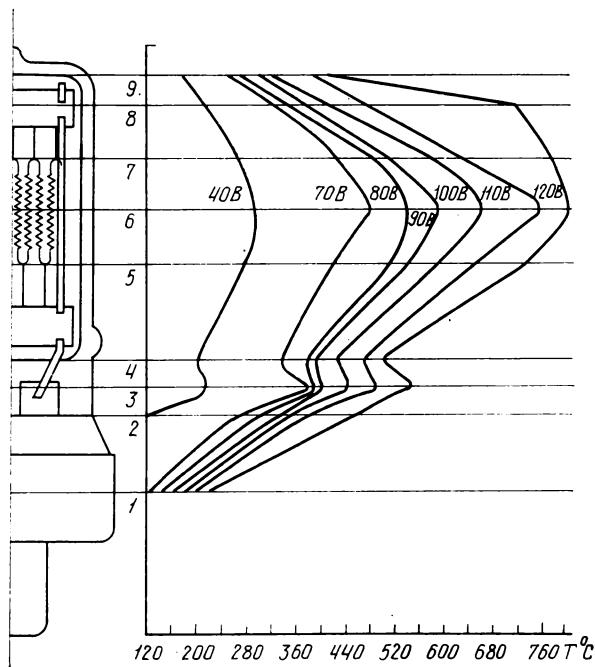


Рис. 6. Распределение температур на лампе при различных напряжениях

Как видно из рис. 6, лампа может работать в широком диапазоне напряжения питания 60—120 В без нарушения галогенного цикла.

Для обеспечения требуемой продолжительности горения лампа должна эксплуатироваться с принудительным охлаждением осевым воздушным потоком, движущимся со скоростью 6 м/с. Рабочее положение лампы — вертикальное, цоколем вниз. Предельные отклонения от вертикального положения — не более 10°.

В процессе разработки лампы был преодолен ряд трудностей, касающихся, в частности, обеспечения требуемого срока службы. Высокая рабочая температура стенок колбы и кварцевых мостиков вызывала нежелательное выделение влаги, сорбированной квартцем, что снижало срок службы ламп и приводило к преждевременному покернению колбы. Этого удалось избежать введением прожига заготовок колбы и мостиков при температуре 1000 °С в течение нескольких часов. Влага при этом удаляется. Специальная технология травления, промывки и сушки колб позволили также исключить царапины, «залипание» кварцевых крошек и осколков на стенках колбы. В результате удалось обеспечить среднюю продолжительность горения 15 ч при напряжении 120 В. Это несколько меньше, чем у аналогичной лампы фирмы «Сильвания» BRR, однако лампа КГМ120-1200 обеспечивает при этом большее значение светового потока. Если использовать лампу КГМ120-1200 при пониженном напряжении 115 В, при котором ее световой поток соответствует све-

товому потоку лампы BRR, то продолжительность ее горения также составляет 20 ч.

Лампа КГМ120-1200, внедренная в серийное производство на Саранском ПО «Светотехника» в 1981 г., нашла применение в кинокопировальных аппаратах аддитивной печати 25АМО-1, 23ТТО-3, 23УТО-3, 23МТО-1, 23КТК-3, 23ЭТО-1 [4, 5]. Вся вновь разрабатываемая кинокопировальная аппаратура ориентирована на применение этой лампы. Лампа КГМ120-1200 может использоваться не только в копировальной, но и в других видах киноаппаратуры.

## ЛИТЕРАТУРА

- Пиявский В. Ф., Фридман М. Р. Светооптические системы кинокопировальных аппаратов аддитивной печати. — Техника кино и телевидения, 1979, № 12, с. 21—25.
- Шамштейн М. Г. Влияние структуры тела на кала на равномерность освещения печатного окна. — Техника кино и телевидения, 1957, № 2, с. 50—54.
- Tungsten-Halogen Printing Lamp. Проспект фирмы «Bell-Howell» Part № 312748.
- Новая базовая модель кинокопировального аппарата оптической аддитивной печати./П. И. Воронов, С. Я. Голосинский, А. П. Иванов, В. Ф. Пиявский, Г. Ю. Просвиринин, М. Р. Фридман. — Техника кино и телевидения, 1980, № 10, с. 3—10.
- Модернизированный унифицированный ряд кинокопировальных аппаратов точной оптической аддитивной прерывистой печати./А. П. Иванов, В. Ф. Пиявский, Г. Ю. Просвиринин, Г. И. Туманов, М. Р. Фридман. — Техника кино и телевидения, 1981, № 11, с. 17—23.

Всесоюзный научно-исследовательский институт источников света им. А. Н. Ладыгина,  
ЦКБК НПО «Экран»

## Авторские свидетельства

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СОВМЕЩЕНИЯ РАСТРОВ

Устройство для автоматического совмещения растров, содержащее последовательно соединенные первый датчик видеосигнала, первый блок задержки, детектор ошибки, блок управления сигналом и второй датчик видеосигнала, выход которого подключен к второму входу детектора ошибки, второй блок задержки, выход которого подключен к третьему входу детектора ошибки и синхронизатор, первый выход которого подключен к четвертому входу детектора ошибки, а второй — к второму входу блока управления сигналом, отличающееся тем, что с целью повышения помехоустойчивости устройства в него введены последовательно соединенные блок управления задержкой, первый коммутатор, элемент ИЛИ, детектор оптимального сигнала, первый блок запрета, а также второй блок запрета, блок установки сигнала в среднее положение и блок возврата сигнала в оптимум, первые входы которых подключены к выходу элемента ИЛИ, и второй коммутатор, выход которого соединен с вторым входом элемента ИЛИ, а вход соединен с вторым выходом

блока управления задержкой, третий выход которого подключен к входу второго блока задержки, а первый вход блока управления задержкой соединен с выходом второго блока запрета, подключенного вторым входом к второму выходу детектора оптимального сигнала, первый вход которого соединен с вторым входом первого блока запрета, выход которого подключен к третьему входу блока управления сигнала в оптимум, при этом второй вход детектора оптимального сигнала подключен к первому выходу синхронизатора, а третий вход детектора оптимального сигнала подключен к выходу детектора ошибки и второму входу блока управления задержкой, третий вход которого соединен с выходом блока установки сигнала в среднее положение, а четвертый вход блока управления задержкой соединен с выходом второго датчика видеосигнала».

Авт. свид. № 915283, заявка № 2942844/18-09, кл. Н04N 3/22, приор. от 13.06.80, опубл. 23.03.82.

Заявитель Ленинградский институт авиационного приборостроения.  
Авторы: Бычков Б. Н., Зыков И. Я., Ромашов Б. А. и Уханов С. П.

Одним из важнейших показателей работы киносети является качество кинопоказа, оно определяет достигнутый уровень культуры обслуживания зрителей и прямым образом влияет на посещаемость кинотеатров, на экономическую эффективность их работы. Определенных успехов в поддержании стабильно высокого качества кинопоказа добились кинофирмы Ленинграда. Для многих ленинградских кинотеатров бездефектный показ стал привычным понятием, а любое, даже не всегда заметное зрителям нарушение качества рассматривается их коллективами как чрезвычайное происшествие.

По итогам 1982 г. в соревновании ленинградских кинотеатров первое место по качеству кинопоказа и сохранности фильмофонда заняли аппаратные объединения «Колизей» — «Стереокино».

Считая, что проблема обеспечения постоянно высокого качества кинопоказа представляет большой интерес для всех инженерно-технических работников, редакция обратилась к директору объединения «Колизей» — «Стереокино» О. З. Моисееву с просьбой рассказать об опыте работы кинотеатра «Колизей».

## Опыт работы кинотеатра «Колизей»

О. З. Моисеев

Наш кинотеатр — один из старейших в Ленинграде. Во второй половине 70-х годов он пережил второе рождение: его не только капитально отремонтировали, но фактически реконструировали. В большом зале ликвидирован балкон, заметно увеличен подъем амфитеатра, что обеспечило прекрасную видимость со всех зрительских мест. Были расширены подсобные помещения, кафе и т. п. К сожалению, здание кинотеатра встроено между жилыми домами и не все, что хотелось бы, можно было осуществить. В частности, нельзя похвастаться размерами аппаратной большого зала. А вот в малом зале аппаратная была значительно расширена.

После реконструкции в большом зале 801 место, в малом — 275. Кинотехническое оборудование — самое обычное. В аппаратной большого зала три поста КПК-15, усилительное устройство «Звук 6×100», в аппаратной малого — три поста 23КПК и «Звук 4×25». Кинотеатр расположен на Невском проспекте, в самом центре города, поэтому оборудование работает с большой нагрузкой — в большом зале стабильно семь сеансов, в том числе один-два удлиненных, в малом — шесть-семь сеансов. Кроме того, в кинотеатре регулярно проводятся торжественные премьеры, тематические вечера, фестивали, другие мероприятия, в которых наряду с обычным показом используются еще и полизкранная кинопроекция, звукоусиление, сценическое освещение, трансляция музыки и т. д., что создает дополнительную нагрузку на оборудование и для обслуживающего персонала. Добавлю еще, что к качеству работы нашего кинотеатра, как и других кинотеатров высшего разряда, расположенных на главной магистрали города, зрители предъявляют повышенные требования.

В этих условиях наш коллектив сумел обеспечить практически бездефектный кинопоказ и 100%-ную сохранность фильмокопий. За четыре года работы кинотеатра после реконструкции не было ни одной жалобы на качество изображения или звука и ни одного случая сверхнормативного износа фильмокопии. Что же позволило добиться

такого уровня работы? Даже не вдаваясь в детальный анализ, можно сразу же назвать два самых важных, на наш взгляд, фактора.

Первый — подбор кадров. Две аппаратные «Колизея», звуковое, телевизионное и другое специальное оборудование фойе обслуживают 12 киномехаников. Почти все они имеют большой стаж работы — от 6 до 25 лет. Текущести кадров у нас практически нет. Не случайно, конечно, и то, что хотя реконструкция длилась довольно долго, когда кинотеатр был снова открыт, большинство киномехаников составили те, кто работал здесь еще до реконструкции. Мне кажется, что такое патриотическое чувство к своему кинотеатру, как и чувство рабочей чести киномехаников, имеет большое значение для создания в аппаратных здоровой атмосферы взаимопомощи, доброжелательства. В этом большая заслуга главного инженера объединения Н. В. Сушанской и старшего инженера кинотеатра А. П. Николаева.

Наши киномеханики регулярно завоевывают звание «лучший по профессии» в Ленинграде, а по итогам 1982 г. киномеханик В. А. Железнов удостоен звания «лучший по профессии» в системе кинофикации РСФСР. Но несмотря на то, что коллектив состоит из опытных работников, мы самым серьезным образом относимся к дальнейшему повышению их квалификации, поддерживаем желание учиться дальше. Вот и в настоящее время один из наших киномехаников заочно учится в ЛИКИ. Регулярно проводится техническая учеба, на ней в первую очередь разбираются типичные неисправности, изучаются вопросы резервирования, перехода с одного формата на другой и т. п.

Конечно, подбор кадров очень много значит, но сам по себе он ничего не решит, если не будет действовать второй фактор — ответственное отношение каждого работника аппаратной к своему делу. Говоря другими словами — строгая трудовая и технологическая дисциплина на каждом рабочем месте и в каждую минуту рабочего времени.

Замечу в связи с этим, что мы не разрабатывали для этого какие-то специальные планы мероприятий по укреплению дисциплины, да и вообще давно уже свели до минимума всякое «бумажное творчество», в том числе и графики проведения работ, которые должны выполняться регулярно и без всяких напоминаний. Все строится на сознательном отношении к работе, на знании всего дела, на атмосфере взаимной требовательности.

Но требуя от всех работников ответственности, неуклонного и качественного выполнения всех обязанностей, мы понимаем, что необходимо и создание условий, которые способствовали бы полной отдаче и исключению всяких срывов.

Здесь мне хотелось бы обратить внимание на обстоятельство, которое далеко не всегда учитывается, когда речь заходит об условиях труда киномехаников. Обычно говорят об условиях производственных и бытовых — уровень шума, вентиляция, условия для отдыха и т. д. И мы, разумеется, занимаемся всем этим — в ходе реконструкции в аппаратных было сделано звукоглушение, улучшена вентиляция, оборудована комната отдыха. Все это важно и нужно, однако есть и другая сторона дела — сам характер труда киномехаников, который чем-то напоминает работу на конвейере. Регулярное и многократное повторение одних и тех же операций по зарядке фильма в проектор, по контролю за работой оборудования, разрядке проектора, перемотке, новой зарядке ... Труд этот, как говорится, рутинный, нетворческий, однообразный, да к тому же при той системе автоматизации, которая сейчас достигнута, киномеханик иногда подолгу остается в аппаратной в одиночестве. Прямо скажу, все это может привести к потере интереса к работе, к желанию найти другую работу и, следовательно, к текучести кадров. Поэтому руководство кинообъединения, особенно непосредственные технические руководители обращают особое внимание на стимулирование творческой деятельности работников аппаратных.

К такой деятельности относится, конечно, рационализаторская работа, которую мы всячески поддерживаем. По рапределожениям сделано устройство для отключения от сети темнителя ТС-4 (большой зал) во время сеанса, модернизировано АКП-6 (добавлено включение темнителей после показа журнала и возможность оперативной настройки индуктивных датчиков) и т. п. «Фирменным знаком» нашего кинотеатра, хорошо знакомым всем ленинградцам, да и многим гостям нашего города, всегда было «звездное небо» на куполе большого зала. После реконструкции наши рационализаторы создали новое, усовершенствованное «небо», использовав систему маленьких проекторов. Это повысило яркость и четкость «звезд»

и свело к минимуму пожароопасность всей системы.

Много интересного сделано нашими киномеханиками по улучшению обслуживания зрителей в фойе, в кафе, в баре. Установлено пять цветных телевизоров, которые работают как от ТВ антены, так и от находящегося в аппаратной видеомагнитофона. Создана своеобразная цветомузыкальная установка в баре. Уже в 1978 г., сразу после реконструкции была разработана и осуществлена система полиэкранной проекции в большом зале и система цветомузыки для подсветки большого экрана. Сейчас разработан и изготавливается пульт управления всем кинотехнологическим, звуковым и специальным оборудованием, который позволит управлять при проведении различных мероприятий из одной точки всем комплексом — кино-проекторами, прожекторами в зрительном зале, магнитофонами, цветомузыкальной установкой, коммутацией микрофонов и т. п. Следует заметить, что участие киномехаников в подборе музыки для трансляции в фойе или во время мероприятий, в подборе видеозаписей для ТВ системы также является возможностью проявить свою творческую активность. Смонтирована у нас еще и внутренняя ТВ система на базе промышленной ТВ установки, позволяющая контролировать заполнение зала, обстановку фойе и т. д. Систему еще предстоит совершенствовать.

Киномеханики активно участвуют во всех таких работах, но это никак не отражается на текущей работе в аппаратных. Регулярно проводятся все технические осмотры, проверки оборудования. Работники аппаратных сами выполняют и весь мелкий ремонт аппаратуры. Откуда же берется время для дополнительных работ? Во-первых, бывают периоды, когда нет отпускников и нет больных, тогда образуется некоторый «резерв времени», во-вторых, нельзя не учитывать и энтузиазм, который вызывает всякое интересное, творческое дело.

Надо еще сказать о том, что каждодневную работу киномехаников мы стараемся строить с учетом их склонностей и опыта. Можно говорить даже о какой-то специализации. У одного лучше получаются работы в области механики, у другого — интерес к электронике. Например, проверкой состояния фильмокопий у нас занимаются постоянные работники, имеющие склонность к тщательной, кропотливой работе. Кстати, это прямо помогает поддержанию стабильного качества кино показа и своевременному выявлению дефектов копии или проектора, которые могут привести к сверхнормативному износу.

Думаем мы и о дальнейшем совершенствовании нашей технической базы. Сейчас в аппаратной большого зала устанавливается четвертый пост — проектор 23КПК, который позволит облегчить

режим работы проекторов КПК-15. Намечен перевод проекции 35-мм фильмокопий на бобины 1800 м. У нас походят испытания опытные образцы изделий Калининского киномеханического завода — кассовые табло и устройство контроля освещенности экрана. Оба изделия хорошо зарекомендовали себя, хотя и требуют незначительных улучшений. Особенно нужен всем кинотеатрам оперативный контроль освещенности экрана. Думаю, что ученые НИКФИ и промышленность должны и дальше развивать это важное для бездефектной работы кинотеатров направление — автоматизацию контроля параметров кинотехнологического оборудования.

Коротко о том, что осложняет нашу работу по обеспечению стablyно высокого качества кинопоказа. Прежде всего качество фильмокопий. Хотя некоторое улучшение заметно, все же до сих пор к нам, в кинотеатр высшего разряда попадают плохие копии и приходится перед началом сеанса с извинениями объяснять зрителям, что в технических дефектах, которые они увидят и услышат, кинотеатр не виноват.

Второе — запчасти. Ленинградский киномеханический завод по общегородскому графику ре-

гулярно проводит у нас планово — предупредительные ремонты. Срывов графика не бывает, и работой завода мы довольны, но все-таки часто бывают сложности, связанные с отсутствием запасных частей. Особенно это относится к кинопроекторам КПК-15 (одесский завод «Кинап»).

Ответственные задачи поставлены перед всем советским народом решениями партии и правительства, в частности решениями ноябрьского (1982) Пленума ЦК КПСС. Изучая решения Пленума, мы, работники кинотеатров, понимаем, что наша главная задача — безусловное выполнение государственного плана при неизменном повышении культуры обслуживания зрителей. Высокое качество кинопоказа самым прямым образом способствует выполнению плана и одновременно является важнейшим показателем культуры обслуживания. Вот почему мы уделяли и будем уделять ему самое серьезное внимание. Поддерживая крепкую производственную и технологическую дисциплину, совершенствуя техническую базу, коллектив кинотеатра «Колизей» сделал все, чтобы не отступать от уже завоеванных рубежей и добиться новых успехов.

**Корреспондент журнала «Техника кино и телевидения» попросил прокомментировать статью О. З. Моисеева заместителя начальника Управления кинофикации Ленгорисполкома Б. М. Прокофьева.**

— В статье достаточно полно отражен опыт кинотеатра «Колизей», заслуженно занявшего по итогам прошлого года первое место в соревновании за высокое качество кинопоказа и сохранность фильмокопий. Могу только добавить, что такую оценку получили все аппаратные кинотеатров, входящих в объединение, в том числе и аппаратная кинотеатра «Стереокино», где поддержание высокого качества кинопроекции, пожалуй, дело более сложное, чем в обычном кинотеатре. В этом, безусловно, есть заслуга руководства объединения, уделяющего вопросы качества много внимания.

Хотел бы также отметить, что кинотеатры объединения «Колизей» — «Стереокино» не исключение в системе ленинградской кинофикации. Можно было бы назвать и другие кинотеатры, аппаратные которых обеспечивают бездефектную работу в течение длительного времени. Чтобы охарактеризовать положение в целом, могу сказать, что за 1982 г. по 72 ленинградским кинотеатрам (а многие из них двух- и трехзальные) имеется всего 13 жалоб на дефекты показа и что существует тенденция к уменьшению этого числа.

*— Чем вы объясняете такие результаты?*

— В статье названы столь важные факторы, как высокий уровень трудовой и производственной дисциплины, высокая квалификация киномехаников и постоянное ее повышение, привлечение киномехаников к творческой работе. Легко можно привести многочисленные примеры и по другим кинотеатрам, особенно по рационализаторской работе, однако это заняло бы много места, которое лучше уделить рассмотрению таких факторов, о которых в статье не сказано. К ним относятся в первую очередь проведенная нами в течение прошлой пятилетки серьезная модернизация технической базы киносети, в частности замена проекционной аппаратуры. Повысились надежность работы кинопроекторов и качество показа, особенно в тех кинотеатрах, где долгие годы эксплуатировалась морально и физически устаревшая аппаратура.

В ходе модернизации мы стремились не только заменить аппаратуру, но и улучшить условия труда киномехаников и добились определенных успехов. Это касается не только звукоглушения или вентиляции, но и эстетики интерьера. Думаю,

что некоторые аппаратные, например кинотеатра «Прибой», могут считаться в этом отношении образцовыми. Я уверен, что расходы на улучшение интерьера аппаратных окупают себя лучшей работой киномехаников.

Еще один серьезный фактор — повышение инженерно-технического уровня работников. На сегодняшний день в аппаратных наших кинотеатров из 166 инженерно-технических должностей на 18 работают шеф-киномеханики, на всех остальных — специалисты с высшим и средним специальным образованием. Конечно, наше управление находится в несколько лучших условиях, чем другие, поскольку в Ленинграде работают и ЛИКИ и кинотехникум. Но дело ведь не только в том, чтобы инженерно-технические должности заняли люди с дипломами, но и в том, чтобы они как специалисты не стояли на месте, были в курсе всего нового, систематически повышали свою квалификацию. Поэтому мы уделяем большое внимание постоянно действующим курсам повышения квалификации ИТР, как и курсам повышения квалификации киномехаников.

Особое значение мы придаем обмену передовым опытом, используя для этого ежемесячные семинары старших инженеров кинотеатров. На семинарах в обязательном порядке ведется анализ всех поступивших жалоб и обсуждаются пути предотвращения дефектов показа в дальнейшем.

— Каким образом осуществляется контроль за качеством кинопоказа со стороны Управления кинофикации?

— Мы считаем, что работники технической службы Управления не менее трети рабочего времени должны находиться в кинотеатрах, контролируя их работу. Особенно это относится к сотрудникам нашей кинотехнической лаборатории. В результате обследования каждый раз составляется двухсторонний акт, в котором не только указываются

выявленные недостатки, но и обязательно устанавливаются сроки их устранения, причем сроки строго контролируются Управлением. Такие регулярные проверки кроме вопросов качества показа касаются и состояния техники безопасности и противопожарной техники.

— Что осложняет работу по повышению качества кинопоказа?

— Прежде всего я назвал бы недостаток специальной контрольно-измерительной аппаратуры, и в первую очередь приборов по контролю яркости экрана. Люксметры, которые мы сейчас применяем, требуют для замера очень много времени, ими не воспользуешься, например в коротких перерывах между сеансами. Испытываемое в «Колизее» устройство автоматического контроля освещенности является лишь индикатором — оно может улучшить оперативный контроль, но не может заменить измерение абсолютной яркости. Киносети необходимы яркомеры, и как можно скорее.

Еще один фактор качества кинопоказа, от нас не зависящий, — качество фильмокопий. У нас нет пока оснований считать, что качество фильмокопий улучшается. Но если даже оно не ухудшается, наше положение все равно осложнилось тем, что уменьшился тираж фильмов. Теперь практически нет резерва фильмокопий, а это означает, что любая копия низкого качества, которая попадает в контору проката, попадает и на экран — мы вынуждены ее демонстрировать. Качество копий нужно повышать, нужно добиться того, чтобы кинотеатр спокойно брал любую копию из числа имеющихся в конторе проката и не прибегал к извинительным заявлениям перед сеансом. Зритель должен смотреть фильм с высоким качеством изображения и звука, и его не интересует, кто виноват в нарушении его законного права на высококачественное обслуживание.

# Тенденции совершенствования измерителей уровня звуковых сигналов

Б. В. Некрасов, А. В. Никонов, Т. М. Федорова

Вопросы контроля уровней звуковых сигналов активно разрабатывались Л. З. Паперновым (см. [1—4]). Этим же вопросам проектирования и применения приборов для контроля уровней звуковых сигналов посвящена и последняя книга Л. З. Папернова, вышедшая при его жизни [5].

Хотя книга вышла совсем недавно, в практике проектирования измерителей уровня многое изменилось: используются новые типы показывающих приборов, наряду с аналоговыми создаются аналого-цифровые измерители уровня, проведен ряд исследований в связи с пересмотром Государственного Стандарта на измерители уровня и т. д. В статье рассматриваются некоторые новые тенденции в создании измерителей уровня, результаты экспериментальных исследований различных типов показывающих приборов.

## Тенденции совершенствования измерителей уровня

До 1975 г. в нашей стране применялись различные типы измерителей уровня. Эти приборы были предназначены для контроля нестационарных сигналов и не обеспечивали высокой точности, поэтому они назывались индикаторами уровня. Их параметры нормировались Межотраслевыми республиканскими техническими условиями МРТУ 45-1029-66 [6]. Основной динамический параметр этих приборов — время интеграции, характеризующее способность измерительного прибора регистрировать короткие по длительности звуковые сигналы. Время интеграции нормировалось величиной 10 мс, но в нашей стране широко применялись также приборы с временем интеграции 20, 60, 80 и 200 мс. Как показал анализ опыта работы измерителей уровня в эксплуатационных условиях, введение в действие МРТУ позволило в значительной степени, хотя и не полностью, унифицировать характеристики приборов [7]. Дальнейшая унификация технических требований к этим приборам была проведена при разработке ГОСТа на параметры квазипикововых измерителей уровня.

В 1975 г. утвержден ГОСТ 21185—75 [8]. Он распространяется на квазипикововые измерители уровня (ИУ) с временем интеграции 5 мс. В соответствии с требованиями стандарта во всех трактах звукопередачи — телевидении, радиовещании, звуковой кинотехнике, проводном вещании, записи и воспроизведении звука должны применяться приборы с единым значением времени интеграции:  $t_i = 5$  мс при достоверности 80 %.

Так как раньше время интеграции ИУ нормировалось величиной 10 мс, то с введением в действие ГОСТ 21185—75 у работников эксплуатации возник вполне обоснованный вопрос — как уменьшить время интеграции действующих приборов до 5 мс. Однако никакой переделки приборов с временем интеграции 10 мс производить не требуется. Все объясняется тем, что уточнилось само определение понятия времени интеграции. На рис. 1 приведена нормируемая динамическая (временная) характеристика квазипиковового ИУ, т. е. зависимость показаний прибора  $N$  от длительности радиоимпульса  $t_{\text{имп}}$  номинального уровня  $N_{\text{ном}}$  с частотой заполнения 5 кГц. Раньше главной точкой динамической характеристики являлась та точка, достоверность которой составляла 90 %, т. е. точка 1. Сейчас главной считается точка с достоверностью 80 %, т. е. точка 2. Как видно из рис. 1, если ИУ по старому определению имел время интеграции 10 мс, значит по новому определению его время интеграции составляет 5 мс, т. е. соответствует стандарту. Определение времени интеграции ИУ было уточнено в связи с необходимостью приведения его в соответствие с рекомендациями международ-

ных организаций по телевидению и радиовещанию, в частности с рекомендациями № 59 и 69 ОИРТ, а также МЭК-268-10.

В кинокомплексах телецентров до сих пор часто используются ИУ с временем интеграции 60—80 мс. Но общая тенденция в этом вопросе определяется переходом на приборы с временем интеграции 5 мс в соответствии с требованиями ГОСТа. Хотя показания таких приборов не соответствуют слышимой громкости звучания звуковых сигналов, обратного перехода к большому значению времени интеграции не будет. С ростом времени интеграции уровни сигналов, показанные ИУ, снижаются. Так, при увеличении времени интеграции до 60 мс снижение показаний прибора на речевых сигналах достигает 6—10 дБ (рис. 2). Следовательно, если прибор на речевом сигнале показывает 0 дБ, т. е. номинальный уровень, то на самом деле в отдельные моменты времени сигнал превышает номинальное значение на 10 дБ, т. е. более чем в 3 раза. А это приводит к появлению больших нелинейных искажений, что недопустимо.

Приборы называются *квазипиковыми* или *квазимаксимальными*. Приставка «квази» свидетельствует о том, что показания приборов близки к пиковым значениям («почти пиковые»), но все же такие приборы показывают пониженный уровень при коротких звуковых сигналах. Сигналы длительностью 5 мс регистрируются с погрешностью 2 дБ, при длительности сигнала 3 мс погрешность увеличивается до 4 дБ. При длительностях сигналов 1 мс и

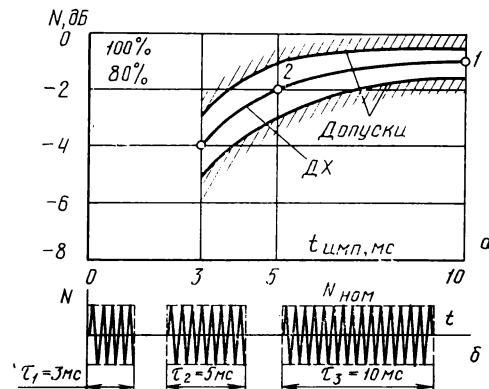


Рис. 1. Динамическая характеристика ДХ (а) при воздействии радиоимпульсов (б)

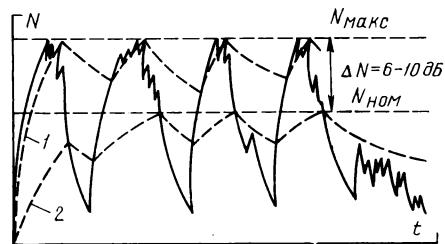


Рис. 2. Процесс заряда — разряда конденсатора ИУ:  
1 —  $t_i = 5$  мс; 2 —  $t_i = 60$  мс

меньше погрешность измерения уровней становится более заметной, но она не нормируется, так как ранее было выяснено, что даже большие нелинейные искажения при длительностях сигналов меньше 10 мс незаметны, потому что органы слуха не успевают на них отреагировать [9, 10].

К числу новых тенденций, выявившихся при разработке современных ИУ, можно отнести решительный переход на интегральную микросхемотехнику, стремление использовать новые типы показывающих приборов — газоразрядных, жидкокристаллических, электрохромных, светодиодных, электрофорезных и т. д. Активно ведутся разработка и внедрение аналого-цифровых и цифровых ИУ. В новых приборах, как правило, стараются перейти от индикации по светящемуся штриху (световому пятну, «зайчику») к индикации по светящемуся столбику. Новые способы индикации обостряют внимание звукооператоров, позволяют облегчить восприятие наиболее важной информации, например выделением большей яркостью верхней из градаций светящегося столбика, области перегрузки, запоминанием на некоторое время квазимаксимального уровня и т. п. Созданы приборы одновременного контроля квазипиков и средних уровней. Заметно улучшился внешний вид лицевой панели приборов, проведено уточнение градуировки шкалы.

Частично переход на интегральную технику в студийной аппаратуре уже произошел в процессе разработки III поколения. Преимущества этого перехода очевидны и не нуждаются в пояснении. Однако на практике основной парк используемых ИУ составляют транзисторные приборы. Сейчас разрабатывается еще более совершенное оборудование IV поколения, в котором широко применяются большие интегральные и гибридные интегральные схемы (БИС и БГИС) с элементами цифровой техники.

Совсем недавно ИУ разрабатывались только с двумя типами показывающих приборов — стрелочными и «зайчиковыми». Были известны также ИУ с индикацией на осциллографической трубке [11], но они не получили широкого применения. В состав новой ТВ аппаратуры III поколения «Перспектива» включены измерители уровня ИУ-12, ИУ-14, ИУ-18 и ИУ-19 на газоразрядных трубках ИН-13 [5, 12—14]. Этими приборами в настоящее время оснащаются телекомплексы страны. Центральное конструкторское бюро киноаппаратуры разработало на аналогичных трубках измерители уровня 8Э79, которыми оснащаются кинокомплексы телекомпьютеров и киностудий страны [15]. В эти же годы завод БЕАГ (ВНР, Будапешт) разработал измерители уровня МАЕ-113, МАЕ-313, МАК-113 и МАК-313 с индикацией на светодиодах специальной конфигурации [5]. Этими ИУ был оснащен Олимпийский телерадиокомплекс в Москве, а в настоящее время они поступают на некоторые телекомплексы страны и в радиодома.

В 1980 г. предприятие «Тесла-Электроакустика» (ЧССР, Братислава) разработало измерители уровня Е15-505 с индикацией на шкальных дискретных индикаторах ШДИ в виде трубок типа «Барграф». Большое количество разнообразных ИУ на аналогичных трубках разработано фирмами PTW [16], NTP [17]. Во ВНИИТРе был создан макет ИУ на отечественной трубке ИН-33, близкой по устройству к индикатору «Барграф» [18]. В бытовой радиоаппаратуре помимо стрелочных приборов также широко начали применяться газоразрядные, светодиодные и жидкокристаллические показывающие приборы [19], причем сейчас в зарубежной бытовой аппаратуре основным видом индикаторов стали светодиодные. Зарубежные фирмы ведут большую работу по совершенствованию светодиодных и жидкокристаллических индикаторов, разработке перспективных электрохромных и электрофорезных индикаторов. Важнейшее направление этих работ — создание многоцветных светоизлучающих жидкокристаллических и электрохромных индикаторов и интегральных микросхем для управления ими [19].

Сейчас разрабатываются планы постепенного перехода с аналоговой техники измерений на цифровую, что обеспечит еще более высокое качество звучания вещательных передач. Аналого-цифровые ИУ появились ранее других устройств, фактически независимо от общей тенденции перехода на цифровую технику. Так, из современных ИУ приборы с индикацией на светодиодах стали первыми представителями аналого-цифровых ИУ. Входная часть приборов (УНЧ, детектор, интегрирующая цепь, УПТ) остается аналоговой, затем идет  $n$ -е количество компараторов, по существу элементов аналого-цифрового преобразования, за которыми следует цифровая часть прибора [5, 18, 20]. Появились описания и других типов аналого-цифровых ИУ [20]. Перспективные ИУ на дискретных показывающих приборах еще долго будут аналого-цифровыми. Полностью цифровыми, в том числе с цифровой входной частью, ИУ станут в цифровых вещательных студиях.

С появлением новых типов показывающих приборов произошел переход на индикацию по светящемуся столбику вместо ранее существовавшей индикации по светящемуся штриху (рис. 3). На газоразрядных трубках ИН-13 этот переход осуществляется автоматически (светится столбик, а не штрих [14, 21]). В дискретных индикаторах (светодиодах, ШДИ) можно добиться свечения как столбика, так и отдельного дискретного элемента, например построив ИУ по принципу дифференциального статистического амплитудного анализатора (с запретом на предыдущий уровень дискретизации). Тем не менее ИУ выполняются сейчас со светящимся столбиком. Это объясняется лучшим субъективным восприятием столбика по сравнению со штрихом. Однако пока не выяснен вопрос, при каком способе точность отсчета уровней выше. В частности, эксплуатационными работниками ТТЦ выявлено, что ИУ на газоразрядных трубках ИН-13 снижают уровни сигнала на реальных программах на 1,5—2 дБ в сравнении с другими типами ИУ, хотя при испытаниях на стационарных сигналах и радиоимпульсах они полностью соответствуют требованиям ГОСТ 21185—75.

Точность отсчета квазипиков уровней можно повысить, специальными приемами обращая внимание звукооператоров на информативно важную часть сигнала индикации. Например, в [5] предложена схема, позволяющая через светодиод, индицирующий максимальный в данный момент времени уровень, пропускать ток, в несколько раз превышающий ток, идущий через остальные светящиеся светодиоды. За счет этого верхний светодиод светится ярче остальных. Макет прибора был создан и испытан во ВНИИТРе [24]. Такое техническое предложение получило одобрение у звукооператоров. Во многих ИУ область перегрузки на шкале имеет другой цвет, чем рабочая область, что достигается, например использованием зеленых и красных светодиодов. Имеются такие ИУ, у которых с целью повышения точности отсчета большей яр-

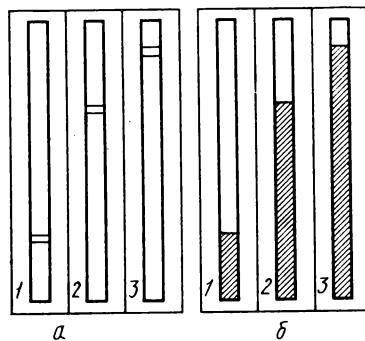


Рис. 3. Индикация уровня по светящемуся штриху (а) и светящемуся столбику (б)

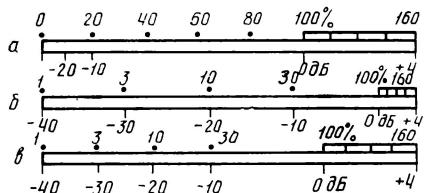


Рис. 4. Внешний вид шкал:  
— линейная; б — логарифмическая; в — S-образная

костью выделяется область перегрузки, осуществляется запоминание на некоторое время квазимаксимального уровня и т. д.

Как правило, следует контролировать не только квазипиковые, но одновременно и средние уровни, которые в большей степени соответствуют слышимой громкости. Уже предложено несколько вариантов таких приборов. Известен двухканальный ИУ разработки «Тесла-Электроакустика» [1] со сдвоенным «зайчиковым» показывающим прибором в одном корпусе. Этот ИУ позволяет одновременно контролировать и квазипиковые уровни ( $t_i=5$  мс) и средние уровни ( $t_i=300$  мс) одной и той же программы. Предлагалось также совместить на одной шкале два световых штриха, один из которых индицирует квазипиковый, а второй — средний уровень [22, 23]. Но на практике пока ни один из этих приборов не прижился. С появлением новых типов показывающих приборов вновь проверяется возможность совмещения двух световых штрихов.

Разработчики ИУ постоянно работают над совершенствованием внешнего вида приборов и уточнением градуировки шкалы. На рис. 4 показано три характерных вида шкал. Недостаток линейной шкалы — ее небольшой динамический диапазон (23 дБ). Приборы с логарифмической шкалой имеют большой динамический диапазон (на практике используются приборы с диапазоном 44 и 55 дБ), но при этом наиболее важная для контроля область вблизи отметки 0 дБ оказывается слишком сжатой. Приборы с S-образной шкалой при том же динамическом диапазоне, что и с логарифмической шкалой, позволяют с большой точностью контролировать сигналы вблизи отметки 0 дБ, так как у них шкала в этой области растянута.

При разработке каждого нового типа показывающего прибора желательны субъективно-статистические экспертизы по оценке приемлемости данного вида прибора для эксплуатации. В технической литературе данные по этому виду экспертиз отсутствуют. Субъективные испытания были проведены сотрудниками ВНИИТРа.

### Исследование предпочтительности использования различных типов показывающих приборов

Исследования проводились методом субъективно-статистической экспертизы на предпочтение использования того или иного прибора путем попарного их сравнения. Испытания проводились в одной из аппаратных ТТЦ и в помещении лаборатории радиовещания ВНИИТРа на специальных тест-программах, представляющих собой фрагменты речи и музыки. В качестве экспертов выступали звукооператоры и инженерно-технические работники радиокомплекса ТТЦ. Общее число экспертов, принявших участие в экспертизе — 45, эксперто-показаний — более 2500.

При сравнении двух приборов эксперт мог дать один из трех ответов: «предпочитаю прибор А», «предпочитаю прибор В», «не могу отдать предпочтения». При заполнении бланка эксперт ставит знак «+» в клетку таблицы, соответствующую предпочтитаемому прибору А или В, или ставит прочерк, если не может отдать предпочтения. На основе этих данных прибору дается оценка 0, 0,5 или 1.

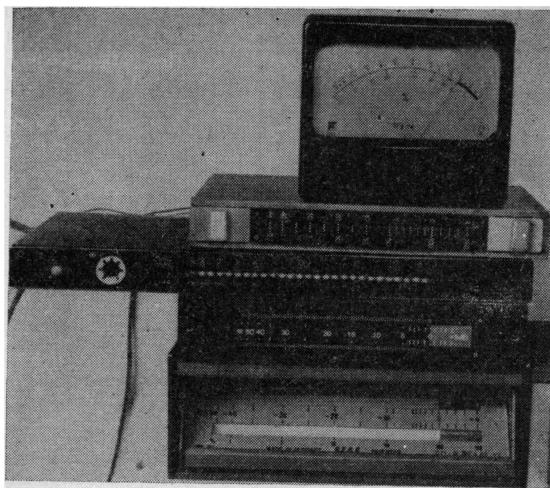


Рис. 5. Испытательный стенд

Испытания проводились на стенде (см. рис. 5). В его составе использовано пять различных приборов с растянутой S-образной шкалой. Среди них стрелочный прибор ИУ-1 на микроамперметре М-96 магнитоэлектрической системы с длиной шкалы 80 мм (S-образная шкала растянута в интервале уровней 0 — —10 дБ); газоразрядный прибор ИУ-12 на трубке ИН-13 длиной 105 мм (шкала растянута в интервале 0 — —10 дБ). Светодиодный прибор МАЕ-113 (производства завода БЕАГ) снабжен шкалой длиной 170 мм растянута область 0 — —30 дБ). В газоразрядном приборе ЕИС-505 (производства предприятия «Тесла-Электроакустика») применена трубка «Барграф» (Bargraph) с длиной шкалы 120 мм. В «зайчиковом» приборе ОМС-02 (производства завода БЕАГ) на миллиамперметре магнитоэлектрической системы с зеркальным отражателем длина шкалы 140 мм (шкала логарифмическая).

В испытательный стенд вошли микшерный пульт РКС-101/В, магнитофон СТМ-610, стойка коммутации КМС-102, акустический контрольный агрегат НЕС-12 и блок питания ВСП-200.

Результаты исследований представлены на рис. 6—8 в виде гистограмм, характеризующих предпочтения  $P$  применения каждого из приборов. Полученные данные показали, что сотрудники радиокомплекса ТТЦ в подавляющем большинстве предпочитают светодиодный измеритель уровня МАЕ-113. Как видно из рис. 6, предпочтение  $P$

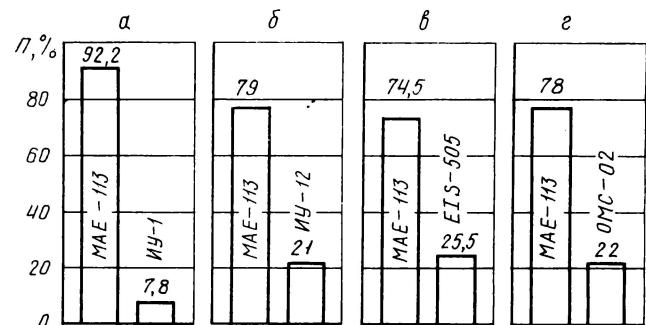


Рис. 6. Гистограммы результатов сравнения светодиодного прибора МАЕ-113 со стрелочным ИУ-1 (а), газоразрядными ИУ-12 (б) и ЕИС-505 (в), «зайчиковым» ОМС-02 (г)

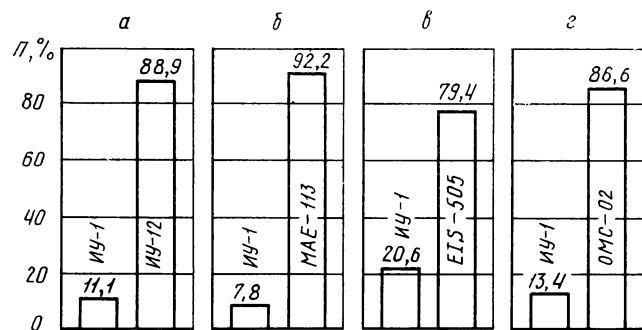


Рис. 7. Гистограммы результатов сравнения стрелочного прибора ИУ-1 с газоразрядными ИУ-12 (а) и EIS-505 (в), светодиодным MAE-113 (б), «зайчиковым» OMC-02 (г)

светодиодного ИУ в сравнении с каждым из остальных колеблется в пределах 74,5—92,2 %. Это объясняется не только достоинствами этих ИУ (большая шкала, хорошая яркость, удобная градуировка), но и в значительной степени привычкой — в радиокомплексе применяются, за небольшим исключением, именно такие светодиодные ИУ.

Второй вывод можно сделать на основе анализа гистограмм, приведенных на рис. 7, характеризующих результаты сравнения стрелочного ИУ с другими приборами. Из рис. 7 видно, что стрелочные приборы значительно уступают другим типам ИУ. Предпочтительность их использования составляет всего лишь 7,8—20,6 %. Этот результат не является неожиданным, так как и по предварительным данным стрелочные приборы значительно уступают другим типам приборов: они меньше по размерам, отсчет приходится делать по дуге, по тонкой стрелке довольно трудно производить отсчет и т. д. Можно предположить, что если бы экспертиза проводилась применительно к стереофоническому воспроизведению звука, то эти приборы получили бы еще меньше эксперто-показаний.

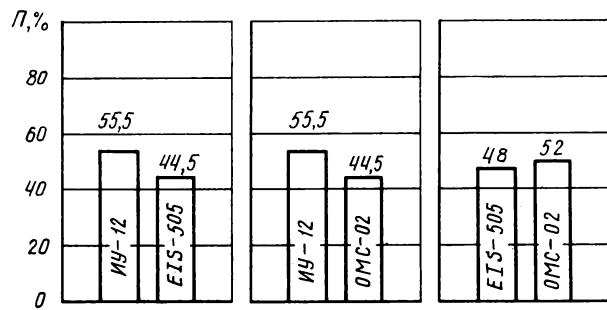


Рис. 8. Гистограммы результатов сравнения измерителей уровня ИУ-12, EIS-505 и OMC-02

Что касается остальных трех приборов, то эксперто-показания распределились между ними примерно поровну. Это видно из гистограмм, приведенных на рис. 8. Несколько неожиданным можно считать лишь результаты сравнения ИУ на газоразрядных трубках ИН-13, которые имеют много недостатков (недостаточная яркость и контрастность, меньшая длина шкалы, размытость границы светящегося столбика), но в сравнении с барграфом и «зайчиковым» ИУ получили даже некоторое предпочтение.

В дальнейшем предполагается провести аналогичные исследования с экспертами из ГДРЗ и из других радиодомов и телекомпаний, а также выяснить стабильность показаний различных приборов и их погрешность измерения уровней

## Аналогово-цифровые и цифровые измерители уровня

На рис. 9 приведена типовая структурная схема аналогового ИУ с большим динамическим диапазоном измеряемых уровней. Входное устройство ВУ в виде трансформатора или интегральной схемы обеспечивает симметричный вход ИУ. Усилитель звуковых частот УЗЧ усиливает сигнал до нужной для детектирования величины. Затем сигнал выпрямляется детектором Д, заряжает конденсатор интегрирующей цепи ИЦ и через логарифматор ЛОГ и усилитель постоянного тока УПТ подается на показывающий прибор ПП. Работа подобных ИУ подробно рассмотрена в [5].

Как указывалось выше, с появлением светодиодов и ШДИ стали создаваться аналогово-цифровые ИУ. Типовая структурная схема одного из вариантов аналогово-цифровых ИУ приведена на рис. 10, а. В этой схеме измеряемый сигнал от выхода ИУ до входа аналого-цифрового преобразователя АЦП имеет аналоговую форму. В АЦП аналоговый сигнал преобразуется в цифровой и затем через логическую схему ЛС и дешифратор Д поступает на показывающий прибор ПП.

Следующим шагом в совершенствовании ИУ явилось создание таких АЦП, которые позволяют преобразовывать звуковой сигнал в цифровой с одновременным детектированием, усреднением (интегрированием) и логарифмированием. Обобщенная структурная схема такого ИУ приведена на рис. 10, б. Основным элементом ИУ является АЦП. Такие устройства называют цифровыми измерителями уровня (ЦИУ). Чтобы ЦИУ можно было использовать как при цифровом, так и при аналоговом вещании, в нем делаются два входа — цифровой и аналоговый.

Несмотря на кажущуюся сложность цифровых ИУ, они обладают рядом преимуществ. Благодаря тому, что все преобразования сигнала осуществляются в цифровой форме, точность работы ЦИУ зависит фактически только от выбранной разрядности АЦП. В принципе, ЦИУ может быть выполнен на основе одной БГИС. Такой ЦИУ технологичен в производстве и, следовательно, сравнительно недорог [18].

При разработке ЦИУ следует определить качество дискретных элементов и их яркость. Для получения удовлетворительной разрешающей способности и минимального утомления глаз оператора число равномерно распределенных по всей длине шкалы элементов желательно иметь не

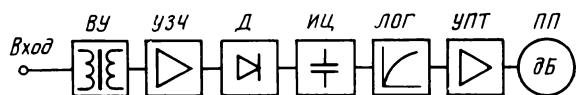


Рис. 9. Типовая структурная схема аналогового ИУ

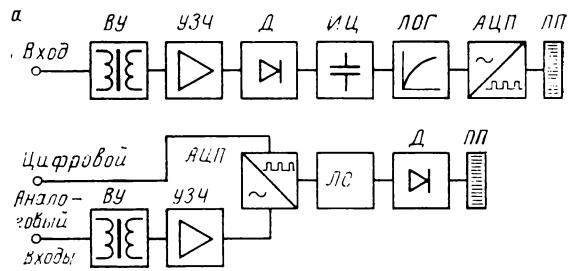


Рис. 10. Структурные схемы аналогово-цифрового (а) и цифрового (б) ИУ

менее 100. Яркость свечения элементов должна быть такой, чтобы можно было наблюдать за показаниями при внешнем освещении до 400 лк.

Как правило, в светодиодных индикаторах применяется не более 64 элементов, в шкальных дискретных индикаторах — до 300. Управлять таким большим числом элементов целесообразно, используя АЦП последовательного типа. При этом все элементы, составляющие световой столбик, горят не одновременно, а по очереди. Для того, чтобы мелькания светового столбика не утомляли глаз, частота следования импульсов тока через каждый элемент должна быть не менее 50 Гц. Скважность импульсной последовательности сигналов тока индикации зависит от числа  $N$  элементов шкалы. Яркость свечения шкалы с последовательным представлением информации в  $N$  раз меньше, чем яркость приборов с параллельным представлением информации. В связи с этим в аналого-цифровых и цифровых ИУ необходимо использовать дискретные элементы, обладающие высокой яркостью свечения [20].

При разработке аналого-цифровых и цифровых ИУ важно правильно выбрать частоту дискретизации и разрядность АЦП. Известно, что частота дискретизации должна быть в два раза выше верхней граничной частоты преобразуемого сигнала. В аналого-цифровых ИУ преобразуется сигнал с выхода интегрирующей цепи. По спектрограмме с выхода интегрирующей цепи ИУ нами экспериментально установлено, что при заданном динамическом диапазоне измеряемых уровней 50 дБ спектр сигнала не превышает 500 Гц (рис. 11). Следовательно, частота дискретизации у аналого-цифровых ИУ должна быть не менее 1000 Гц.

Так как в ЦИУ преобразуются сигналы с верхней частотой 15 кГц, то у них частота дискретизации должна быть не менее 30 кГц. Сейчас в трактах формирования и распределения программ приняты разные частоты дискретизации — 48 и 32 кГц соответственно. Поэтому в ЦИУ возможно применение двух частот дискретизации.

Разрядность АЦП определяется прежде всего количеством уровней квантования. Нетрудно подсчитать, что при 100 дискретных элементах разрядность АЦП должна быть не менее 7 ( $2^7 = 128 > 100$ ). Однако это справедливо лишь для нелинейных АЦП или в том случае, когда перед АЦП включен логарифмический преобразователь. Чтобы получить динамический диапазон ИУ до 60 дБ при линейных АЦП, число разрядов необходимо увеличить до 10.

Во ВНИИТРе разработан макет ЦИУ, структурная схема которого приведена на рис. 12. Разработанный ЦИУ имеет два входа (аналоговый и цифровой), причем цифровой входной сигнал может быть представлен в параллельном и последовательном коде. В качестве показывающего прибора  $ПП$  используются светодиодные излучатели. Разработанный ЦИУ имеет две цепи инерционности, обеспечивающие необходимые значения времени интеграции 5 мс и времени срабатывания 150 мс, а также цепь с временем возврата 1,7 с.

Аналоговая входная часть ЦИУ состоит из входного

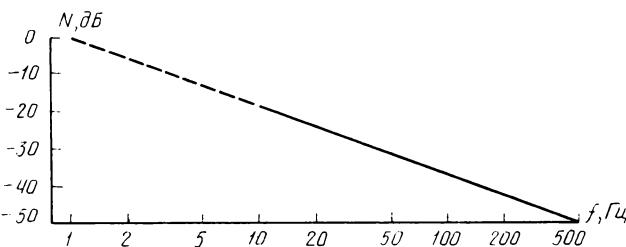


Рис. 11. Спектрограмма сигнала с выхода интегрирующей цепи

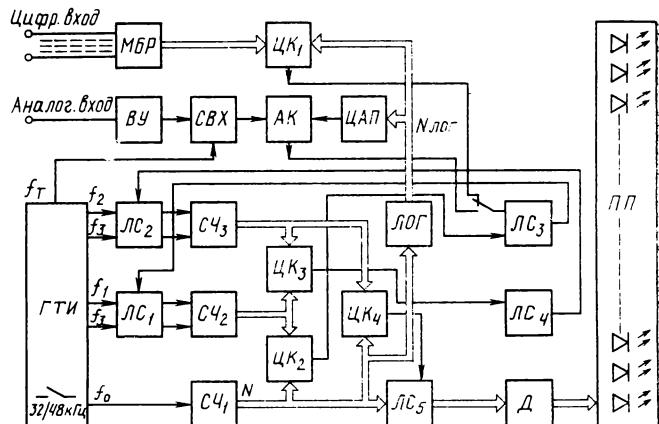


Рис. 12. Структурная схема ЦИУ

усилителя  $ВУ$ , схемы выборки-хранения  $СВХ$  и аналогового компаратора  $АК$ . Цифровая входная часть состоит из многорежимного буферного регистра  $МБР$  и цифрового компаратора  $ЦК_1$ .

Основные функциональные блоки цифровой части ЦИУ — генератор тактовых импульсов  $ГТИ$ , суммирующий счетчик  $СЧ_1$ , два реверсивных счетчика  $СЧ_2$  и  $СЧ_3$ , три цифровых компаратора  $ЦК_2$ — $ЦК_4$  и логические схемы  $ЛС_1$ — $ЛС_5$ , управляющие режимами работы счетчиков и дешифратора  $Д$ .

Более детальный анализ работы ЦИУ можно произвести по эпюрам, приведенным на рис. 13. Для большей наглядности рисунка число индикаторных элементов выбрано равным 10.

Генератор  $ГТИ$  вырабатывает несколько последовательностей импульсов с различными частотами:  $f_T$ ,  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ . Импульсы с частотой  $f_0$  (рис. 13, а) подсчитываются счетчиком  $СЧ_1$ , на выходе которого формируется линейно нарастающий код  $N$  (рис. 13, б). Частота повторения кода равняется выбранной частоте дискретизации. Код  $N$  поступает на логарифматор  $ЛОГ$ , где он преобразуется из линейно нарастающего  $N$  в логарифмический  $N_{\log}$  (рис. 13, в). Код  $N_{\log}$  поступает на один из входов  $ЦК_1$ , а также через  $ЦАП$  — на один из входов аналогового компаратора  $АК$ . На другие входы этих компараторов поступает изменяющийся входной сигнал (рис. 13, г). В моменты равенства сигналов на входах компараторов вырабатывают сигнал результата сравнения (рис. 13, д). Этот сигнал поступает на один из входов логической схемы  $ЛС_3$ , на другой ее вход поступает сигнал с  $ЦК_2$  (рис. 13, е), который сравнивает значения кодов в  $СЧ_1$  и  $СЧ_2$ . Схема  $ЛС_3$  вырабатывает сигнал «0», если фронт сигнала с входных компараторов соответствует сигналу «0» на выходе  $ЦК_2$ . Сигнал «1» на выходе  $ЛС_3$  возникает в том случае, когда фронт сигнала с любого из выходных компараторов соответствует сигналу «1» на выходе  $ЦК_2$  (рис. 13, ж). Сигнал с выхода  $ЛС_3$  управляет работой логической схемы  $ЛС_1$ , через которую на суммирующий и вычитающий входы  $СЧ_2$  поступают импульсы от  $ГТИ$  с частотой  $f_1$  и  $f_3$  соответственно.

Если управляющий сигнал равен «1», то  $ЛС_1$  пропускает импульсы с частотой  $f_1$  на суммирующий вход  $СЧ_2$  и код на выходе этого счетчика начинает возрастать (рис. 13, з). Скорость нарастания определяется значением частоты  $f_1$ . Таким образом, происходит интегрирование входного сигнала. Работа реверсивного счетчика  $СЧ_3$  аналогична работе  $СЧ_2$ . Режим счета (суммирование или вычитание) зависит от управляющего сигнала логической схемы  $ЛС_4$  (рис. 13, и). Импульсы, поступающие на суммирующий

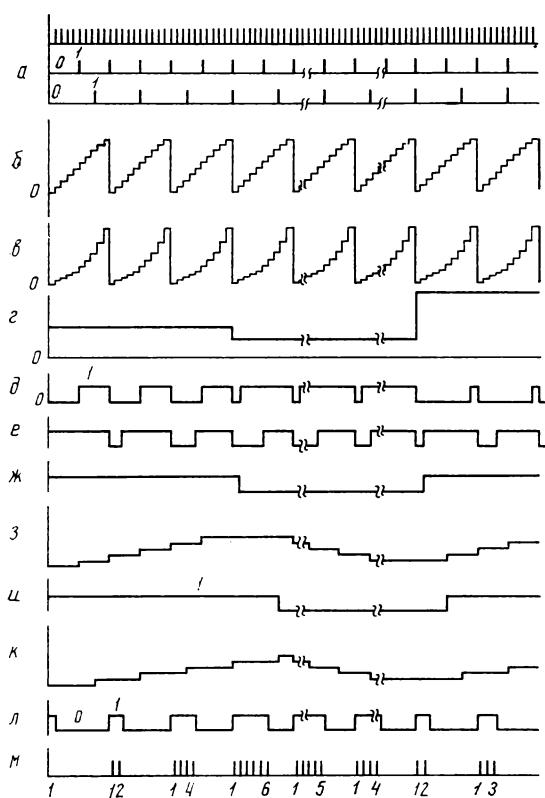


Рис. 13. Эпюры сигналов в различных точках ЦИУ

вход  $C4_3$ , следуют с частотой  $f_2 < f_1$  (рис. 13, к). Этим обеспечивается необходимое время срабатывания ЦИУ. Импульсы, поступающие на вычитающие входы  $C4_2$  и  $C4_3$ , следуют с частотой  $f_3$ , определяющей время возврата ЦИУ.

Таким образом информация, содержащаяся в счетчике  $C4_3$ , пропорциональна уровню входного звукового сигнала с погрешностью, обусловленной временным параметрами ЦИУ. Эта информация выводится через логическую схему  $LC_5$  и дешифратор  $D$  на показывающий прибор  $PP$ . Для этого используется сигнал, вырабатываемый компаратором  $CK_4$  (рис. 13, л), который сравнивает текущие значения кодов  $C4_1$  и  $C4_3$ . Когда с  $CK_4$  на  $LC_5$  поступает сигнал «1», светодиоды под воздействием кода с  $C4_1$  последовательно загораются (рис. 13, м). С приходом на  $LC_5$  сигнала «0» процесс прекращается на том светодиоде, который соответствует уровню измеряемого сигнала. Таким образом происходит повторяющееся с частотой дискретизации движение светящегося штриха на шкале ЦИУ. Так как частота повторения большая, то в результате наблюдается не мелькание отдельных светящихся штрихов, а постоянное свечение столбика высотой, соответствующей уровню измеряемого сигнала.

На основе рассмотренной структурной схемы можно создать несколько вариантов практической реализации ЦИУ. При использовании ЦИУ в качестве автономного прибора он может быть собран на основе цифровых интегральных схем средней степени интеграции. Число корпусов микросхем при стереофоническом ЦИУ доходит до 40. Уменьшить его можно путем создания специальной БГИС. ЦИУ реализуются также программным методом на ЭВМ: на основе предложенной структурной схемы создаются алгоритм и машинная программа. Такой ЦИУ может найти применение в системах цифровой обработки звука на основе ЭВМ.

## Выводы

1. Основные параметры измерителей уровня звуковых сигналов, нормируемые ГОСТ 21185-75, соответствуют современным требованиям к подобным устройствам и не нуждаются в пересмотре. Но некоторые параметры, например время срабатывания, время возврата, размер и градуировка шкалы, нуждаются в уточнении.

2. Основными тенденциями развития индикаторной техники в настоящее время являются: переход на интегральную схемотехнику, разработка аналого-цифровых и цифровых измерителей уровня, применение новых типов показывающих приборов, переход на индикацию по светящемуся столбику, использование различных способов заострения внимания звукооператоров, совершенствование внешнего вида и характера градуировки шкалы и др.

3. За последнее время появилось много новых устройств, использующихся в ИУ в качестве показывающих приборов, в том числе светодиодные, газоразрядные, шкально-дискретные, жидкокристаллические, электрохромные, электрофорезные и т. д.

4. Из сравнения пяти типов показывающих приборов, проведенного методом субъективно-статистической экспертизы, наибольшее предпочтение работников радиокомплекса ТТЦ получили светодиодные ИУ, хотя и у них отмечен ряд недостатков. За использование этих приборов подан 81 % эксперто-показаний.

5. Наименее удобны для контроля стрелочные приборы. Только около 13 % экспертов высказались в пользу применения стрелочных ИУ.

6. Газоразрядные и «зайчиковые» ИУ получили примерно одинаковое число эксперто-показаний (по 50 %).

7. С учетом перспективности перехода в телевидении и радиовещании на цифровую технику во ВНИИТРе разработаны макеты аналого-цифровых и цифровых ИУ. Испытания макетов показали их работоспособность и позволили выявить ряд преимуществ в сравнении с аналоговыми устройствами.

## ЛИТЕРАТУРА

- Папернов Л. З. Индикаторы уровня. — М.: Связьиздат, 1964.
- Папернов Л. З. Логарифмические преобразователи. — М.: РИО ВЗЭИС, 1968.
- Папернов Л. З., Никонов А. В. Электрическое моделирование стрелочных индикаторов уровня. — Труды учебных институтов связи, 1969, № 37, с. 143—150.
- Папернов Л. З., Зупаров М. З., Никонов А. В. Зависимость показаний импульсметра от фазы включения измерительного сигнала. — Труды учебных институтов связи, 1971, № 55, с. 209—214.
- Никонов А. В., Папернов Л. З. Измерители уровня звуковых сигналов. — М.: Радио и связь, 1981.
- Индикаторы квазипикового уровня сигнала в звуковом вещании. Основные технические требования. Методы испытаний. МРТУ 45—1029—66.
- Герасимова Э. И., Минц Б. С., Никонов А. В. Опыт эксплуатации индикаторов квазипиковых уровней. — Техника кино и телевидения, 1975, № 10, с. 61—64.
- Измерители уровня квазипиковые. Типы и основные параметры. Методы испытаний. ГОСТ 21185—75.
- Резвякова З. Н. О слышимости искажений короткого тона. — Труды Всесоюзного института звукозаписи, 1957, вып. 2, с. 149—156.
- Неманов В. С. О времени интеграции индикаторов уровня. — Вопросы радиоэлектроники, 1965, сер. VIII, вып. 1, с. 57—63.
- Усков И. Е., Гончаренко С. М. Десятиканальный индикатор уровней звуковых трактов ТВ

- вещания. — Техника кино и телевидения, 1973, № 1, с. 73—75.
12. Неманов В. С. Звуковое оборудование радиодомов и телекентров третьего поколения. — Техника средств связи, 1977, с. 3—19 (сер. Техника радиовещательного приема и акустики, вып. 2).
13. Устинова Л. Б., Кууск Р. А. Специализированные функциональные узлы для студийных звуковых трактов. — Техника средств связи, 1977, с. 46—58 (сер. Техника радиовещательного приема и акустики, вып. 2).
14. Яблонский Ф. М. Газоразрядные приборы для отображения информации. — М.: Энергия, 1979.
15. Миллер А. А., Пригожин А. Р., Чернявская А. А. Индикатор уровней звуковых сигналов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 21—27.
16. RTW Peak Meter. Проспект фирмы Radiotechnische Werkstätten, Зап. Берлин.
17. NTP Electronic A/S. Проспекты фирмы NTP, Копенгаген.
18. Некрасов Б. В. Цифровой измеритель уровня звуковых сигналов. — В кн.: Научно-технический реферативный сборник ВНИИТР (радиовещание), 1982 вып. 1(50), с. 5.
19. Сабельников В. П., Бочарников О. В. Индикаторы современной зарубежной бытовой радиоаппаратуры. — Техника средств связи, 1982, с. 130—139 (сер. Техника радиовещательного приема и акустики, вып. 1).
20. Рудзкий З. Цифровые измерители звукового сигнала с последовательным представлением показаний. — Радио телевидение, ОИРТ, 1980, № 5, с. 29—35.
21. Лисицын Б. Л. Линейные газоразрядные индикаторы. — Радио, 1976, № 4, с. 59—60.
22. Резяков З. Н. Индикаторы уровней вещательного сигнала. Авт. свид. № 213115. — БИ, 1968, № 10.
23. Усков И. Е. Устройство для индикации громкости и регистрации пиковых перегрузок радиотелепередачи. Авт. свид. № 301861. — БИ, 1971, № 14.
24. Некрасов Б. В. Применение ЭВМ Электроника-100И для моделирования цифровых измерителей уровня звуковых сигналов. Статья депонирована во ВНИИТРе, 1982.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания

УДК 621.391.83:621.397.13].

## Аналоговые и цифровые системы коррекции временных искажений ТВ сигналов

И. А. Зеленин

Точность воспроизведения координатных характеристик (геометрическое подобие, четкость) ТВ изображения во многом определяется временной стабильностью сигналов, воспроизводимых с аппаратов видеозаписи. Системы видеозаписи постоянно совершенствуются, одновременно возрастают требования к ним. В частности, остается весьма актуальной задача коррекции временных ошибок или искажений (КВИ). Созданные к настоящему времени системы КВИ разнообразны, каждый из них присущи преимуществам и недостаткам. Различаются КВИ также по сложности и стоимости аппаратурной реализации. При решении конкретной задачи временной коррекции одним из главных остается вопрос правильного выбора системы и прежде всего необходимо определить: будет ли система аналоговой или цифровой. В цифровой системе (ЦКВИ) используется совершенно иной принцип обработки ТВ сигнала, чем в аналоговой. Принципиально различный подход к решению задачи коррекции ТВ сигналов в аналоговых и цифровых КВИ неизбежно ведет к существенному различию в особенностях работы корректоров, их преимуществах и недостатках. Однако сравнительный анализ корректоров этих типов полностью не отработан, публикаций на эту актуальную тему отрывочны, а соответствующие литературные источники найти иногда трудно. Широкое внедрение в практику ЦКВИ ограничивается еще, вероятно, психологическим барьером. Поэтому целесообразно дать оценку основных особенностей аналоговых и цифровых КВИ, чтобы можно было более полно представить возможности последних.

### Аналоговые КВИ

Системы КВИ на линиях с непрерывным управлением времени задержки (ВЗ) используются для коррекции

временных ошибок, не превышающих 1—2 мкс. Например, подобная система входит в состав отечественного видеомагнитофона (ВМ) «Кадр-3П». Аналоговая линия задержки (ЛЗ) состоит из последовательно включенных LC-звеньев, ВЗ в которых регулируется управляемым изменением по сигналу ошибки емкостей варикапов и, реже, индуктивностей катушек.

К преимуществам аналоговых КВИ относится высокая точность коррекции  $\Delta T = \pm(1—3)$  нс [1], так как компенсация временной ошибки управляющим напряжением осуществляется плавно, его основные недостатки — узкий диапазон коррекции  $D$  и малый коэффициент использования  $K$  полного времени задержки  $T: D = \pm(0,4—0,7)$  мкс,  $K = D/T \leq 0,3—0,35$ . Прежде всего при управлении емкостью варикапов практически невозможны широкие интервалы ее изменения. Даже одновременное изменение  $L$  и  $C$ , технически трудно осуществляемое и поэтому редко применяемое, не ведет к существенному выигрышу в увеличении  $D$ . Кроме этого, появляющиеся в процессе управления временем задержки линейные искажения ухудшают качество задерживаемого ТВ сигнала, поэтому становится необходимой компенсация изменений амплитудно- и фазочастотной характеристик (АЧХ и ФЧХ) линии. Относительно просто такая компенсация реализуется для относительно узких интервалов коррекции. При  $D = \pm 2—3$  мкс и выше компенсация линейных искажений сводится к практически не реализуемой технической задаче. Изменения волнового сопротивления ЛЗ в процессе работы, дифференциально-фазовые искажения, нелинейная зависимость ВЗ от сигнала управления, а также влияние температуры, питающих напряжений и разброс параметров элементов линии ухудшают качество обрабатываемого ТВ сигнала.

В системах КВИ на линиях с комбинированным управлением используется как дискретная (при грубой коррекции), так и непрерывная (при точной коррекции) регулировка времени задержки. При дискретном управлении коммутируются отводы линии или к ТВ тракту подключаются постоянные ЛЗ.

В КВИ на многоотводных линиях увеличен до  $\pm 4$ —8 мкс [1] диапазон коррекции, выше коэффициент использования задержки (до 100 %), практически незначительно затухание сигнала в линии. К недостаткам этих КВИ относится сравнительно большая остаточная ошибка:  $\pm 1/2$  времени задержки между соседними отводами (обычно  $\pm 25$  нс), что требует для дополнительной коррекции линий с плавно регулируемым ВЗ. В этом случае остаточная ошибка снижается до нескольких наносекунд. По такому принципу работает, в частности, корректор двухголовочного видеомагнитофона ВСН-50 (ФРГ), в котором  $\Delta T = \pm 2,5$  нс. Следует подчеркнуть, что КВИ с  $D > \pm 10$  мкс практически неосуществимы, так как количество отводов ЛЗ становится чрезмерно большим.

В некоторых типах КВИ применяются ультразвуковые линии (УЛЗ), обеспечивающие задержку ТВ сигналов в интервале  $D = 32$ —1 мкс (ВЗ убывает по геометрической прогрессии) и восьмисекционная линия с задержкой каждой секции на  $1/8$  мкс [2]. Управляются такие КВИ электронными коммутаторами, что позволяет получить любые комбинации ВЗ от 0 до 64 мкс с интервалами в  $1/8$  мкс.

К достоинствам корректора на УЛЗ, примененного, в частности, в четырехголовочном аппарате AVR-1, следует отнести широкий диапазон коррекции ( $\pm 32$  мкс), высокий коэффициент использования задержки (100 %), независимость волнового сопротивления линии от величины управляющего напряжения, хорошую линейность характеристики управления. Однако у таких КВИ велика остаточная ошибка ( $\pm 1/2$ ) минимального шага задержки ( $\pm 62,5$  нс). Следовательно, и в этом случае необходима дополнительная плавная коррекция. Характеристики УЛЗ, снижающие АЧ и ФЧ искажения выходного сигнала, следует тщательно согласовать. Должны быть предусмотрены широкополосные модуляторы и демодуляторы согласования параметров задерживаемого сигнала с рабочим диапазоном УЛЗ. Высокой оказывается и стоимость КВИ из-за общей аппаратурной сложности.

В системах КВИ на приборах с зарядовой связью (ПЗС) в качестве управляемых ЛЗ используются аналоговые запоминающие регистры сдвига (РС). Изменение ВЗ достигается за счет управляемого изменения тактовой частоты. Аналоговые РС на ПЗС относятся к запоминающим устройствам (ЗУ) с последовательным обращением, в которых процессы записи и считывания информации разделены во времени и не могут выполняться одновременно. Это увеличивает количество применяемых в корректоре регистров. Например, чтобы сдвинуть операции считывания на 1,5 Н ( $H = 64$  мкс) и коррекции временных ошибок на  $\pm 0,5$  Н, теоретически необходимы три РС с информационной емкостью в одну строку аналогового ТВ сигнала.

Корректорам на ПЗС присущ ряд достоинств. Диапазон коррекции КВИ этого типа хотя и не превышает  $\pm 32$  мкс [7], но может быть увеличен. Достижимый предел ВЗ определяется главным образом совершенством конструирования и технологий изготовления ПЗС структур, а также стандартом применяемой ТВ системы. Корректор на ПЗС компактен и прост, так как здесь не требуются аналого-цифровое (АЦ) и цифроаналоговое (ЦА) преобразования, без которых не сбоятся в цифровых КВИ; невелика и потребляемая мощность.

К сожалению, корректор на ПЗС пока имеет и существенные недостатки, ограничивающие его применение и в вещательном и в прикладном ТВ. При большом  $D$  практически не удается получить сигнал требуемого качества на выходе КВИ: изменяется коэффициент передачи ТВ сигнала (мультипликативная помеха), появляются нели-

нейные искажения, аддитивные помехи и т. п. Такие корректоры имеют низкое быстродействие и поэтому неспособны корректировать высокочастотные временные ошибки. Коэффициент использования задержки не превышает 50 %.

## Цифровые КВИ

В некоторых случаях аналоговые методы и устройства компенсации временных ошибок успешно заменяются цифровыми. Принцип действия типовой системы ЦКВИ заключается в следующем. Аналоговый ТВ сигнал, содержащий искажения временного масштаба, дискретизируется с частотой, кратной частоте строк и (или) цветовой поднесущей, квантуется (на 256 уровней) и после кодирования преобразуется в цифровой [3, 4, 6, 8]. Эти операции выполняются в аналого-цифровом преобразователе (АЦП). Затем цифровой сигнал, соответствующий активной части строки, вводится в запоминающее устройство, объем памяти которого определяется величиной диапазона коррекции, а затем выводится из ЗУ на опорной частоте. Причем считывание отстает от записи на среднее время задержки блока памяти, которым управляет кодированный сигнал ошибки, вырабатываемый при сравнении фаз выделенных из воспроизведенного ТВ сигнала строчных импульсов или сигналов цветовой синхронизации и соответствующих опорных импульсов.

Высокая скорость передачи данных при сравнительно низком быстродействии типовых ЗУ обеспечивается распараллеливанием корректируемого цифрового потока в демультиплексоре на несколько потоков (обычно на 8, 16 или 24). После вывода информации на ЗУ происходит объединение относительно медленных потоков в один высокоскоростной с помощью мультиплексора. Следует иметь в виду, что подобные преобразования не являются принципиально необходимыми.

К завершающим операциям, выполняемым в ЦКВИ, относятся цифровая обработка ТВ сигнала, улучшающая его качество, преобразование в аналоговый сигнал, выполняемое цифроаналоговым преобразователем (ЦАП), и низкочастотная фильтрация. Таким образом, на выходе блока памяти и всей системы коррекции ТВ сигнал от временных искажений (ВИ) свободен.

Диапазон коррекции ЦКВИ определяет емкость и структуру блока памяти. Для компенсации временных ошибок с амплитудой  $\pm 0,5$  Н достаточно иметь в составе корректора ЗУ с объемом памяти в одну ТВ строку (ЗУ с произвольной выборкой). Уже применяются системы с  $D > \pm 5$  Н (в видеомагнитофоне VPR-2B фирмы «Ампекс»). Теоретически ограничений предела коррекции ЦКВИ не существует, он может быть увеличен до необходимого уровня наращиванием информационной емкости блока памяти. Широкий диапазон коррекции ВИ и является главным преимуществом цифровых КВИ.

Коэффициент использования задержки цифрового корректора зависит от типа применяемого в нем ЗУ или, точнее, от способа выдачи информации этими устройствами. При равных диапазонах коррекции (например,  $\pm 0,5$  Н) для ЦКВИ, в котором применено ЗУ с последовательным обращением (ЗУ на регистрах сдвига),  $K = 50\%$ , а для ЗУ с произвольной выборкой  $K = 100\%$ . Средняя задержка в первом случае составляет 1,5 Н, во втором — 0,5 Н [5, 9].

ЦКВИ полностью удовлетворяет требованиям к точности коррекции ВИ, определяемой ТВ стандартом. В системах ПАЛ, НТСЦ остаточная временная ошибка не должна превышать  $\pm 1$ —2 нс для сигнала цветности и  $\pm 5$ —10 нс для сигнала яркости. Система СЕКАМ менее чувствительна к временным искажениям, поэтому  $\Delta T$  допускается до  $\pm 7$ —12 нс и  $\pm 10$ —20 нс для сигналов цветности и яркости соответственно.

Отметим еще одну полезную особенность цифровых КВИ. После преобразования аналогового ТВ сигнала в цифровой

искажения и помехи не возрастают вплоть до обратного преобразования сигнала в аналоговую форму. Это означает, что независимо от величины диапазона коррекции, составляет ли он несколько наносекунд или сотни микросекунд, шумы остаются такими же. Таким образом, отсутствует накопление различных искажений, а следовательно, и ухудшение качества обрабатываемого ТВ сигнала при увеличении времени задержки, что следует отнести к основным преимуществам цифровых корректоров. Характеристика управления ЦКВИ — линейная и не зависит от объема памяти ЗУ и, следовательно, диапазона коррекции.

Верхняя граница полосы пропускания АЧХ определяется наивысшей частотой обрабатываемого ТВ сигнала. Форма АЧХ, как и переходной, не зависит от изменения ВЗ цифрового потока, а ее неравномерность в рабочем диапазоне составляет доли дБ. На ЦКВИ при некотором его усложнении можно возложить и дополнительные функции по улучшению качества задерживаемого сигнала. К ним например, относятся компенсация выпадений, регенерация импульсов синхронизации, увеличение отношения сигнал/шум.

Цифровая коррекция ВИ, естественно, связана с определенными трудностями. Например, необходимы АЦ и ЦА преобразования ТВ сигнала, являющиеся источниками ошибок квантования, восстановления сигнала после кодирования, апертурных ошибок и т. п. Практическая реализация ЦКВИ несколько сдерживается недостаточно высоким быстродействием АЦП, цифровых ЗУ с большим объемом памяти.

Наиболее важные узлы ЦКВИ — АЦП и ЦАП, вносимые ими искажения должны быть минимальны. Отношение сигнал/шум на выходе ЦКВИ определяется шумами квантования и достигает при 8 бит/отсчет 55—60 дБ [11]. Дифференциальное усиление зависит от числа уровней квантования и соответствует  $\pm 1/2$  бита младшего разряда, т. е. 2—3 % [4, 9]. Дифференциальная фаза в зависимости от частоты дискретизации, амплитуды цветовой поднесущей достигает 1—3°.

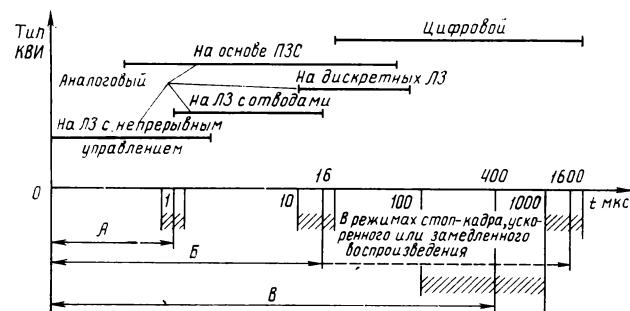
## Вопросы выбора КВИ

Выбор той или иной системы коррекции в каждом конкретном случае реализации должен быть правильно обоснован. Для решения этой задачи недостаточно знать только свойства различных КВИ. Надо еще иметь четкие представления и о характере временных ошибок ТВ сигнала, подлежащего временной коррекции, а также его параметры.

Видеомагнитофон с поперечнострочной записью вносит в воспроизведимый сигнал обычно небольшие по величине (до  $\pm 0,5$  мкс) построчные временные ошибки. Внутристрочные ВИ не превышают периода цветовой поднесущей, а в пределах строк они распределены по линейному закону. Такие ошибки в принципе могут быть успешно устранены и аналоговыми и цифровыми КВИ. Однако применение последних пока нецелесообразно из-за высокой стоимости.

В четырехголовочном ВМ ошибки возрастают до 10 мкс и более во время переходных состояний, например при входении ВМ в режим синхронизации, в моменты восстановления синхронизации после нарушения ее помехой. В этих случаях необходимы КВИ с увеличенным до длительности одной строки диапазоном коррекции. Следует помнить, что при повышении  $D$  устранение недостатков аналоговых корректоров ведет к резкому аппаратурному усложнению КВИ, снижает надежность их работы, увеличивает размеры и массу устройства, а также требует много ручного труда в процессе изготовления и настройки.

В ТВ сигналах, воспроизводимых ВМ с наклоннострочной записью, при номинальной скорости движения ленты временные ошибки не превышают  $\pm 5$ —10 мкс. Однако в режимах стоп-кадра, ускоренного или замедленного вос-



Предпочтительные пределы коррекции систем КВИ на различных устройствах управляемой задержки (памяти):  $A$ ,  $B$ ,  $V$  — временные ошибки, вносимые в воспроизведимый ТВ сигнал аппаратами с поперечно-строчной, наклонно-строчной и продольной записью соответственно. Области наиболее вероятных изменений максимальной временной ошибки заштрихованы

произведения изображения преобладают большие, линейно накапливающиеся (за время воспроизведения одной дорожки записи) до  $\pm 7$ —15 Н, медленно изменяющиеся и имеющие значительную скорость составляющую ВИ. Последняя достигает 4—6 мкс. При использовании подобных ВМ в некоторых прикладных ТВ системах, где указанные режимы необязательны, можно применять аналоговые КВИ на ПЗС с комбинированным управлением. В вещательном ТВ такие режимы используются довольно широко, поэтому задача компенсации больших временных ошибок успешно решает только ЦКВИ.

Используемые в прикладных ТВ системах аппараты с продольной записью вносят в сигнал значительные ВИ, которые легко устраняются цифровыми корректорами.

КВИ на ПЗС могут быть рекомендованы пока для применения в бытовой ТВ аппаратуре. В частности, наиболее реально использование управляемых ПЗС на ПЗС в блоках автоматического подавления отраженных ТВ радиосигналов, приводящих к повторным изображениям на экране телевизора. Преодоление существующих сейчас трудностей технологического характера позволит практически использовать широкодиапазонные и быстродействующие устройства управляемой задержки на ПЗС как в телевизионных, так и в других системах радиосвязи.

Предпочтительные пределы коррекции основных систем КВИ показаны на рисунке.

## Выводы

Реальный диапазон коррекции аналоговых КВИ не превышает  $\pm 30$ —35 мкс; достижение больших пределов нецелесообразно из-за заметного ухудшения качества обрабатываемого ТВ сигнала. Такие КВИ имеют низкую временную стабильность, надежность, сложны в настройке, громоздки и дороги. Точность коррекции высока:  $\pm 2$  нс.

КВИ на ПЗС имеют малые размеры, массу, потребляющую мощность, невысокую стоимость при серийном производстве. Однако получить высокое качество задерживаемого сигнала при большом (в несколько строк) диапазоне коррекции на существующем уровне техники невозможно в связи с появлением аддитивных и мультиплексивных помех, нелинейных искажений и др.

Преимуществами цифровых КВИ по сравнению с аналоговыми являются широкий диапазон коррекции (сотни микросекунд), высокая временная стабильность, отсутствие накопления ошибок при увеличении времени задержки, технологичность. Остаточные временные искажения в выходном сигнале ЦКВИ малы:  $\pm 1$ —3 нс. Применение ЦКВИ пока экономически целесообразно при диапазоне

коррекции свыше  $\pm 20$ —30 мкс. Основные трудности при практическом внедрении ЦКВИ в ТВ системах — это отсутствие быстродействующих АЦП, цифровых ЗУ с большим объемом памяти.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гончаров А. В. и др. Техника магнитной видеозаписи. — М.: Энергия, 1978.
- Робинсон Д. Ф. Магнитная видеозапись. Теория и практика. Пер. с англ./Под ред. В. И. Пархоменко. — М.: Связь, 1980.
- Цукерман И. И. и др. Цифровое кодирование телевизионных изображений. — М.: Радио и связь, 1981.
- Кривошев М. И. и др. Цифровое телевидение. — М.: Связь, 1980.
- Цифровая техника в видеозаписи и ТВ вещании. Обзор дискуссии. — Техника кино и телевидения, 1978, № 11, с. 35—44.

6. Штейн А. Б., Гергель О. А. Построение цифрового корректора временных искажений для одноголовочного видеомагнитофона. — Радио и телевидение, 1981, № 5, с. 18—31.

7. Патент США № 4206478. НКИ 358/160, МКИ Н 04 N 5/76.

8. Тодосиенко Н. М. Устройство компенсации временных искажений сигнала. Авт. свид. № 720809. — БИ, 1980, № 9.

9. Itoh Yutaka, Sugimoto Atsumi. — Тэрэбидэн, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1977, 31, N 10, p. 771—777.

10. Hoffmann H., Schachlbauer H. Digitale Time-Base-correctoren in der Videotechnik. — Rundfunktechnische Mitteilungen, 1977, 21, N 2, S. 68—76.

11. Sanders M. L. Digital timebasecorrection of videotape recorders. — Monitor-Prog. IREE, 1976, 37, N 4, p. 118—123.

Московский электротехнический институт связи.

УДК 621.391.83:621.397.132.127 СЕКАМ

## Уменьшение длительности цветовых переходов

В. Д. Шабетник

В системе СЕКАМ искажения цветовых переходов наблюдаются даже в тех случаях, когда отсутствуют искажения в канале изображения. Как известно [1], время установления фронта цветовых переходов в системе СЕКАМ увеличивается в худшем случае до 1,5—2 мкс в сравнении со значением 0,4 мкс для сигналов цветности с амплитудной модуляцией. Этот эффект связан с ограничением по амплитуде выбросов цветоразностных сигналов  $D'_R$  и  $D'_B$  СЕКАМ в процессе их низкочастотной предкоррекции на входе частотно-модулируемого генератора при формировании сигнала цветности в кодирующем устройстве. После цепи обратной низкочастотной коррекции в приемнике цветного изображения исходный фронт сигнала не восстанавливается, поэтому увеличивается длительность (затяжка) цветовых переходов при передаче сигнала с большой насыщенностью, особенно это относится к голубому, пурпурному и синему цветам.

В статье предложен способ коррекции полного цветового сигнала, позволяющий повысить качество цветного изображения в системе СЕКАМ ЗБ [2]. Эффект коррекции достигается за счет компенсации искажения резких цветовых переходов. С этой целью полный цветовой сигнал (сигнал яркости) дополняется сигналом, полученным дифференцированием огибающей сигнала цветности, прошедшего высокочастотную предкоррекцию. Если сравнивать предложенный способ с известными решениями этой же задачи, например в [3], где сокращение длительности фронтов цветоразностных сигналов осуществляется регулируемой схемой дифференцирования, можно заметить ряд преимуществ способа, сущность которого рассматривается ниже.

Яркостная составляющая полного цветового сигнала с дополнительным сигналом может быть представлена как  $Y + \gamma(t)$ , где  $Y$  — яркостный сигнал;  $\gamma(t)$  — дополнительный сигнал, зависящий от времени; аналогично цветоразностный сигнал, выделенный из сигнала цветности, как  $B - Y - \delta(t)$ , где  $\delta(t)$  — искажение цветоразностного сигнала,  $B$  — исходный сигнал синего цвета. При условии  $\gamma(t) = \delta(t)$  на выходе матрицы сложения сигнала яркости с дополнительным сигналом и искаженного цветоразност-

ного сигнала получают неискаженный сигнал  $Y + \gamma(t) + B - Y - \delta(t) = B$ .

Схема устройства, в котором реализуется предложенный способ коррекции, представлена на рис. 1. В этом устройстве последовательно соединены блоки полосового фильтра  $\text{ПФ}$ , фильтра предискажения  $\Phi\text{П}$ , усилителя сигнала цветности  $У\text{Ц}$ , амплитудного детектора  $\text{АД}$ , усилителя  $У$ , каскада фиксации  $\text{КФ}$ , дифференцирующей цепи  $\text{Д}$ , регулируемого усилителя  $\text{РУ}$ , через которые входной сигнал подводится к одному из входов сумматора  $\Sigma$ . Ко второму входу сумматора через цепь линии задержки подводится полный цветовой сигнал. Сигнал, прошедший коррекцию, снимается с выхода сумматора.

Входной цветовой сигнал (рис. 2, а) поступает в цепь линии задержки и полосовой фильтр. В  $\text{ПФ}$  выделяется сигнал цветности, который затем поступает в фильтр предискажения, АЧХ которого монотонно неубывающая в интервале 4,2—6 МГц функция. В  $\Phi\text{П}$  выделяется, таким образом, верхняя боковая полоса сигнала. Фильтр предискажения осуществляет подкоррекцию по амплитуде в основных течестях составляющих сигнала цветности (рис. 2, б), которые передают голубой, пурпурный и синий цвета. Именно для этих цветовых компонентов характерны наибольшие цветовые переходы.

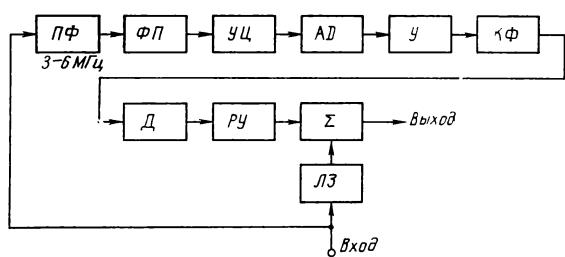


Рис. 1. Устройство коррекции цветовых переходов

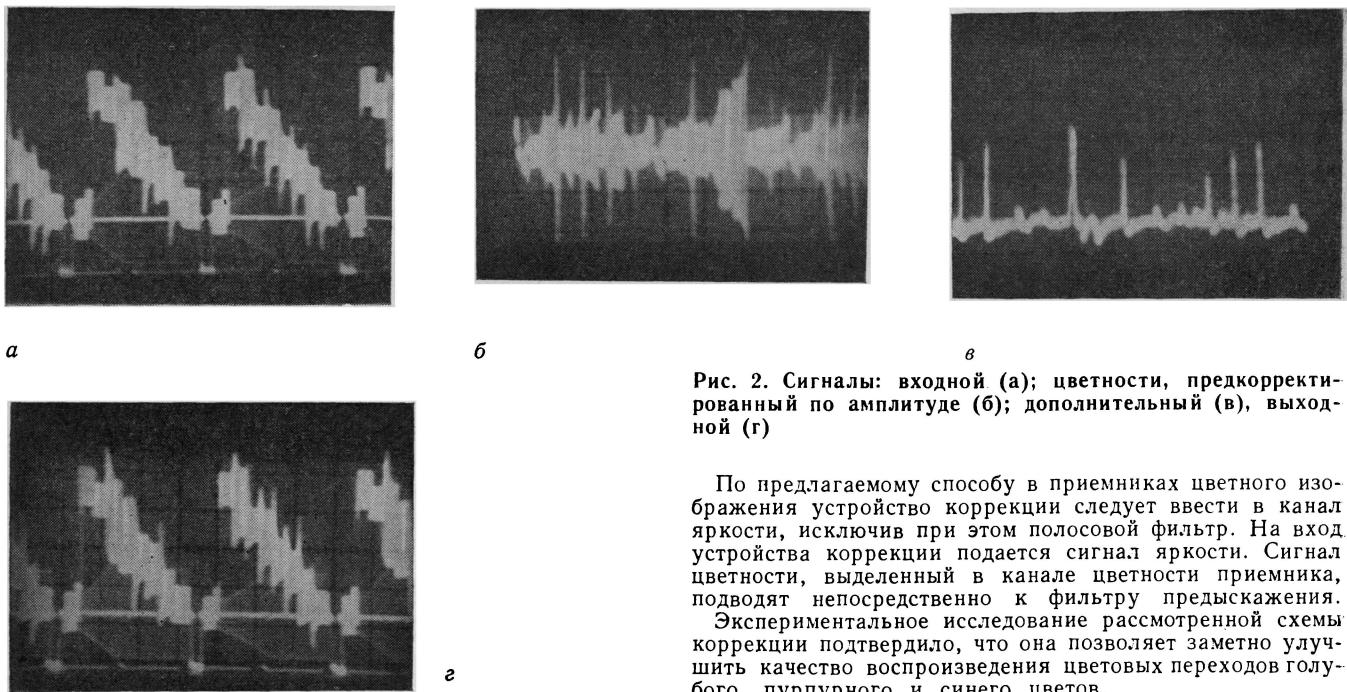


Рис. 2. Сигналы: входной (а); цветности, предкорректированный по амплитуде (б); дополнительный (в), выходной (г)

По предлагаемому способу в приемниках цветного изображения устройство коррекции следует ввести в канал яркости, исключив при этом полосовой фильтр. На вход устройства коррекции подается сигнал яркости. Сигнал цветности, выделенный в канале цветности приемника, подводят непосредственно к фильтру предыскажения.

Экспериментальное исследование рассмотренной схемы коррекции подтвердило, что она позволяет заметно улучшить качество воспроизведения цветовых переходов голубого, пурпурного и синего цветов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Певзнер Б. М. Системы цветного телевидения. — Л.: Энергия, 1969, с. 104—109, 115, 116.
- Шабетник В. Д. Способ коррекции полного цветового сигнала системы СЕКАМ ЗБ. Авт. свид. № 832777. — БИ, 1981, № 19.
- Хохлов Б. Н. Декодирующее устройство телевизионных приемников. — М.: Связь, 1979, с. 61, 62.

Государственный научно-исследовательский институт радио

УДК 621.385.832.82

## Особенности перезаписи ЧМ сигнала на запоминающий электронно-лучевой прибор

В. А. Комаров

Решение ряда практических задач требует задержки ТВ сигнала на время, определяемое длительностью поля и кадра. Эта проблема часто решается с применением электронно-лучевых приборов и твердотельных элементов памяти. Сопоставление данных [1—3] показывает, что элементы памяти на ЗЭЛП целесообразно использовать при реализации систем с повышенными требованиями к четкости задержанных изображений [2, 5], особенно в тех случаях, когда на первый план выдвигаются доступность функциональных элементов, простота их сопряжения с ТВ системами аналогового типа, стоимость.

Устройства задержки рассмотрены в [4—7], при этом в [6] отмечено, что одним из основных недостатков запоминающих устройств (ЗУ) на видиконе является неравномер-

ность выходного сигнала по строке и полю. Эта неравномерность может быть представлена аддитивной и мультиплексной составляющими. Поскольку ЗУ на видиконе относится к элементам системы временного уплотнения ТВ канала связи, указанные искажения приводят к низкочастотным мельканиям изображений. Спектр возникающей помехи перекрывается спектром полезного сигнала, поэтому методами, известными в системах ТВ вещания, компенсация помехи до необходимого уровня 1—2 %, исключающего заметность мельканий во временных системах уплотнения, практически невозможна.

Известны различные способы устранения неравномерности сигнала на выходе ЗУ [7], наиболее эффективным можно считать транспонирование сигнала по спектру

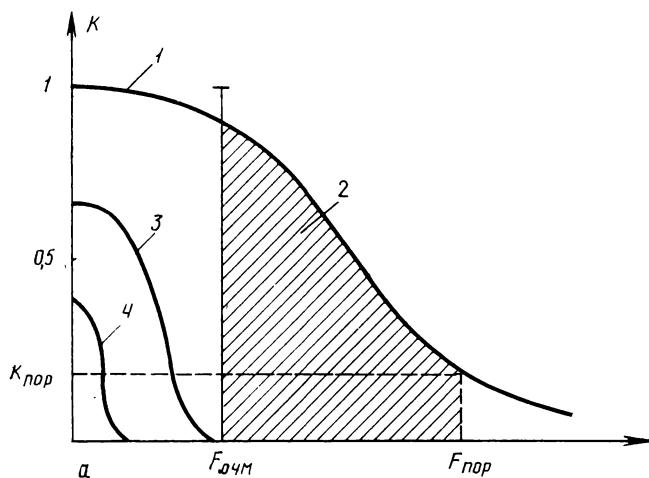


Рис. 1. Размещение спектров сигналов в частотном диапазоне апертурной характеристики ЗЭЛП (а) и диаграммы напряжений в тракте формирования сигнала (б):

1' — апертурная характеристика ЗЭЛП; 2 — спектр ЧМ сигнала; 3 — модулирующего сигнала; 4 — аддитивной помехи

с помощью амплитудной или частотной модуляции. Однако при амплитудной модуляции несущей частоты мультиплексная помеха полностью не устраняется, так как за счет АРУ невозможно снизить эту помеху до требуемого уровня. Применение частотной модуляции позволяет оптимально решить задачу разделения спектра сигнала и аддитивной помехи. Мультиплексная помеха подавляется глубоким ограничением ЧМ сигнала перед демодулятором.

При электрической записи необходимо учитывать основные параметры частотно-модулированного сигнала: несущую частоту, ширину спектра ЧМ сигнала, наивысшую частоту модулирующего сигнала, индекс частотной модуляции. Выбор этих параметров ограничивается уровнем апертурной характеристики ЗЭЛП, при котором отношение сигнал/шум на выходе демодулятора ЧМ сигнала близко к пороговой верхней граничной частоте [1]  $\psi_d = K(\omega) \psi_n$ , где  $\psi_d$  — пороговое отношение сигнал/шум демодулятора,  $K(\omega)$  — апертурная характеристика видикона,  $\psi_n$  — отношение сигнал/шум в области низких частот.

Полоса частот ЧМ сигнала должна вписываться в апертурную характеристику видикона, что требует низкой несущей частоты.

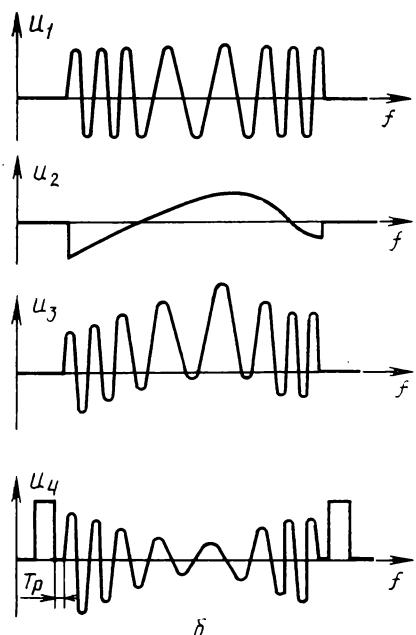
При демодуляции ЧМ сигнала с низкой несущей приходится использовать метод, основанный на удвоении частоты. Однако при этом спектры видеосигнала и нижней боковой полосы второй гармоники несущей частоты перекрываются, что воспринимается как помеха. Отношение сигнал/помеха в этом случае определяется соотношением [2]

$$\Psi_n = 20 \lg \left( \frac{B}{I_n(mB)} \frac{\Omega_c}{\Omega_n} \right),$$

где  $m$  — номер гармоники несущей;  $n$  — номер бокового компонента;  $\Omega_c$  — частота сигнала;  $\Omega_n$  — частота помехи;  $I_n(mB)$  — функция Бесселя  $n$ -го порядка;  $B$  — индекс частотной модуляции.

Взаимное размещение спектров ЧМ сигнала, модулирующего сигнала, аддитивной помехи и апертурной характеристики ЗЭЛП по частоте поясняется рис. 1, а.

Достаточно хорошее отношение сигнал/шум на выходе предварительного усилителя ЗУ на частоте, передающей



уровень серого, достигается, если несущая расположена в нижней части спектра ЧМ сигнала. Влияние постоянной составляющей видеосигнала на несущую частоту устраняется «привязкой» на входе частотного модулятора уровня черного модулирующего сигнала. Ограничение на индекс модуляции ЧМ сигнала определяется тем, что при записи мы не должны выходить за пределы порогового отношения сигнал/шум демодулятора, так как апертурные искажения приводят к уменьшению  $\psi_d$  на верхних частотах. Однако, как видно из рис. 1, такая опасность существует. Устранить это нежелательное явление можно при ширине спектра модулирующего сигнала меньшей, чем полоса частот стандартного ТВ сигнала. Поэтому в спектре ЧМ сигнала могут присутствовать только первые гармоники боковых составляющих от соответствующих модулирующих частот.

### Особенности режима записи ЧМ сигнала на мишень ЗЭЛП

Режим при прямой записи видеосигнала на ЗЭЛП достаточно подробно проанализирован в [4]. При записи ЧМ сигнала необходимо предварительное преобразование исходного видеосигнала в ЧМ, поэтому в тракт следует ввести генератор, обеспечивающий параметры частотно-модулированного сигнала, отвечающие определенным выше. В ЗЭЛП, как правило, строки перекрываются. Поскольку ТВ сигнал отличается высокой межстрочной корреляцией при случайной начальной фазе несущей частоты в соседних строках в процессе записи возможна частичная взаимная компенсация сигналов на соседних строках. Это ведет к несимметричным искажениям ЧМ сигнала и соответствующим искажениям его спектра, а в конечном итоге — к значительным искажениям демодулированного сигнала проявляющимся на изображении в виде случайных перемещающихся по растру черных и белых точек, полос. Такие искажения исключаются жесткой синхронизация начальной фазы несущей частоты в каждый строке ТВ сигнала.

Равномерное распределение шумов в тракте преобразования частотно-модулированного сигнала обеспечивается: частотной предкоррекцией модулирующего сигнала в тракте записи и обратной коррекцией в тракте обработки считанного видеосигнала, которые осуществляются

выбранной полосе частот модулирующего видеосигнала. Разделив спектры ЧМ сигнала и аддитивной помехи на выходе ЗЭЛП за счет транспонирования, можно выделить аддитивную составляющую помехи и использовать ее в качестве управляющего сигнала предкоррекции.

В формируемый сигнал записи следует ввести гасящие импульсы, размах которых обеспечивает оптимальный режим считывания. Однако значительная разница в потенциалах мишени на краях раstra приводит к заметным переходным процессам в начале активной части строки. Из-за ограниченного динамического диапазона входной части тракта обработки считанного сигнала указанные переходные процессы ведут либо к нелинейным искажениям, либо к полному ограничению сигнала в начале активной части строки. Один из эффективных способов устранения указанных искажений — формирование потенциальной рамки раstra на мишени ЗЭЛП. Сигнал потенциальной рамки размещается в интервале гасящего импульса видеосигнала. Потенциал мишени в пределах рамки определяется по потенциальному записанного среднего значения сигнала. При этом форма сигнала электронной рамки имеет форму, представленную на рис. 1, б (u<sub>4</sub>).

Таким образом, в тракте формирования осуществляется частотно-амплитудная коррекция видеосигнала; частотная модуляция поднесущей (рис. 1, б, u<sub>1</sub>); компенсация аддитивной помехи (u<sub>3</sub>); предкоррекция мультиплексной помехи и замешивание сигнала электронной рамки (u<sub>4</sub>). Поэтому в тракт записи ЧМ сигнала в отличие от тракта записи, рассмотренного в работе [5], вводятся дополнительные блоки частотных корректоров видеосигнала и модулятора, предкорректоров аддитивной и мультиплексной помех, формирователя электронной рамки.

### Особенности режима считывания ЧМ сигнала с мишени ЗЭЛП с учетом влияния апертурных характеристик

Вопросы помехоустойчивости различных видов записи видеосигнала на мишень видикона, в том числе и использование переноса низкочастотной части видеосигнала в более высокочастотную область с целью увеличения помехоустойчивости ЗУ по отношению к флюктуационным и периодическим помехам, рассмотрены в [8]. При записи видеосигнала с преобразованным спектром может применяться сложная противошумовая коррекция, как и в трактах вещательного ТВ. Однако противошумовую коррекцию, осуществляющую при перезаписи ЧМ сигнала, можно определить с иных позиций. Известно [9], что наиболее чувствительным уровнем видеосигнала к флюктуационным помехам является уровень серого. При записи ЧМ сигнала уровни видеосигнала и соответственно частоты спектра фиксированы, поэтому противошумовая кор-

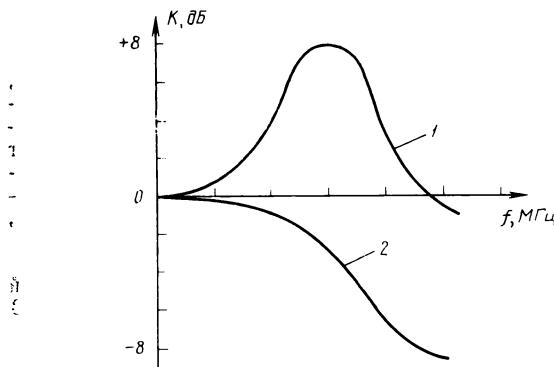


Рис. 2. Частотные характеристики каналов воспроизведения считываемого (1) и прямого (2) сигналов

рекция может быть реализована по отношению к соответствующим частотам спектра ЧМ сигнала. Этим и обеспечивается необходимый выигрыш в отношении сигнал/шум на уровне серого. Поскольку апертурные искажения вносятся дважды, следует учитывать амплитудно-частотную обработку прямого и задержанного сигналов, причем обработка задержанного сигнала определяется степенью апертурных искажений, вносимых в режиме электрической записи и считывания.

При коррекции апертурных искажений предусматриваются также дополнительные меры для более эффективного устранения помех: поканальное разделение прямого и считываемого сигналов с последующей раздельной частотно-амплитудной обработкой в обоих каналах. Считываемый сигнал проходит с частичным усилением без изменения фазы ЧМ сигнала через фильтр верхних частот (АЧХ на рис. 2, кривая 1).

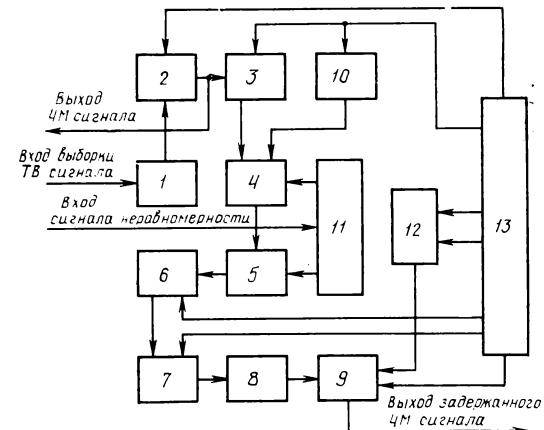


Рис. 3. Функциональная схема канала записи:  
1 — корректор ВЧ предыскажений модулирующего сигнала; 2 — частотный модулятор с «привязкой фазы»; 3 — электронный ключ выборки поля записи; 4 — сумматор смеси гасящих импульсов, аддитивной помехи и выборки ЧМ сигнала; 5 — корректор мультиплексной помехи; 6 — схема фиксации; 7 — формирователь электронной рамки; 8 — усилитель записи; 9 — запоминающий электронно-лучевой прибор; 10 — коммутатор пачки гасящей смеси; 11 — усилитель сигнала неравномерности; 12 — блок управления фазой строчного импульса; 13 — блок формирования импульсов управления

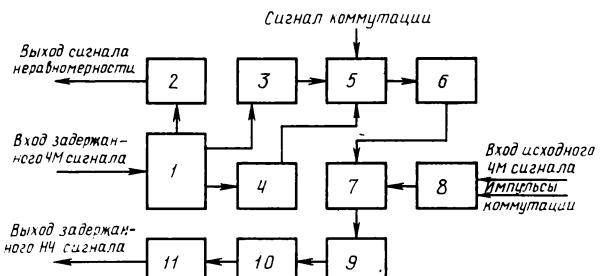


Рис. 4. Функциональная схема канала воспроизведения:  
1 — предварительный усилитель; 2 — выделение аддитивной составляющей неравномерности сигнала; 3 — апертурный корректор сигнала прямого прохождения; 4 — корректор сигнала считывания; 5 — коммутатор ЧМ сигналов; 6 — усилитель; 7 — ключ-сумматор; 8 — регенератор несущей частоты в интервале гасящих импульсов; 9 — полосовой фильтр; 10 — демодулятор ЧМ сигнала; 11 — обратный ВЧ корректор видеосигнала

Прямой сигнал через специальный электронный коммутатор, инвертирующий фазу ЧМ сигнала, выводится на фильтр нижних частот (АЧХ на рис. 2, кривая 2) с регулировкой амплитуды сигнала, с помощью которой на выходе коммутатора выравниваются амплитуды прямого и считанного сигналов.

Каналы апертурных корректоров прямого и задержанных сигналов вносят временные рассогласование между ними, которое устраняется фазовым сдвигом строчных синхроимпульсов, поступающих на развертку горизонтального отклонения луча синфазно с импульсом выборки видеосигнала. Выборки обработанных ЧМ сигналов с помощью коммутации объединяются в один непрерывный сигнал. Электронный луч ЗЭЛП во время обратного хода заперт, поэтому выключается и несущая в интервале гасящего импульса. Переходные процессы приводят к частичной потере информации в начале активной части строки. Потери устраняются восстановлением уровня ЧМ сигнала до необходимого для нормальной работы демодулятора.

В лаборатории телевидения МЭИС были проведены экспериментальные исследования по перезаписи ЧМ сигнала с использованием запоминающего электронно-лучевого прибора. В качестве ЗЭЛП использовался видикон типа ЛИ418-1. Запоминающее устройство можно разделить на две основные функциональные схемы, представленные на рис. 3 и 4.

Экспериментальные данные подтвердили, что ухудшение отношения сигнал/шум  $\Phi_d$  с ростом значения верхней частоты ЧМ сигнала вызывается смещением основной мощности спектра ЧМ сигнала на падающий участок апертурной характеристики ЗЭЛП. Введение обратной связи автоматически уменьшило зависимость амплитуды считанного сигнала от изменения режима ЗЭЛП.

## Выводы

1. Применение ЧМ при перезаписи на ЗЭЛП позволяет практически полностью подавить аддитивные и мультиплексные помехи в устройстве задержки ТВ сигнала.

2. Введение разделной частотной обработки при записи и считывании приводит к значительному улучшению отношения сигнал/шум на выходе ЗУ ( $\Phi_d=37-40$  дБ).

Число градаций более или равно семи по градационному клину ТИТ-0249.

3. Устройство задержки, выполненное по функциональным схемам, приведенным выше, обеспечивает высокую надежность работы и быстроту ввода в эксплуатацию (3-5 мин), отличается простотой реализации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. В., Цуккерман И. И. Перспективы развития цифровых методов в вещательном телевидении. — Техника средств связи, 1980, с. 3 (сер. Техника телевидения, вып. 6 (29)).

2. Иванов Б. В., Петров В. И., Хавкин В. Л. Преобразователь последовательных сигналов цветного ТВ в одновременные с дисковой магнитной памятью. — Техника кино и телевидения, 1976, № 9, с. 47-53.

3. Базарский А. И., Сидорова Р. Н. Цифровой преобразователь исследовательских сигналов цветного телевидения в одновременные. — Техника средств связи, 1980, с. 9 (сер. Техника телевидения, вып. 6 (26)).

4. Безруков В. Н., Ананьев А. В. и др. Устройство задержки ТВ сигнала на видиконе. — Техника кино и телевидения, 1974, № 5, с. 46-49.

5. Безруков В. Н., Ананьев А. В. Устройство задержки телевизионного сигнала. Авт. свид. № 466623. — БИ, 1975, № 13.

6. Хромой Б. П., Безруков В. Н. и др. Анализ неравномерности сигнала на выходе устройства задержки на видиконе. — Техника кино и телевидения, 1973, № 12, с. 34-36.

7. Ананьев А. В. и др. Некоторые возможности устранения неравномерности сигнала на выходе устройства задержки на видиконе. — Труды учебных институтов связи, 1974, № 69, с. 16-21.

8. Ананьев А. В. Помехоустойчивость устройства задержки телевизионного сигнала на видиконе. — Техника кино и телевидения, 1974, № 8, с. 45-48.

9. Маковеев В. Г. Степень относительной заметности шума на различных уровнях яркости телевизионного изображения. — Техника кино и телевидения, 1964, № 1, с. 42-45.

Московский электротехнический институт связи

УДК 621.397.611 видеоленты

## Аbrasивность магнитных лент для наклонно-строчной видеозаписи

Н. В. Анастасюк, Н. И. Конова, В. А. Пасичник, Ю. И. Чернягин, И. И. Элиасберг

Аbrasивность — свойство рабочего слоя магнитной ленты изнашивать поверхность тел, с которыми он соприкасается в процессе взаимного перемещения. Аbrasивность магнитных лент зависит от целого ряда факторов: состава рабочего слоя, однородности распределения магнитного порошка и степени его измельчения, выбора типа связующего, технологии изготовления слоя, механических свойств пластической основы ленты и т. д. Неоптимальный выбор перечисленных параметров ведет к ухудшению качества рабочей поверхности (микротвердости, микротекстуры и т. п.) и, как следствие, к повышению абразивности магнитных лент.

Как показывают результаты ряда исследований [1, 2], а также рекомендации, указанные в документах МЭК [3], испытания абразивности магнитных лент должны проводиться в условиях, близких к эксплуатационным. Более того, магнитные ленты следует испытывать на тех аппаратах, для которых они предназначены. Это объясняется тем, что на величину абразивности помимо перечисленных выше факторов влияют характеристики, определяемые типом выбранного для испытаний аппарата видеозаписи: контактным давлением в паре лента — головка; скоростью движения ленты в тракте лентопротяжного механизма (ЛПМ) и скоростью вращения головок; качеством поверх-

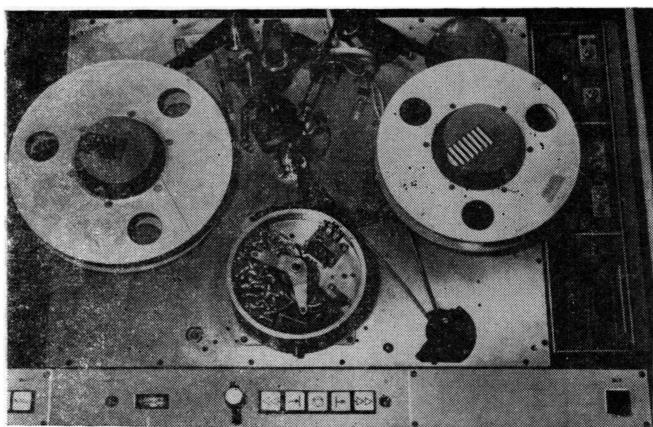


Рис. 1. Стенд «КАДР-103СТ» для механического истирания магнитных лент для наклоннострочной видеозаписи

ности барабана, в котором укреплены головки, и элементов тракта ЛПМ. Влияют также и атмосферные условия проведения испытаний (относительная влажность и температура).

В современном вещании широко распространены четырехголовочные видеомагнитофоны (ВМ) для поперечно-строчной записи; абразивные свойства применяемых в них магнитных лент (ширина 50,8 мм) достаточно глубоко исследованы, разработаны соответствующие методики [2].

В последние годы были начаты разработки новых профессиональных ВМ, что потребовало создания новой магнитной ленты для наклоннострочной видеозаписи (ширины 25,4 мм) и всестороннего изучения ее свойств. Цель настоящего исследования — разработка методики определения абразивности магнитных лент для наклоннострочной видеозаписи. Оценка абразивности производилась по износу ферритовых магнитных головок или их имитаторов после механического истирания исследуемой магнитной лентой в условиях, близких к эксплуатационным.

Испытательный стенд содержит лентопротяжный механизм, подробно рассмотренный в [4] (рис. 1).

Для уменьшения царапания магнитной ленты при движении ее в тракте ЛПМ поверхности элементов тракта (обводных роликов, ведущего вала, направляющих вилок, подпружиненных рычагов и т. д.) тщательно обрабатывались и доводились до чистоты не ниже 9-го класса. Направляющие вилки при заходе ленты на барабан и сходе с него изготавливались из твердого сплава карбида вольфрама. Из тракта ЛПМ были удалены стирающая, звуковая и записывающая головки, являющиеся дополнительным источником повреждений магнитной ленты. Натяжение ленты на выходе с блока магнитных видеоголовок (БВГ)  $3 \pm 0,3$  Н, при заходе на ведущий вал  $1^{+0,1}_{-0,5}$  Н. Как

показали исследования, изменение натяжения ленты в пределах заданных допусков практически не влияет на величину параметра «абразивность».

В режиме «рабочий ход» в прямом направлении лента перемещалась в тракте ЛПМ со скоростью 24,053 см/с (относительная скорость головка — лента 21,445 м/с) в течение 30 мин, затем следовала ускоренная перемотка «назад» к началу рулона. Через каждые восемь прогонов элементы тракта ЛПМ и рабочие поверхности имитаторов тщательно очищались. Общая продолжительность одного цикла испытаний 20 ч.

В верхней подвижной части барабана БВГ помещались три имитатора ИГМУВ-78-01. Имитатор ферритовой магнитной головки (рис. 2) состоит из ферритового магнито-

проводка, приклеенного эпоксидным клеем 4 к латунному основанию 2, Т-образного держателя 3 и эксцентрика 5. Имитатор по конструктивным размерам подобен ферритовой магнитной головке ГМУВ-78-01 и отличается лишь отсутствием рабочего зазора у ферритового магнитопровода. Как показали наши исследования, при использовании головок и имитаторов получаются идентичные результаты по величине параметра «абразивность».

Магнитопровод изготавливается из никель-цинкового феррита (состав 12) с контролируемой микротвердостью  $\sim 670 \pm 50$  МН/м<sup>2</sup>. Эксцентрик позволяет изменять линейный размер имитаторов, что необходимо для обеспечения регулируемого выступания имитаторов при установке их в гнезда на барабане БВГ. Крепление имитаторов в гнезда осуществляется с помощью специального приспособления, представляющего собой латунную ж-образную пластину с четырьмя симметричными боковыми отверстиями для фиксации ее на барабане и центральным овальным отверстием.

Требуемое регулируемое выступание имитаторов достигается с помощью эксцентрика на имитаторе и центрального овального отверстия на приспособлении. Для унификации профилей рабочих поверхностей имитаторов (радиус кривизны, чистота рабочей поверхности и т. д.)

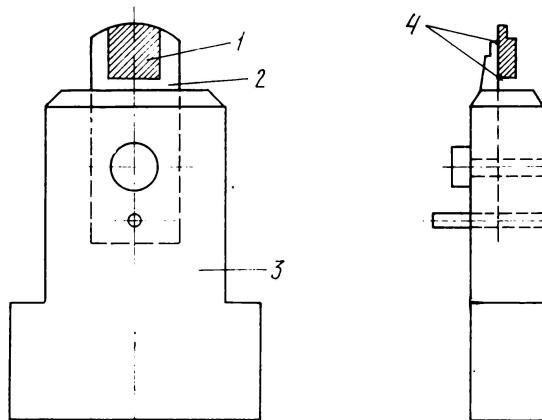


Рис. 2. Имитатор ферритовой магнитной головки:

1 — ферритовый магнитопровод; 2 — основание; 3 — держатель; 4 — клеевой слой; 5 — эксцентрик

перед испытаниями их «приписывают» на стенде абразивной лентой ЛАС 2/1 или ЛАС 1/0 с размером зерен 2—1 или 1—0 мкм в течение  $\sim 0,5$  или  $\sim 2,0$  мин соответственно. Номинальное выступление имитаторов перед приспособлением 70—10 мкм, и перед проведением механического истирания испытуемой лентой 60—10 мкм в течение 20 ч оно измеряется с помощью приспособления для измерения выступания имитаторов (рис. 3).

Прибор для измерения износа имитаторов представляет собой измерительную пружинно-оптическую головку (оптиковатор 02П или 05П), установленную на универсальной стойке типа С-І или С-ІІ (рис. 4). На этом приборе определяется линейный размер имитатора от основания Т-образного держателя до максимально выступающей части ферритового магнитопровода. Для фиксации имитатора на столике стойки служит калибровочный Т-образный упор. При измерениях имитатор прижимают к углу Т-образного упора и подводят их под измерительный наконечник таким образом, чтобы рабочая поверхность ферритового магнитопровода касалась центральной части плоского измерительного наконечника. При этом Т-образный упор притирается к поверхности столика стойки и остается в неизменном положении на все время

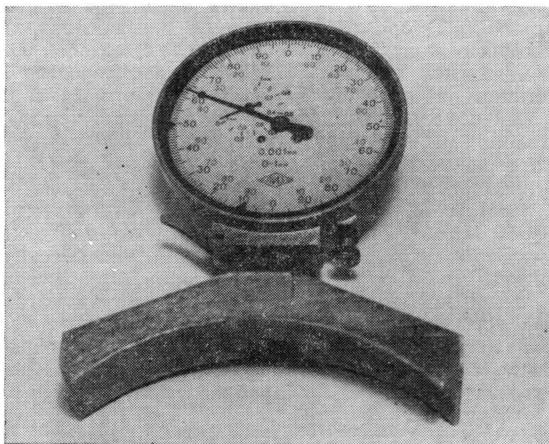


Рис. 3. Приспособление для измерения выступания имитаторов

испытаний. Измерения имитаторов производятся относительно блока плоскопараллельных концевых мер длины, используемого как эталон, при сравнении с которым и выделяются величины, характеризующие изменения в размерах имитаторов.

Применение блока концевых мер позволяет избежать возможных ошибок при случайном смещении Т-образного упора или имитатора, а также уменьшить влияние колебания атмосферных условий при испытаниях. Для этих же целей вместо блока концевых мер можно использовать эталонный (не участвующий в процессе истирания) имитатор. В качестве измерительного устройства при определении износа ферритовых магнитных головок или их имитаторов можно использовать электронную измерительную систему (мод. 214) с преобразователем (мод. 223), цена деления 0,1 мкм.

Разработанная методика измерений заключается в следующем. Для определения абразивности имитаторы после «приписки» абразивной лентой ЛАС 2/1 или ЛАС 1/0 помещают на прибор для измерения износа ферритовых магнитных головок или их имитаторов, затем определяют максимальный линейный размер имитатора до износа, мкм (относительно блока концевых мер). При проведении измерений износа температура окружающей среды поддерживается с точностью  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Имитаторы помещают в три гнезда БВГ испытательного стенда «Кадр-103СТ». С помощью приспособления для крепления видеоголовок устанавливается номинальное выступание 60—10 мкм, при этом линейные размеры имитаторов не изменяются.

В тракте лентопротяжного механизма происходит истирание «приписанных» имитаторов испытуемой магнитной лентой в режиме «рабочий ход» в прямом направлении в течение 20 ч (продолжительность 1-го прогона 30 мин, а затем ускоренная перемотка «назад» к началу рулона). При этом соблюдаются следующие условия испытаний по ГОСТу 21887—76: температура  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность  $60 \pm 5\%$ .

На приборе для измерения износа головок или их имитаторов определяется максимальный линейный размер имитатора после износа  $h_1$ , мкм (относительно блока концевых мер). Линейный износ  $\Delta h_i$ , вычисляется по формуле:  $\Delta h_i = h - h_1$ , где  $h$  — максимальный линейный размер имитатора до износа,  $h_1$  — максимальный линейный размер имитатора после износа.

Основная погрешность измерений линейного размера имитатора вычисляется по формуле (ГОСТ 8.207—76):

$$\Delta = t_s \sqrt{\sigma^2(\bar{A}) + (1/3) (\sigma_{\text{от}}^2 + \sigma_{\text{ш}}^2 + \sigma_{\text{км}}^2 + \sigma_{t^0}^2)}.$$

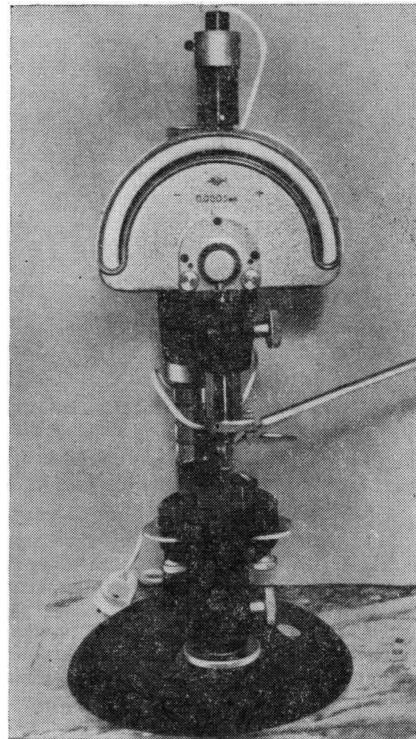


Рис. 4. Прибор для измерения износа имитаторов

где  $\sigma(\bar{A})$  — среднеквадратичное отклонение результата пяти измерений максимального линейного размера имитатора (относительно блока концевых мер);  $\sigma_{\text{от}}$  — неисключенная систематическая погрешность отсчета показаний оптиковата;  $\sigma_{\text{ш}}$  — неисключенная систематическая погрешность от шероховатости объекта контроля при измерительном усилии до 3 Н и классе шероховатости изделия  $\nabla 9$ ;  $\sigma_{\text{км}}$  — неисключенная систематическая погрешность от блока концевых мер в связи с их притиркой;  $\sigma_{t^0}$  — неисключенная систематическая погрешность, возникающая от различия температуры измеряемого объекта и установочной концевой меры.

Основная погрешность измерений линейного размера имитатора была величиной практически постоянной и составила около 0,6 мкм. За результат измерений усредненного линейного износа принимается среднее арифметическое результатов наблюдений линейного износа трех имитаторов  $\bar{A}$ :

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta h_i \text{ мкм},$$

где  $\Delta h_i$  —  $i$ -й результат измерений. Абразивность магнитной ленты определяется по формуле  $E = \Delta h / \tau$  мкм/ч, где  $\tau$  — продолжительность цикла испытаний в час. Абсолютная погрешность параметра «абразивность» определяется по формуле  $\Delta E = (\Delta + 0,15 \bar{A}) / \tau$ .

По рассматриваемой методике была определена абразивность некоторых зарубежных магнитных лент для наклоннострочного видеозаписи (ширины 25,4 мм), а также опытного образца, разработанного Шосткинским филиалом ГосНИИхимфотопроекта. Результаты представлены в таблице.

**Абразивность магнитных лент для наклоннострочной видеозаписи**

Характеристика магнитной ленты	Линейный износ за 20 ч, $\Delta h$ , мкм	Усредненный линейный износ за 20 ч, $\bar{\Delta}h$ , мкм	Абразивность магнитной ленты $E$ , мкм/ч
CV-26R фирмы BASF № 13058206C 262 27 JAN 1981 1-я половина рулона	2,80 2,45 2,60	2,62±0,99	0,131±0,05
CV-26R BASF № 13058206C 262 27 JA N 1981 2-я половина рулона	2,60 2,90 1,40	2,30±0,95	0,115±0,047
CV-26R BASF № 13058209A E4 1126 JA N 1981 1-я половина рулона	2,10 1,60 1,30	1,69±0,75	0,085±0,057
V-16 фирмы Sony № 036094131	2,80 3,70 1,40	2,70±1,01	0,135±0,051
PEV-297 фирмы Agfa Gevaert № 28283218	2,00 1,80 1,30	1,70±0,86	0,081±0,043
Метогех-716-16 MQM Тип В	0,20 0,20	0,20±0,63	0,010±0,032
Фирмы Метогех № 680925ХЕ0806А Опытный образец	0,20 1,9		
Шосткинского филиала ГосНИИХФО	2,4	2,1±0,92	0,105±0,046
ГосНИИХФО проекта № 2 ОВ-42	2,0		

Для проверки воспроизводимости результатов сравнивались два рулона ленты CV-26R, а также две половины одного и того же рулона. Как видно из таблицы, получены сравнительно близкие величины параметра «абразивность», причем разброс по измерениям линейного износа в каждой «тройке» имитаторов ниже абсолютной погрешности.

Лента Метогех-716-16 MQM обладает минимальной абразивностью и минимальным разбросом результатов измерений ( $0,010 \pm 0,032$  мкм/ч). Все остальные испытанные ленты, включая образец ленты Шосткинского филиала ГосНИИХФО проекта (№ 20В-42), имеют сравнительно близкие величины параметра «абразивность», лежащие в пределах от  $0,081 \pm 0,037$  до  $0,135 \pm 0,051$  мкм/ч.

**Выводы**

1. Разработанная методика определения абразивности магнитных лент для наклоннострочной видеозаписи (ширина 25,4 мм) максимально приближена к реальным условиям эксплуатации и заключается в механическом истирании магнитной лентой ферритовых магнитных головок или их имитаторов с последующим измерением величины износа с помощью измерительной пружинно-оптической головки (оптикатора ОП) или электронной измерительной системы преобразователя.

2. Результаты испытания абразивности зарубежных и отечественных образцов магнитных лент показали, что минимальной абразивностью обладает лента Метогех-716 ( $0,010 \pm 0,032$  мкм/ч), а величина абразивности остальных исследованных лент, включая опытный образец Шосткинского филиала ГосНИИХФО проекта, близки между собой и находятся в пределах от  $0,081 \pm 0,043$  до  $0,135 \pm 0,051$  мкм/ч.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Саггол J. F., Готхэм R. C. The measurement of Abrasiveness of Magnetic Tape. — IEEE Trans. on Magnetics, 1966, Mag-2, N 1, p. 6—13.

2. Полюхова И. Р. Абразивность магнитных лент для видеозаписи. — Труды ВНИИТР, 1973, вып. 4 (23), с. 98—103.

3. International Electrotechnical Commission, Technical Committee N 60: Recording Sub-Committee 60 B: Video Recording: Draft: Measuring methods for video tape properties, Sept. 1980, p. 5.

4. Лентопротяжный механизм видеомагнитофона «Кадр-103»/П. Г. Зон, А. В. Михневич, М. А. Онучевич, В. М. Ральф. — Труды ВНИИТРа, 1976, вып. 8 (27), с. 97—106.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания

УДК 621.397.13

## Некоторые проблемы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения

С. В. Новаковский

Вопросы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения в настоящее время приобретают особую актуальность. Уже начато развитие методов и аппаратуры доставки телезрителю новых видов информации, требующих повышенной разрешающей способности ТВ системы. В вещательном телевидении появились возможности дальнейшего повышения технического качества изображения на экранах телевизоров, увеличения размеров домашнего ТВ экрана и создания видеотеатров с большим ТВ экраном. В прикладном телевидении в связи с расширяющимся его внедрением во все сферы народного хозяйства потребность повышения разрешающей способности ТВ систем стремительно нарастает.

Одновременно с увеличением спроса на системы телевидения с повышенной четкостью изображения совершенствуется техническая база телевидения и появляются новая технология и новые конструкции. Можно уверенно утверждать, что такие системы будут реализованы в достаточно полной мере уже в этом столетии, а их поэтапное внедрение в прикладное телевидение начнется в ближайшие годы.

Существующий стандарт на вещательную ТВ систему на 625 строк применяется в СССР с 1944 г. Практика показала, что этот стандарт был выбран нами правильно; технически и экономически он вполне целесообразен, поэтому был заимствован у СССР многими странами и

позволил за истекшие 40 лет создать мощную техническую базу телевидения и довести парк телевизоров в СССР до 80 млн. штук. В мире по этому стандарту работает более 300 млн. телевизоров. Однако теперь необходимо начать работу над новым, более совершенным стандартом, который определит пути развития ТВ в последующие 30—50 лет после его введения. В СССР ряд специалистов занимается этой проблемой уже более 20 лет; имеются соответствующие приоритетные публикации, опережающие зарубежные работы [1, 2, 4, 5].

При выборе параметров новой системы телевидения следует проработать и найти оптимальные решения. Необходимо правильно выбрать число строк, их направления и метод развертки (прогрессивная или чересстрочная), частоту и формат кадров. Важно решить, будет ли объемным или плоским цветное изображение, стереофоническим звуковое сопровождение. Многое зависит от выбора метода передачи информации о цветности, яркости и звуке, вида звукового и видеосигнала (аналоговые или цифровые) и метода их кодирования, следует обеспечить высокое отношение сигнал/шум в изображении на экране телевизора. Нельзя не упомянуть методы уплотнения канала передачи, преобразования изображения передаваемой сцены в сигнал и сигнала в изображение в приемнике, от которых зависит многое. Необходимы новые преобразователи света в сигнал и сигнала в свет, новые каналы для передачи сигнала и новые диапазоны радиоволн для ТВ вещания, системы видеозаписи, передачи дополнительной информации и их сочетание с системой вещательного ТВ.

Даже простой перечень проблем показывает, насколько они сложны. О каждой из этих проблем уже сейчас можно сказать достаточно много. Однако при их решении очень важно ставить задачи исходя из дальней перспективы, а не из современного уровня науки и техники с тем, чтобы новый стандарт на телевидение служил следующим поколениям долгие годы. Для этого новая система вещательного ТВ должна обеспечить существенный скачок в качестве изображения в тракте от света до света, а также в качестве звукового сопровождения; необходимо значительно расширить и ее функциональные возможности. В прикладном телевидении, в отличие от вещательного, этот скачок можно осуществить поэтапно, что значительно упростит внедрение новых разработок в практику и достижение высоких конечных результатов.

Рассмотрим кратко только важнейшие из упомянутых проблем для ТВ вещания.

Число строк развертки должно выбираться исходя из дальней перспективы. По нашему мнению, следует рекомендовать 2625 или 3125 строк для чересстрочной развертки и 2500 строк для прогрессивной. Обоснование этого выбора дано в [6]. Столь высокое число строк рекомендуется на основе требования высокой четкости при передаче общих планов, буквенно-цифровых изображений на экране телевизоров и на больших экранах в видеотеатрах. Следует также иметь в виду необходимость устранения на изображении заметности ложных рисунков вызываемых биениями между структурой раstra и мелкой структурой изображений.

Определяя метод развертки, частоту и формат кадров следует сделать правильный выбор между прогрессивной и чересстрочной разверткой. При прогрессивной развертке структура раstra обеспечивает более высокое качество изображения, чем при чересстрочной. При этом, чтобы облегчить передачу сигнала в приемник, частоту кадров передаваемого сигнала можно несколько снизить (менее 25 Гц). В приемнике частота кадров преобразуется в 50 Гц при чересстрочной развертке или 75 Гц при прогрессивной (частота 75 Гц позволяет повысить яркость изображения без появления заметного мерцания яркости). Желательно формат кадра максимально приблизить к принятому в кинематографе для широкоформатных (широкоэкраных) фильмов.

**Объемное или плоское цветное изображение** — это проблема, многое определяющая в стандарте будущей ТВ системы, должна быть в принципе решена как можно быстрее. Вероятно, новая система должна обеспечивать как плоские, так и объемные цветные изображения в приемнике, выбираемые по желанию телезрителя. Следует иметь в виду, что для получения стереоэффекта могут быть полезны методы голограмм.

Большая нагрузка ложится на каналы передачи ТВ сигналов. Для практического внедрения нового стандарта в вещательное ТВ необходимо разрабатывать новые методы уплотнения сигнала и канала передачи, позволяющие передавать сигналы стереоцветного широкоформатного ТВ на 2625 или 3125 строк. Весьма перспективны применение волоконнооптических линий связи (ВОЛС) и прием сигналов непосредственно от синхронных спутников связи (НТВ) в диапазоне 12 ГГц, а также более коротких волн [7].

В аппаратах записи сигналов наряду с магнитной видеозаписью должны найти широкое применение устройства записи на немагнитные носители, включая видеодиски и видеоленты.

Среди преобразователей свет — сигнал весьма перспективны однострочные и матричные приборы типа ПЗС, хотя необходимо подчеркнуть, что и электронно-лучевым приборам присущи свои достоинства. Основная проблема при преобразовании свет — сигнал — это метод считывания заряда (электронный луч или твердотельные преобразователи), тогда как оптика позволяет уже теперь получить достаточно высокую четкость изображения (при размерах оптического изображения на светочувствительной поверхности  $20 \times 15$  мм и разрешающей способности оптики 100 черных штрихов на 1 мм четкость этого изображения по вертикали составит  $2 \times 15 \times 100 = 3000$  ТВЛ). Созданы преобразователи свет — сигнал типа дефлектрон, обладающие высокой разрешающей способностью (несколько тысяч строк).

В преобразователях свет — сигнал — будущее, вероятно, принадлежит модулируемому лучу лазера и плоским экранам электронно-лучевого или матричного безвакуумного типа. Однако отметим, что уже сейчас созданы маточные цветные кинескопы с разрешающей способностью более 1000 строк и возможны дальнейшие усовершенствования вакуумных кинескопов, повышающие их конкурентоспособность.

**Внедрение новых систем телевидения с повышенной четкостью в вещательное ТВ** должно быть одноэтапным, причем совместимость новой системы со старым стандартом в современном понимании этого термина необязательна. Это внедрение можно начать после того, как все упомянутые выше проблемы будут решены и создана будет система вещательного ТВ, включая все ее звенья на 2500—2625 или 3125 строк развертки (здесь  $2500 = 4 \times 615$ ;  $2625 = 5^3 \times 7 \times 3$ ;  $3125 = 5 \times 625$ ). Новая система должна обеспечить резкий скачок качества изображения и звукового сопровождения и эффективно действовать в течение 30—50 лет. В этом случае можно будет за 10—15 лет со времени ее внедрения создать новый парк телевизоров и соответствующую передающую сеть, причем старая и новая системы в этот период будут сосуществовать, а программы телевидения останутся общими. Программы для старой системы, т. е. для ее парка телевизоров, можно создавать, например преобразованием на телеконте сигналов новой системы в стандарт старой. На выход программных телеконтор будут выводиться два вида программ — по старой и новой системам.

**Внедрение новых систем в прикладное ТВ** должно сопровождаться существенным приращением качества изображения в тракте от света до света. В прикладное телевидение новые замкнутые системы могут внедряться локально и поэтапно сразу же после разработки технической базы. Главные проблемы в этом случае сводятся к преобразователям свет — сигнал и сигнал — свет.

Многие прикладные системы не требуют протяженных каналов связи, записи сигнала. В некоторых системах, работающих на ЭВМ, нет необходимости в преобразовании сигнала — свет. Все это облегчает и ускоряет внедрение систем с повышенной четкостью изображения в прикладное ТВ и способствует созданию новой элементной базы для них. Целесообразны следующие этапы внедрения ТВ систем с повышенной четкостью в прикладное телевидение:

черно-белые системы — применение системы на 1125 строк для различных назначений, затем освоение системы на 1875 строк (1875=3×625), завершающий этап — система на 2500—2625 или 3125 строк;

цветные системы — система на 1125 строк как начальный этап [3], затем промежуточная на 1875 строк, последний этап — система на 2500—2625 или 3125 строк.

На этих этапах внедрения систем с повышенной четкостью в прикладное телевидение будет создаваться элементная база для них и соответствующая схемотехника. Полученный опыт, элементная база и схемотехника должны стать основой при создании новой системы вещательного ТВ и всех ее звеньев. При этом специфические проблемы вещательного телевидения, в частности передающей сети и приемного парка, следуют в значительной степени разрабатывать и самостоятельно. Для координации всех этих работ уже сейчас необходима единая государственная научно-техническая программа и координационная комиссия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новаковский С. В., Катаев С. И., Новаковский В. С. Телевидение в многолетней перспективе (к прогнозу развития). — Радиотехника, 1978, 33, № 11, с. 5—19.
2. Рыфтин Я. А. О телевизионном изображении будущего. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 4—11.
3. Fujio T. High-Definition Wide-Screen Television System for the Future — Present State of the Study of HD-TV System in Japan. — IEEE Trans. on Broadcasting, 1980, BC-26, N 4, p. 113—124.
4. Новаковский С. В., Катаев С. И., Новаковский В. С. Телевидение в XXI веке. — М.: Знание, 1981.
5. Певзнер Б. М. Вещательное телевидение 2000-го года. — Техника средств связи, 1981, с. 17—26 (сер. Техника телевидения, вып. 5).
6. Новаковский С. В. О выборе необходимого числа строк развертки в системе телевидения с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 57—58.
7. Кривошееев М. И. Перспективы развития телевидения. — М.: Радио и связь, 1982.

Московский электротехнический институт связи

УДК 621.397.132

## Проблемы телевизионного приема

В. Д. Крыжановский

С каждым годом растет сеть передающих центров, число ТВ программ, создаются новые вещательные космические системы, позволяющие пользоваться телевизорами в самых отдаленных уголках нашей родины. В общем составе парка телевизоров быстро увеличивается удельный вес приемников цветного изображения. Конечный продукт системы ТВ вещания — изображение на экранах телевизоров. Отчего же зависит его качество?

Аппаратура ТВ центров, кабельных и радиорелейных линий, линий космической связи обслуживается высококвалифицированными специалистами, и качество ТВ сигнала на выходе передающей части, как правило, высокое. Однако в месте приема ТВ сигнал на входе телевизора в некоторых случаях оказывается искаженным: на него накладываются индустриальные помехи; источниками которых являются всевозможные электрические устройства; причинами помех могут быть также сигналы, отраженные от соседних сооружений, плохая настройка антенн.

Но и при достаточно высоком качестве сигнала на входе телевизора изображение на экране кинескопа может быть искажено из-за плохой работы самого телевизора. Заводской брак, неисправности, вызванные транспортировкой и не устранившиеся в процессе предторговой проверки, низкое качество ремонта телевизора, его неправильная эксплуатация — все это ведет к искажениям воспроизводимых изображений.

Повысить качество изображения на экранах телевизоров можно только путем совместных усилий работников

телевизоростроения, транспорта, торгующих организаций, специалистов, обслуживающих приемную ТВ сеть, тех, кто устанавливает и настраивает антенны и производит ремонт телевизоров. Важная роль в этом вопросе принадлежит также Государственной инспекции электросвязи, проводящей борьбу с индустриальными помехами.

Начинать, безусловно, необходимо с повышения качества телевизоров. Современный цветной телевизор — очень сложное техническое устройство — более тысячи деталей и узлов, в которых протекают сложные физические процессы. На выходе телевизора стоит весьма точный и чувствительный индикатор — цветной кинескоп. Глаз человека замечает даже незначительные искажения формы передаваемых изображений, искажения в передаче полутона и особенно в передаче цвета (в первую очередь естественность передачи цвета кожи лица).

Значительная доля отказов цветных телевизоров вызвана низким качеством комплектующих изделий (полупроводниковые приборы, микросхемы, цветные кинескопы). Скрытые дефекты в этих компонентах очень трудно обнаружить во время сборки телевизоров, и они проявляются уже в процессе эксплуатации. В связи с этим необходимо совершенствовать существующую систему входного контроля комплектующих изделий.

Вторая значительная доля отказов телевизоров вызвана скрытыми дефектами сборки, не обнаруженными в процессе выходного контроля и технологического прогоня телевизоров на заводе. Существующая технология групп-

повой автоматизированной пайки печатных плат допускает появление плохих паяк, которые трудно выявить при визуальном контроле и не всегда можно обнаружить в процессе технологического прогона телевизоров на заводе.

Следует сказать и о том, что переход на выпуск новых моделей цветных телевизоров на микросхемах (блочно-модульной конструкции) происходит весьма болезненно: надежность новых моделей пока ниже, чем старых, лампово-полупроводниковых. Выявлены новые специфические причины отказов. В частности, спонтанные (само-произвольные) разряды в высоковольтных цепях питания кинескопа приводят к выходу из строя микросхем, весьма чувствительных к статическим зарядам. Перевод телевизоров на микросхемы требует более высокой культуры сборки и более глубокой проработки схемы и конструкции телевизоров, а также более квалифицированного ремонта.

Много отказов возникает в результате нарушения правил транспортировки, при этом торгующие организации далеко не всегда выполняют обязательное требование предторговой проверки поступающей аппаратуры.

Много нареканий вызывает организация службы ремонта телевизоров. Линейные радиомеханики до сих пор не имеют портативных приборов, облегчающих настройку и регулировку цветных телевизоров, а ведь время прихода механика далеко не всегда совпадает с передачей в эфир испытательной таблицы. Контроль за работой линейных механиков затруднен, что также не способствует росту качества ремонта. Кроме того, ремонтные заводы плохо снабжаются запасными частями. В большом долгу служба ТВ сервиса перед жителями села: низка квалификация сельских (районных) механиков, нет ремонтных спецавтомобилей, оборудованных необходимой аппаратурой.

В печати и на различных совещаниях неоднократно поднимался вопрос о передаче предприятий ремонта телевизоров в ведение фирм, выпускающих телевизоры. Предложение разумное. Очевидно, следует подумать и о том, как заинтересовать работников транспорта и торговли с тем, чтобы исключить поломки телевизоров при их перевозке, случаи продажи заведомо дефектных аппаратов.

Эти вопросы обсуждались в октябре на проходившей в Горьком научно-технической конференции «Пути повышения качества приема цветных телевизионных изображений». Конференция была создана по инициативе областного управления научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова. В ее работе приняли участие представители Гостелерадио и Министерства связи СССР, подведомственных им органи-

заций, работники вузов и НИИ, ремонтных служб и предприятий торговли.

Конференция наметила пути дальнейшего повышения качества приема цветных ТВ передач и выработала конкретные рекомендации. Было решено, в частности, ходатайствовать перед Министерством связи РСФСР о пересмотре структуры сети ТВ ретрансляторов в Горьковской области, которая создавалась в эпоху черно-белого телевидения и теперь не обеспечивает стопроцентный охват уверенным приемом цветных ТВ программ всей территории области. Было высказано пожелание, чтобы телевизионные заводы шире использовали в борьбе за повышение качества выпускаемых телевизоров научный потенциал вузов, а коллективы кафедр проявляли в этом направлении больше инициативы.

Повышение качества приема остается центральной проблемой на пути совершенствования ТВ вещания. Основная трудность ее решения заключается в том, что отдельные звенья системы ТВ вещания подчинены различным министерствам и ведомствам. Поэтому большая роль в решении всех комплексных задач ТВ вещания может принадлежать НТО радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, которое объединяет в своих рядах ТВ и радиоспециалистов различных ведомств.

Конференция обратилась к различным организациям и предприятиям вещания, промышленности, службы быта и торговли с рядом рекомендаций, направленных на улучшение конструкций и технологии изготовления телевизоров, их эксплуатационной надежности, способствующих развитию службы сервиса, совершенствованию систем приема, росту качества всех профилактических и ремонтных работ. В выступлениях на конференции и ее решениях подчеркнута необходимость проведения планомерных работ по пересмотру и реконструкции сложившейся сети ретрансляторов, форсирования работ по созданию и внедрению систем кабельного телевидения, которые давно нужны в городах с разноэтажной застройкой. Необходима простая и надежная аппаратура прямого приема со спутников связи сигналов Центрального вещания, которая позволит решить проблемы вещания в глубинных районах с низкой плотностью населения.

Научная проработка многих проблем, стоящих перед нашим ТВ вещанием, конструкторская отработка новой аппаратуры, ее испытания могут быть заметно ускорены, если шире использовать в этой работе значительный научный потенциал технических вузов страны, в частности институтов связи. На конференции подчеркивалась давно назревшая необходимость пересмотра порядка подготовки специалистов по телевидению и соответствующих учебных программ.

Горьковское областное производственно-техническое управление связи

# ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА

УДК 621.317.765

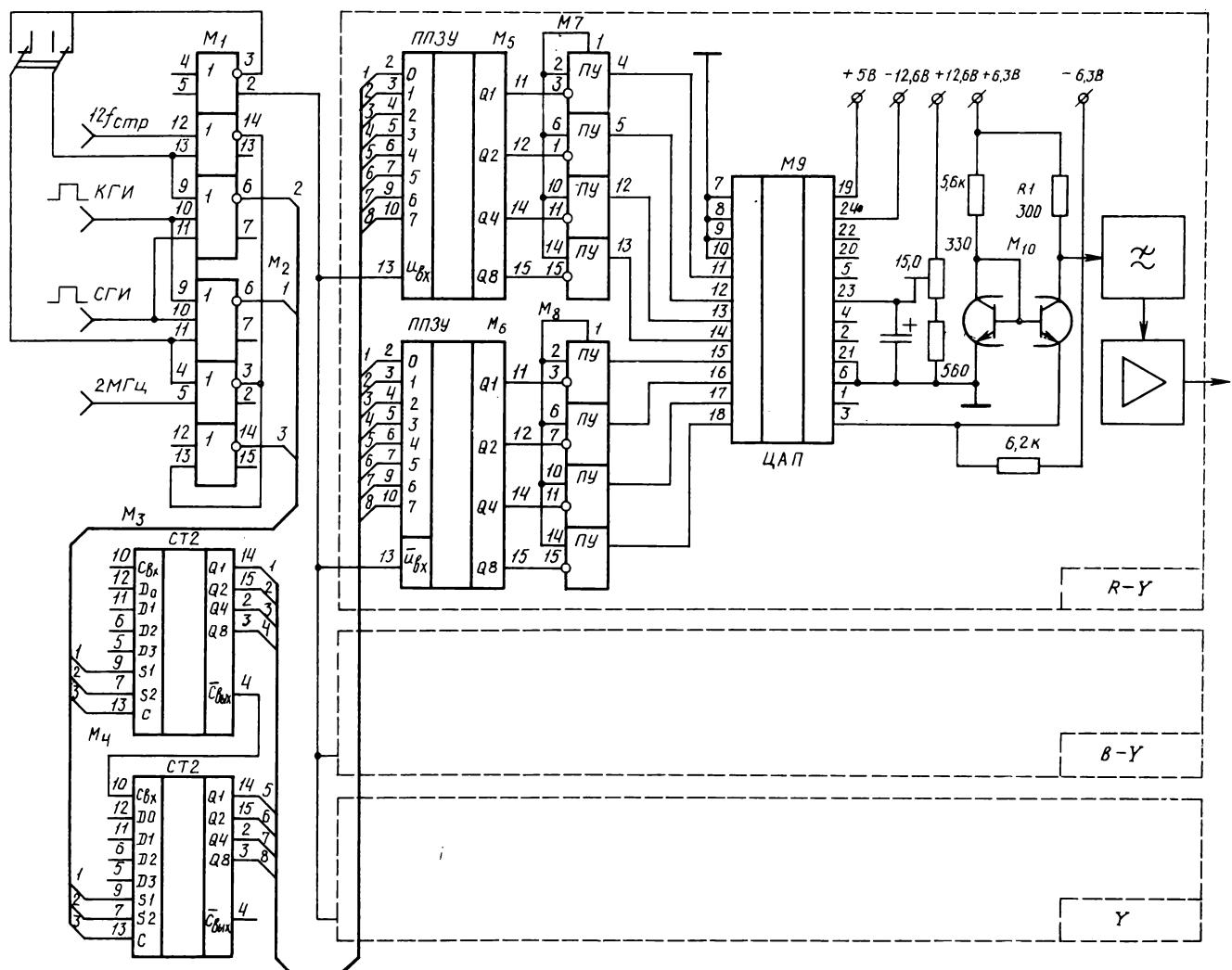
## Генератор испытательных сигналов

Широкое развитие ТВ систем предъявляет новые требования к метрологической аппаратуре, используемой для настройки, испытаний и контроля. Наиболее предпочтительны цифровые приборы, отличающиеся большой гибкостью изме-

рения структуры и гарантированной высокой точностью и стабильностью [1]. В статье приводится описание цифрового генератора испытательных сигналов.

Принцип формирования испытательных сигна-

„Цвп-Исп.с”



Принципиальная схема генератора испытательных сигналов

лов заключается в считывании из программируемого постоянного запоминающего устройства (ППЗУ) последовательности кодовых комбинаций и преобразования их в аналоговые сигналы. Вид испытательных сигналов при этом определяется программой, хранящейся в запоминающем устройстве.

Генератор формирует яркостный ( $Y$ ) и два цветоразностных ( $R-Y$ ,  $B-Y$ ) сигнала, соответствующие изображению цветных полос, а также резкие и линейно изменяющиеся переходы яркости и цветности. Схема генератора представлена на рисунке. Она включает три идентичных канала ( $Y$ ,  $R-Y$ ,  $B-Y$ ), в каждый из которых входит ППЗУ, выполненное на микросхемах  $D5$ ,  $D6$  типа K500РЕ149 и формирующее 256 восьмиразрядных слов. Преобразованный в ТТЛ-уровни ( $D7$ ,  $D8$  типа K500ПУ125) параллельный код поступает на цифроаналоговый преобразователь ( $A1$ , K594ПА1), к выходу которого подключен токовый повторитель ( $A2$ , 159НТ1Б), нагруженный на фильтр нижних частот.

Управление работой генератора осуществляется логическими элементами ( $D1$ ,  $D2$ , K500ЛМ105) и восьмиразрядным реверсивным счетчиком ( $D3$ ,  $D4$ , K500ИЕ136). В интервале строчных (СГИ) и кадровых (КГИ) гасящих импульсов на входах  $S1$ ,  $S2$  счетчиков устанавливаются логические нули, что соответствует вводу нулевого кода со входов дешифраторов  $D0$ — $D3$ . По окончании СГИ в режиме «Цветные полосы» на  $S2$  устанавливается логическая единица, и счетчик работает на сложение тактовых импульсов  $12f_{\text{стр}}$ . В этом режиме производится опрос ППЗУ по первым девяти адресам, по которым запрограммированы сигналы цветных полос [2].

В режиме «Испытательный сигнал» счетчик осуществляет вычитания тактовых импульсов 2МГц, благодаря чему производится опрос ППЗУ по остальным адресам с 255 по 9 включительно.

Таблица программирования ППЗУ

Адрес	$R-Y$	$B-Y$	$Y$
0	127	127	0
1	127	127	255
2	141	14	227
3	42	169	171
4	52	52	150
5	202	202	105
6	212	85	84
7	113	240	28
8	127	127	0

Использование микроэлементной базы серии K500 обеспечивает высокое быстродействие генератора. Без учета формирующих фильтров нижних частот общая задержка испытательных сигналов относительно тактовых сигналов, обусловленная инерционностью ППЗУ и ЦАП, составляет 80 нс. При этом длительность фронтов выходных импульсов и нестабильность их временного положения не превышает соответственно 25 и 5 нс.

Построение генератора испытательных сигналов на основе программируемых постоянных запоминающих устройств обеспечивает возможность оперативного изменения структуры сигналов путем коммутации либо замены ППЗУ. Немаловажно и то обстоятельство, что, изменяя от строки к строке и от кадра к кадру начальные условия установки счетчиков, можно получить испытательные сигналы, соответствующие произвольно ориентированным в пространстве и движущимся во времени тест-таблицам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровое телевидение./Под ред. М. И. Кривошеева.—М.: Связь, 1980.
2. Новаковский С. В. Цветное телевидение. —М.: Связь, 1975.

А. А. Бородянский, С. И. Прусовский

Рязанский радиотехнический институт

УДК 778.55

## Тенденции профессиональной техники проекции кинофильмов

Эффективной формой ознакомления с существующим состоянием и тенденциями в той или иной области развития техники и взаимного обмена информацией являются международные специализированные выставки. В области кинотехники, телевидения и других видов аудиовизуальных средств наиболее представительными до сих пор были выставки Photokina, проводимые в ФРГ каждые два года.

В октябре 1982 г. состоялась выставка Photokina—82. Наряду с многими видами самых разнообразных и разного назначения изделий на этой выставке широко экспонировалась профессиональная кинопроекционная аппаратура почти 20 фирм из Италии, Испании, ФРГ, Японии, Венгрии, Франции, США, Индии, КНР и других стран.

Профессиональная кинопроекционная аппаратура для 35- и 16-мм фильмов демонстрировалась серийно выпускаемыми моделями в течение последних нескольких лет, а также и новыми аппаратами с использованием последних достижений техники.

Аппаратура для 70-мм фильмов и двухформатная 70/35 не выставлялась, хотя фирмы, выпускающие такую аппаратуру, представили соответствующую техническую информацию: фирмы Cinetesscopic (Италия) и Ballantyne (США) выпускают универсальные проекторы 70/35, Kineton (ФРГ) проектор DP-75 для 70-мм фильмов. Существенной модернизации в этих аппаратах в последние годы не производилось. Как правило, аппараты имеют осветитель с ксеноновой лампой 6,5 кВт. Фирма Kineton сообщила о выпуске специального проектора DP 75/360 для демонстрирования круговой кинопанорамы (с обзором 360°). В этом аппарате 70-мм кинолента движется горизонтально с шагом 8 или 10 перфораций. Специальный проекционный объектив изготовлен фирмой ISCO.

### Кинотеатральные проекционные аппараты для 35-мм фильмов

Сопоставление образцов кинопроекционного оборудования на международных выставках конца 70-х и начала 80-х годов дает возможность проследить тенденции в этой области техники. В журнальных публикациях [1, 2, 3] даны обзоры современной кинопроекционной техники и анализ ее развития.

Главная особенность экспозиции Photokina — 82 — продолжающееся развитие ранее наметившихся тенденций и модернизация уже выпускаемой аппаратуры, а также появление принципиально новых составных элементов и механизмов в кинопроекторах. Отметим существенные особенности современной кинопроекционной аппаратуры.

Высокая унификация кинопроекционной аппаратуры, выпускаемой одной фирмой. Используя одну базу кинопроекционной головки для стационарной и передвижной 35-мм аппаратуры и применяя блочно-модульное построение, фирмы предлагают кинопроекционную аппаратуру различного назначения. Примером может служить аппаратура фирмы KTV Systemtechnik GmbH (ФРГ), в которой

с помощью различных модулей (головки, станины, осветителей, блоков управления и т. п.) можно получить 12 различных по назначению проекционных устройств. Еще больший набор моделей кинопроекторов разного назначения с использованием унифицированных элементов предлагаются фирмой Kineton.

Агрегатированное исполнение стационарных кинопроекционных комплексов. В агрегатированный комплекс входят кинопроектор и встроенные в одном шкафу: усилильное устройство мощностью до 50 Вт, блоки общего электропитания, выпрямитель для питания ксеноновой лампы мощностью до 4 кВт, блоки автоматического управления кинопроекцией и разные дополнительные элементы. Примером агрегатного комплекса может служить комплекс FTT Compact System, изготовленный совместно фирмами Cinetesscopic и Film Top Technik (ФРГ). Комплекс (рис. 1)

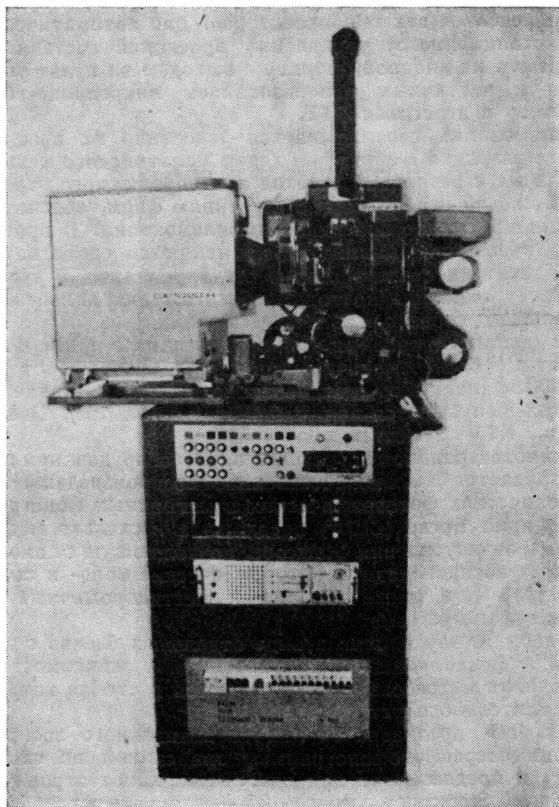


Рис. 1. Комплекс агрегатированного проектора Film Top Technik

состоит из головки кинопроектора Victoria 5 (Италия), осветителя (на рисунке — с ксеноновой лампой 1 кВт), шкафа, являющегося одновременно и станиной, в котором размещены вышеупомянутые блоки и кассетный магнитофон. Автоматическое управление операциями кино-показа осуществляется с помощью кнопочной системы блока управления. Блоки всех систем построены на современной модульной технике, что обеспечивает надежность работы и удобство эксплуатации всех элементов комплекса. Этот комплекс удобен для оборудования кинопроекционных аппаратных, работающих на несколько зрительных залов.

В осветителях стационарных кинопроекторов применяются только ксеноновые лампы преимущественно с горизонтальным расположением мощностью от 700 Вт до 6,5 кВт. В осветительных системах с горизонтальным расположением ламп и применением высокоеффективных глубоких отражателей световой поток на 50 % больше по сравнению с осветителями с вертикальным расположением ламп одной и той же мощности; световая отдача 4—4,5 лм/Вт.

Применение укороченных горизонтальных ксеноновых ламп позволило создать компактные осветители, где такие лампы мощностью от 700 Вт до 2 кВт крепятся консольно только в одном цоколе катода. Анод остается свободно висящим, и напряжение к нему подается с помощью гибкого провода.

В кинопроекторах с ксеноновыми лампами мощностью до 4 кВт фильмовый канал не имеет водяного охлаждения. При лампах большей мощности бленда филькового канала охлаждается водой и увлажненный воздух подается в зону филькового канала.

Полная автоматизация процесса кино-показа осуществляется при использовании рулона не менее 1800 м при спаренной работе двух кинопроекторов. Для автоматического (и дистанционного) управления проекцией составляется программа на диодной матрице с выводом на пульт управления и частичным использованием микропроцессоров, например в агрегатах FTT.

Фильмокопия перематывается ускоренно на проекторе без его разрядки с обратным ходом малтийского механизма или же с разрядкой в обход лентопротяжного тракта. Такой способ перемотки, по сведениям фирм, обеспечивает меньший износ поверхности фильмокопии. В проекторах для размотки и намотки применяются самостоятельные двигатели с электронным регулированием, и это способствует созданию постоянного натяжения киноленты и повышению срока службы фильмокопии.

Для демонстрирования полной программы применяются подкатные бесперемоточные магазины емкостью от 3000 до 6000 м, например, как показано на рис. 2. Такие устройства выпускаются фирмами Kinoton (Philips), Cinemascopic, KTV Systemtechnik.

В кинотеатральном звукотехническом оборудовании предусматривается высококачественное воспроизведение стереофонических фотографических и магнитных фонограмм. Так, фирма Eprad (США) предложила несколько моделей системы звукоусиления Starscope, позволяющую с помощью декодера воспроизводить фотографические моно- и стереофонограммы, а также четырех- и шестидорожечные магнитные фонограммы.

Модели звукоусиления в виде отдельных блоков с декодером и функциональным управлением в зависимости от назначения и требований монтируются в стойке комплекса усиленного устройства Eprad.

«Starlet» предназначен для двухканального воспроизведения стереофотофонограммы, записанной по системе Dolby, и предназначен для небольших кинотеатров.

«Eprad Starscope», модель 35 — для четырехканального воспроизведения фотофонограммы, записанной на 35-мм кинопленке. С помощью процессора возможно воспроизведение монофонограмм или стереовоспроизведение, в том

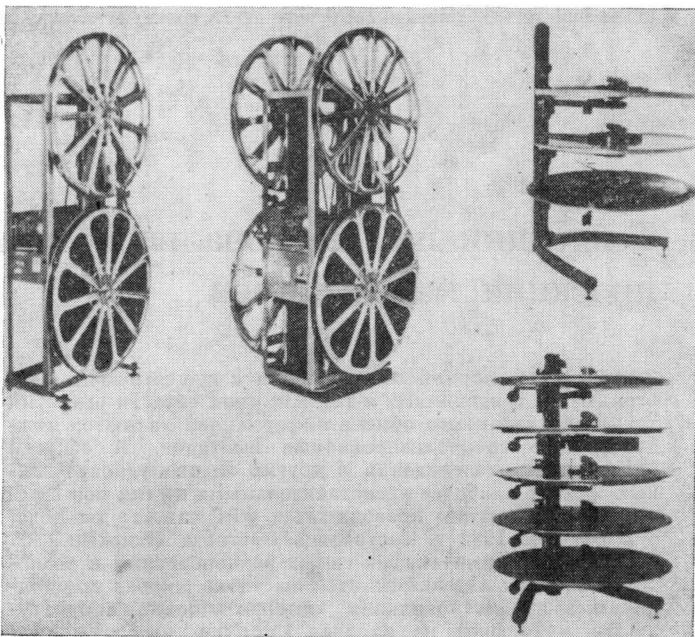


Рис. 2. Подкатные бесперемоточные магазины

числе канала эффектов (или других специальных записей), воспроизведение по системе Dolby.

«Super Starscope» — универсальная модель для воспроизведения всех видов существующих сегодня записей: одноканальной фотографической фонограммы, стерео Dolby (двухканальной и квадрафонической фотофонограммы), четырехканальной магнитной по системе Cinemascopic, шестиканальной магнитной 35/70-мм. Выходная мощность усилительного комплекса Eprad 100 Вт в каждом канале.

Широко были представлены портативные 35-мм киноустановки. Большинство из них выполнено на базе стационарной головки кинопроектора в облегченном варианте с применением плоскозубчатых ременных передач.

Портативные киноустановки имеют агрегатированное исполнение со встроенными усилительным и электропитающим устройствами и контрольным громкоговорителем. Сматывающие и наматывающие устройства в большинстве моделей располагаются над головкой проектора, перемотка фильмокопий в рулонах до 1800 м ведется на кинопроекторе. В киноустановках применяются сменные осветители с галогенными лампами накаливания мощностью 400, 500 и 1000 Вт и с горизонтальными беззонными ксеноновыми лампами 500 и 1000 Вт.

Масса портативных установок в агрегатированном исполнении с галогенной лампой не превышает 37—40 кг, при осветителе с ксеноновой лампой 500 Вт без устройства электропитания — 45 кг.

Одним из примеров современной портативной киноустановки может быть кинопроектор Mignon 35 фирмы Audio-Optic (Италия), выпускаемый в нескольких модификациях: с воспроизведением фотографической фонограммы, фотографической и магнитной; одно- и двухплечевой (рис. 3) с двумя парами бобин. В проекторе может использоваться осветитель с галогенной лампой 1000 Вт или горизонтальной ксеноновой 500 Вт. Для демонстрирования фильмов с разными форматами кадра имеются две вставные рамки с двумя форматами кадровых окон в каждой. Объективы: со стандартной посадкой, с анаморфотной насадкой, а также варифокальный с  $f' = 50—150$  мм. Пластмассовые бобины устанавливаются на специальном кронштейне.

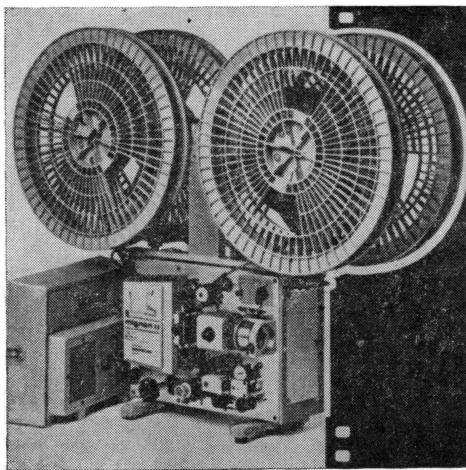


Рис. 3. Кинопроектор Mignon 35

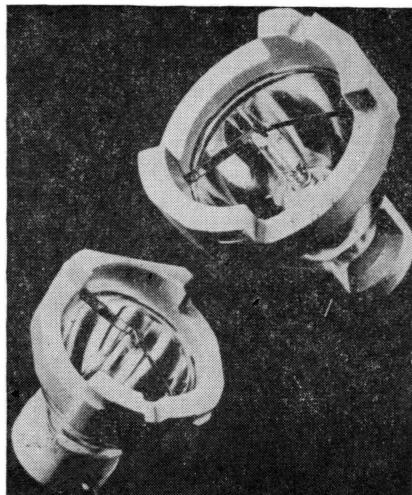


Рис. 4. Металлогалогенная лампа HTI 250/24 в отражателе

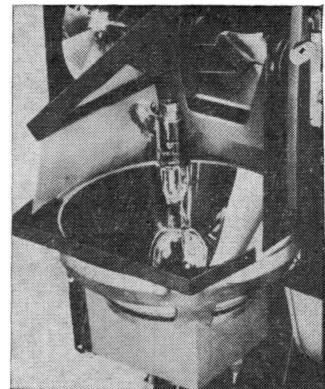


Рис. 5. Осветитель кино-проекторов Elmo с вертикальной ксеноновой лампой и интерференционным зеркалом

тейне с двумя двигателями, их включение автономное для намотки и перемотки, в том числе ускоренной. Частота проекции может меняться в пределах 0—50 кадр/с. Для изменения скорости вращения и ее стабилизации двигатель имеет электронное управление. При телекинопроекции устанавливается синхронный двигатель, частота проекции 25 кадр/с. Встроенное усилительное устройство мощностью 30 Вт, громкоговоритель выносной (с двумя громкоговорителями).

#### Проекционные аппараты для 16-мм фильмов

Прогресс в области 16-мм аппаратуры для профессиональных целей особенно заметен. Повышение качественных показателей 16-мм кинопленок в последние годы стимулировало совершенствование кинопоказа и развитие аппарата этого формата. Многие тенденции аналогичны развитию 35-мм проекторов.

В агрегатированных проекторах используется одна базовая проекционная головка для стационарных и портативных аппаратов. Значительно увеличены световые потоки благодаря созданию новых высокоеффективных осветительных систем с ксеноновыми и металлогалогенными лампами. Фирма Osgat предложила новую модель металлогалогенной лампы типа HTI мощностью 250 и 400 Вт, напряжением 24 В. Лампа, встроенная в отражатель, в едином конструкционном оформлении показана на рис. 4. Она обладает высокой световой отдачей, ее применение позволяет сократить эксплуатационные расходы.

В некоторых проекторах в качестве скачкового механизма используется мальтийская система с восьмизубым барабаном. Благодаря постоянному зацеплению с перфорациями не одним, а тремя зубьями барабана поврежденные перфорации не влияют на качество демонстрирования фильмов. Мальтийская система обеспечивает высокое стояние кадра в фильмовом канале.

Стремление повысить качество воспроизведения звука 16-мм фильмов с увеличением динамического диапазона и расширением диапазона воспроизводимых частот привело к созданию лазерных систем записи и лазерных блоков воспроизведения фотографических фонограмм, которые применены в некоторых проекторах.

Во всех проекторах стали использоваться рулоны большой емкости 1800—1500 м. Перемотка осуществляется на самом проекторе, зарядка обычная, ручная.

Все эти средства современной прогрессивной техники значительно повысили качество 16-мм проекции. Наибольший интерес представляли проекционные 16-мм стационарные и портативные аппараты фирм Eiki, Elmo (Япония) и Fimteo (Италия).

Унифицированные и агрегатированные стационарные проекторы EX-6100 и EX-6100M Eiki со встроенными блоками электропитающего и усилительного (50 Вт) устройств и контрольного громкоговорителя питаются от однофазных сетей переменного тока. Осветитель с горизонтальной ксеноновой лампой 1 кВт дает полезный световой поток в EX-6100 4300 лм, а в аппарате EX-6100M 3500 лм, т. к. в последнем применен мальтийский скачковый механизм. Неустойчивость изображения не более 0,016 мм по вертикали и 0,020 мм по горизонтали. Основной объектив с  $f'=50$  мм, 1 : 1,2, предусмотрено также применение аморфотной насадки.

Электродвигатель наматывателя имеет электромагнитный тормоз, емкость рулона 1800 м. Возможна быстрая перемотка рулона в проекторе, не более 5 мин.

Звукоблок обеспечивает воспроизведение фотографической или магнитной фонограммы, коэффициент детонации не более 0,2 %. Новинкой в аппарате является применение лазерной звукочитающей системы ADRES-C, обеспечивающей воспроизведение двухканальной стереофонограммы в полосе частот 50—10 000 Гц при равномерной частотной характеристики. Система ADRES пригодна для воспроизведения и стандартной фонограммы. Управление предусматривает ручной или автоматический (по программе) пуск кинопроектора. Габариты с бобинами 1950 × 970 × 415 мм, масса 98 кг.

Новую линейку унифицированных проекторов представила фирма Elmo: два стационарных LX-2200 и LX-1100 и один портативный XP-550SM. В проекторах используется осветитель с вертикально расположенной ксеноновой лампой. По заявлению специалистов фирмы, вертикальное расположение обеспечивает больший срок службы лампы, чем горизонтальное, а применение отражателя с вертикальной оптической осью и наклонного интерференционного зеркала (рис. 5) обеспечивает такие же светотехнические характеристики осветителя, как и при горизонтальной ксеноновой лампе. В аппарате LX-2200 мощность лампы 1 кВт, полезный световой поток 5500 лм. При закрытой заслонке потребляемая мощность лампы автоматически уменьшается вдвое.

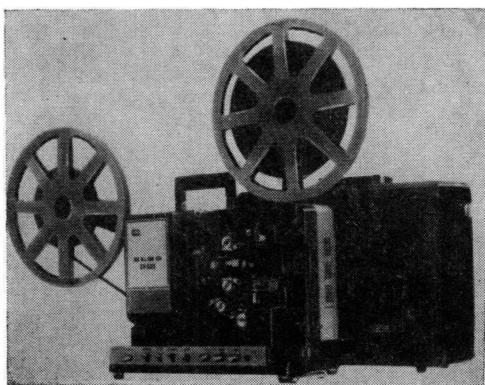


Рис. 6. Портативный кинопроектор XP-550SM Elmo

**Объективы:** основной с  $f' = 50$  мм, 1 : 1,2, дополнительные — с разными фокусными расстояниями, вариообъективов, аноморфотная насадка.

В агрегат встроены блоки электропитания, два усилителя по 50 Вт с контрольным громкоговорителем. Звукоблок обеспечивает воспроизведение обычных фотографических, магнитных и записанных с помощью лазера фонограмм. Посредством специального переключателя воспроизводится стерео (двухдорожечная) фотофонограмма или раздельно каждая из дорожек; имеется дополнительное шумопонижающее устройство.

Продолжительность быстрой перемотки рулона 1800 м не более 7 мин, натяжение при намотке постоянное. Управление проектором клавишное местное и дистанционное, предусмотрена блокировка на обрыв. Габариты 1740  $\times$  490  $\times$  380 мм, масса 120 кг.

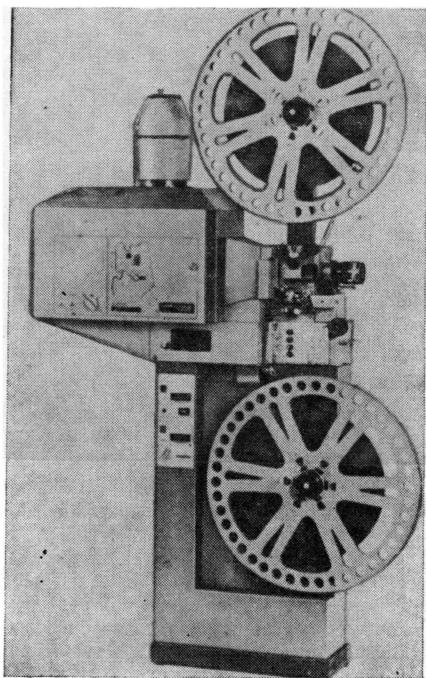
Кинопроектор LX-1100 отличается от LX-2200 только применением ксеноновой лампы, мощность которой 1 кВт, полезный световой поток 3500 лм. Звуковоспроизводящая система монофоническая для фотографических, магнитных и лазерных фотофонограмм. Масса проектора 110 кг.

Портативный проектор XP-550SM (рис. 6) имеет осветитель с ксеноновой лампой 550 Вт (полезный световой поток 2000 лм), встроенные электропитывающее устройство и усилитель мощностью 20 Вт. Обеспечивается высококачественное воспроизведение монофонических фото-, магнитных фонограмм и лазерных. Киноустановка может быть дополнена двухканальной звуковоспроизводящей системой, состоящей из двух широкополосных громкоговорителей с высокочастотной головкой, размещенных в отдельном чемодане. Габариты проектора 450  $\times$  360  $\times$  250 мм, чемодана 480  $\times$  420  $\times$  180 мм. Масса проектора 20 кг, чемодана с громкоговорителями 9 кг.

Представляет интерес и стационарный 16-мм проектор HL-6000 фирмы Fumeo (рис. 7), в осветителе которого используются горизонтальная ксеноновая лампа мощностью 2 кВт, глубокий металлический отражатель и интерференционный теплофильтр. Полезный световой поток, по данным фирмы, 6000 лм. Кинопроектор агрегатированный и все другие технические характеристики в основном аналогичны проекторам фирм Elki и Elmo.

Следует отметить, что фирмы KTV Systemtechnik и Kinoton выпускают универсальные проекторы для демонстрации 35- и 16-мм фильмов. По мнению представителей этих фирм, такие двухформатные проекторы будут применяться и в перспективе, т. к. позволяют наилучшим образом использовать фильмофонд на 35- и 16-мм кинопленках. В проекторах Егептапп 12S и FP-38 Kinoton применены осветители с горизонтальными ксеноновыми лампами 1 и 2 кВт. Емкость бобин до 1800 м. Могут быть использованы подкатные магазины большей емкости.

Рис. 7. Кинопроектор HL-6000 Fumeo



Таким образом, 16-мм стационарные проекторы, представленные разными фирмами, имеющие осветители с ксеноновыми лампами мощностью 1 и 2 кВт, могут обеспечить равнозначенный показ фильмов в залах вместимостью до 300 мест наряду с 35-мм кинопроекционной аппаратурой.

### Кинопроекторы для студий

Новая или модернизированная студийная проекционная аппаратура отвечает требованиям современной технологии. В аппараты включаются новые элементы управления, автоматизируются функциональные узлы и механизмы, улучшаются технические характеристики.

Фирма Kinoton представила серию проекционных аппаратов, в которые введены принципиально новые разработки последнего времени.

Благодаря применению в осветительных системах новых источников света, глубоких отражателей с  $\varnothing$  144 мм удалось уменьшить общие размеры осветителя, составляющие сейчас 270  $\times$  270  $\times$  220 мм. Осветитель с горизонтальной ксеноновой лампой мощностью 700 Вт дает полезный световой поток 2200 лм, с лампой 1000 Вт — 3700 лм.

Для 16-мм проекторов может быть использована осветительная система с металлогалогенной лампой HTI 400 Вт, 24 В, с глубоким отражателем холодного света, полезный световой поток 2700 лм, световая отдача 6,75 лм/Вт.

В общем агрегате с проектором, конструктивно решенном в виде стойки, смонтированы малогабаритное питающее устройство осветителя, усилитель мощностью 50 или 100 Вт, электроприводы, электронные устройства, элементы управления и регулирования.

В студийных проекторах реализована разработка так называемой линейной концепции, характеризующаяся тем, что размещение элементов лентопротяжного тракта обеспечивает прямой ход киноленты при перемотке. От питающего барабана до принимающего в процессе перемотки придерживающие ролики автоматически оттягиваются, и возвращение их и образование петли осуществляется также автоматически с применением пневматической системы.

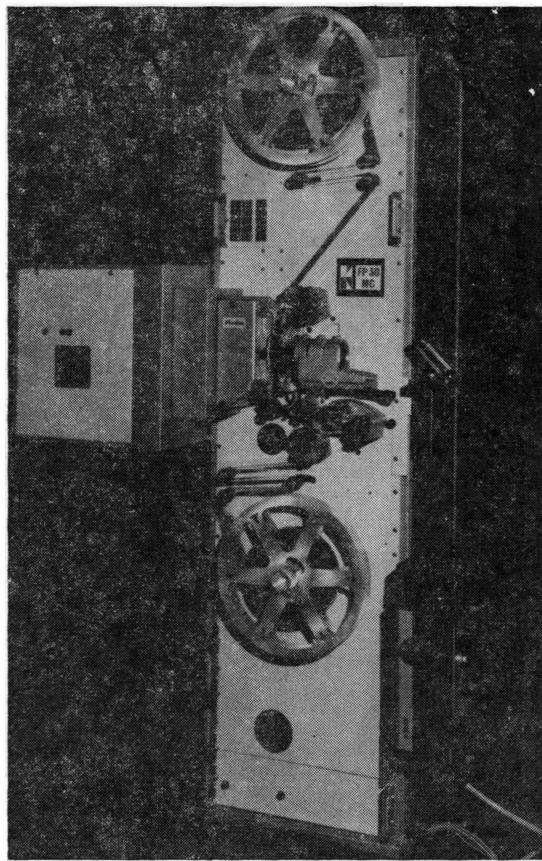


Рис. 8. Проектор FP 30MC

В студийных проекторах используются новейшие микропроцессоры для управления проекторами и магнитофонами при их взаимодействии в процессе записи и воспроизведения звука включая систему электронной петли. Управление как в самом проекторе, так и дистанционное.

Профессиональный интерес представляют студийные проекторы следующих моделей.

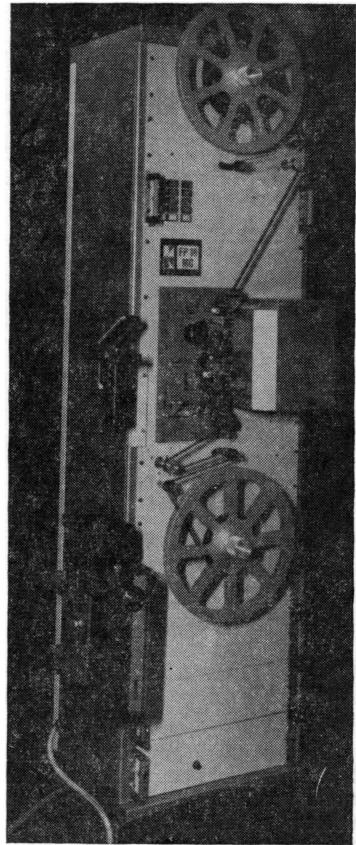
Кинопроектор FP 30MC (рис. 8) для 35-мм фильмов с прерывистым движением ленты мальтийским механизмом. В осветителе используется ксеноновая лампа мощностью до 4000 Вт. Частота проекции 24 и 25 кадр/с. Обратный ход и перемотка осуществляются при расцеплении пальца эксцентрика с мальтийским крестом, максимальная скорость обратного хода пятикратная.

Система привода — по принципу кругового четырехпозиционного управления при высокой угловой точности, с регулируемым оптимальным временем ускорения и торможения. Время переключения: с прерывистого на непрерывный ход 1,2 с; ускорение до 24 кадр/с происходит за 2 с, а до пятикратной скорости за 6,7 с. Обеспечивается электронное регулирование натяжения ленты на разматывателе и сматывателе (со своими электроприводами) величиной не более 150 г.

Управление всеми функциями проектора осуществляется при помощи микропроцессора на кристаллах и логических схем, срабатывающих при нажатии соответствующих кнопок управления, которые расположены на лицевой панели лентопротяжного тракта над фильмовым каналом.

Микропроцессор обеспечивает технологическое сопряжение нескольких аналогичных проекторов с системой

Рис. 9. Проектор FP 18MC



электронной петли Electronic Loop System, магнитофонов, синхронизируемых кодом SMPTE, EBU, пилот-тоном или другими видами кодирования.

Лентопротяжный механизм смонтирован на одной жесткой дюралюминиевой панели (высотой 1935 мм, шириной 530 мм) и крепится на основании шириной 830 мм.

Кинопроектор FP 18MC (рис. 9) с прерывистым движением 16-мм киноленты предназначен главным образом для студий телевидения. Лентопротяжный механизм смонтирован так же, как и у проектора FP 30MC, на аналогичной металлической панели. Главная особенность этого проектора в том, что прижимные ролики в тракте от разматывающего до сматывающего барабана автоматически отводятся от барабанов (рис. 10) при достижении определенной скорости киноленты, ее прямолинейное положение позволяет достигнуть двадцатикратной скорости при обратном ходе, пусковой период при этом равен 4,5 с и такое же время от момента торможения до остановки.

Пневматическая система автоматически возвращает ролики к барабанам и образует требуемые петли киноленты в тракте при проекции 24 и 25 кадр/с. Постоянство натяжения ленты (максимально 150 г) обеспечивается электронным регулированием.

Система привода четырехпозиционная. Всеми функциями проектора управляет микропроцессор, как и в FP 30MC. Технологические возможности взаимодействия FP 18MC с одинаковыми проекторами, магнитофонами и другими элементами, входящими в студийный тракт проекции и озвучивания фильма, аналогичны проектору FP 30MC.

Проектор имеет мощную осветительную систему с ксеноновой лампой 500—1600 Вт или же с металлогалогенной лампой 400 Вт. В зависимости от конкретных условий использования проектора в осветителе может быть применена галогенная лампа накаливания.

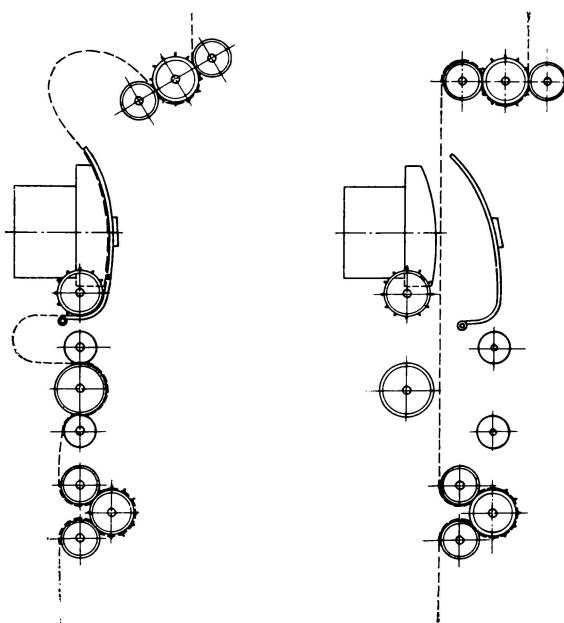


Рис. 10. Схема лентопротяжного тракта FP 18MC в положении проекции (слева) и при обратном ходе (справа)

Электронный двухформатный проектор 35/16MC (рис. 11). В этом проекторе решена современная научно-техническая проблема замены функций приводных механизмов со всеми его кинематическими связями электродвигателями с электронным управлением.

Лентопротяжный механизм смонтирован на металлической панели, имеет двухформатные зубчатые барабаны (сматывающий и наматывающий) для 35- и 16-мм фильмов. После филькового канала кинолента прерывисто протягивается легким барабаном (в форме колеса), на зубья накладывается лента шириной 35 мм (на рис. 11 показаны внешние венцы) или лента 16 мм (тот же барабан с венцами зубьев соответствующего формата).

Прерывистое вращение этого барабана, а также вращение обтюратора осуществляются шаговым электродвигателем с электронной системой регулирования. Проекция ведется с частотой 24 или 25 кадр/с, а также 6 кадр/с; возможна покадровая проекция, поэтому проектор можно использовать для анализа (контроля) изображения.

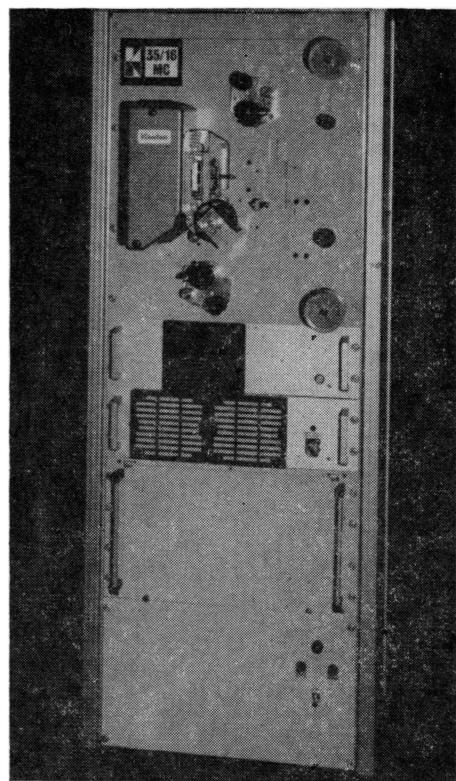
Фрикционные работают от своих электроприводов с электронным регулированием, обеспечивающим постоянное натяжение ленты, не превышающее 150 г.

Обратный ход — с 20-кратной скоростью при 16-мм и до 12-кратной при 35-мм проекции, время пуска 2 с. В проекторе может использоваться осветительная система с любым источником света. Размеры этого проектора меньше, чем FP 30 и FP 18, высота его составляет примерно две трети FP 30MC.

Как и два предыдущих проектора, этот аппарат также управляется микропроцессором и может быть сопряжен со всеми системами синхронизации и озвучивания при полной автоматизации процессов.

Все студийные проекторы могут быть введены в общую схему проведения монтажно-тонировочных работ в соответствии с программой. Фирма Kineton совместно с фирмой Bosch Fernseh разработала пульт с устройствами сопряжения для ввода изображений и фонограмм от нескольких источников и с автоматизацией технологических операций. Проецируемое кинопроектором изображение телепередатчика воспроизводится на мониторе пульта.

Рис. 11. Электронный проектор 35/16MC



#### ■ Заключение

Перспективными направлениями развития кинопроекционной техники являются: унификация кинопроекторов на базе одной основной модели; агрегатирование аппаратуры, входящей в комплекс проекции и звуковоспроизведения; автоматизация процессов кинопроекции с использованием микропроцессоров.

Кинотеатры оборудуются высококачественными системами воспроизведения и усиления звука, предусматривающими воспроизведение двух- или четырехканальных фотографических фонограмм, четырех- или шестиканальных магнитных фонограмм.

Особенно заметен прогресс в кинопроекционной технике 16-мм фильмов: в агрегатированных стационарных кинопроекторах используются мощные и высокоэффективные осветительные системы с 1 и 2 кВт ксеноновыми лампами; усовершенствованы системы звуковоспроизведения.

Современная кинопроекционная аппаратура отличается высоким качеством исполнения, удобством, применением средств, обеспечивающих повышение эксплуатационного ресурса фильмокопий. Аппаратура отличается также высоким уровнем технической эстетики, высококачественной внешней отделкой всех элементов. Стоимость профессиональной проекционной аппаратуры увеличивается.

Использование в кинопроекционной аппаратуре современной элементной базы, автоматических устройств, электроники требуют более высокой квалификации персонала и культуры ее обслуживания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Егоров В., Ушагина В. Кинопроекционная техника на выставке CISCO. — Киномеханик, 1980, № 9, с. 40—44.
- Болосков Н. Зарубежные 35-мм портативные кинопроекторы. — Киномеханик, 1980, № 7, с. 37—44.
- Трусько В. Л., Шитов Л. В. На международной выставке Photokina-80. — Техника кино и телевидения, 1981, № 7, с. 59—65.

# Реферативный отдел

## Телевидение

УДК 621.397.61

**Новые телекамеры**, SMPTE Journ., 1982, 91, № 8, 754.

Компания Sharp Electronics сообщила о своей новой цветной телекамере XC-800 для видеожурналистики и вне-студийного видеопроизводства. Камера использует три трубы типа сатикон и призменную оптику. В камерной головке имеется микро-ЭВМ, которая осуществляет последовательную передачу данных, если к ней присоединен пульт дистанционного управления (ПДУ). ПДУ выполняет также регулировку растягивания черного, применяемую в условиях малой освещенности и большого контраста. Камерная головка может работать на расстоянии до 305 м через 20-жильный кабель.

Портативная цветная камера GP-41D была разработана компанией Hitachi Denshi. Камера использует 18-мм трехэлектродную трубку типа виллокон, гарантирующую стабильное цветовоспроизведение. Сигнал каждого из трех первичных цветов (красный, синий и зеленый) создается в трубке отдельно. К другим особенностям относятся автоматическая регулировка ирисовой диафрагмы, чувствительности и усиления для условий малой освещенности.

Компания Panasonic сообщила о своей новой цветной телекамере WV-777 для видеожурналистики и вне-студийного видеопроизводства. Камера использует три 18-мм трубы типа сатикон и призменную оптическую систему. Отличительные особенности: отношение сигнал/шум 55 дБ, разрешение по горизонтали в центре 550 ТВ.Л; телекамера вместе с 38,1-мм видоискателем расходует мощность 22 Вт.

Для работы используются три разных источника питания: никель-кадмиевая батарея, вставляемая в корпус камеры, источник переменного тока и источник питания дополнительно приобретаемого пульта дистанционного управления или видеомагнитофона. Камера может быть приспособлена для работы в студии при использовании 12,7-мм видоискателя студийного объектива и пульта дистанционного управления с кабелем длиной до 305 м, приобретаемых дополнительно.

Отдел RCA Commec. Commpin. Systems сообщил о новой цветной телекамере TK-710 для видеожурналистики и вне-студийного видеопроизводства. Эта трехтрубочная модель использует призменную оптическую систему и потребляет мало энергии. Отношение сигнал/шум 52 дБ, чувствительность 2150 лк, а относительное отверстие 1 : 3,5. Добавочное коммутируемое усиление +6 и +12 дБ используется для создания приемлемых изображений при чувствительности до 140 лк. Длина телекамеры около 47 см. Головка камеры с видоискателем весит 7,7 кг.

Система камеры TK-710 укомплектована вариообъективом Fujinon 14×16, источником переменного тока, быстро отсоединяемым плечевым креплением, переносным чемоданчиком и другими приспособлениями. Ил. 4.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397

**Новые портативные видеомагнитофоны**, SMPTE Journ., 1982, 91, № 8, 755.

Компания Panasonic представила три новых портативных видеомагнитофона, масса каждого из них не превышает 4,08 кг. Видеомагнитофон PV-5110 имеет размеры 94×356×246 мм. При использовании его с одной из цветных камер компании Panasonic можно производить за-

пись в течение 100 мин. Возможна перезапись звуковых и видеофрагментов для упрощенного видеомонтажа «вставка».

Модель PV-5200 имеет размеры 102×356×254 мм. Длительность записи равна 8 ч на ленте NV-T160. Видеомагнитофон PV-5200 снабжен блоком настройки/таймером для одной программы в день, который может быть установлен на режим автоматической записи в течение 24 ч.

Модель PV-5500 объединяет сложную конструкцию микропроцессора и уменьшенную электронную схематику. Блок настройки/таймер видеомагнитофона PV-5500 запрограммирован на режим автоматической записи четырех программ в течение двух недель. Можно производить перезапись звуковых и видеофрагментов для упрощения видеомонтажа вставка, а счетчик ленты с жидкокристаллическими индикаторами сохраняет данные в памяти в течение нескольких часов при выключенном питании.

Компания Амптрек сообщила о своем видеомагнитофоне VPR-80, в котором система автослежения за дорожкой стала стандартным устройством, обеспечивающим получение высококачественных изображений на непрерывно изменяющихся скоростях воспроизведения от стоп-кадра, через скорость замедленного воспроизведения до скорости, в 1,5 раза больше нормальной. Видеомагнитофон оснащен сложным устройством монтажа. В его конструкции объединяются схемы микропроцессора и логические схемы высокого уровня технологии. С помощью одной кнопки можно менять скорость воспроизведения вперед от нулевой до скорости, в 1,5 больше нормальной, и непрерывно регулировать скорость перемотки от -762 см/с до +762 см/с. Ил. 2.

Т. Н.

УДК 621.397.62:681.775.7

**Новый проекционный телевизор**, ERT, 1982, № 22303, 28.

Cine Vision 200 — это новый цветной проекционный телевизор компании ITT, в котором достигнуто значительное улучшение уровня яркости изображения с одновременным увеличением угла, в пределах которого просмотр телепередачи считается удовлетворительным. Зеркальный объектив оптической системы находится внутри проекционной трубы Novabeam и является частью приемной трубы. Следовательно, она дает яркое и равномерно освещенное изображение.

В телевизоре используется экран параболической формы с серебряным покрытием, который гарантирует хорошую фокусировку в четырех углах изображения. Размер экрана по диагонали 203,2 см. Проекционная установка обычно располагается на расстоянии 243,8 см перед экраном, но в некоторых случаях она может быть прикреплена к потолку, что гораздо удобнее; проектор весит только 54,4 кг. Телевизор будет главным образом использоваться в дискотеках, на торговых ярмарках, в клубах, на технических выставках, а также в учебных заведениях.

Управление телевизором Cine Vision 200 осуществляется с помощью микропульта с инфракрасным дистанционным управлением, служащего для выбора каналов и других функций. Громкоговорители располагаются либо по бокам либо сзади экрана. Они дают мощность звука 10 Вт на канал, позволяя получить реальный стереоэффект от видеоленты или диска или имитированный стереоэффект.

Т. Н.

УДК 621.397.61

**Автоматическая портативная телекамера**, Cable Vision, 1982, 8, № 5, с. 91.

TKP-47 — легкая цветная телекамера сконструирована в качестве портативного дополнения к системе автоматических студийных камер ТК-47. ТКР-47 использует ту же технологию, основанную на микропроцессоре, что и ТК-47, и она полностью совместима с ней, обеспечивая точное согласование колориметрии. Обе телекамеры используют один и тот же блок обработки сигнала, блоки дистанционного управления и оконечное устройство настройки. Одно оконечное устройство может обслуживать объединенную систему из 12 телекамер.

Отличительными свойствами камеры ТКР-47 являются автоматизация и превосходное качество изображения в головке камеры, которая весит только 7,65 кг. Уменьшенные размеры и масса получены за счет использования 18-мм трубок с диодным прожектором и мишенью из окиси свинца и компактного расположения цепей и компонентов. Отклоняющие системы, призма и объектив монтируются в одной отливке, а оптическая система герметизирована и пыленепроницаема. Для 18-мм телекамеры имеется набор объективов с различными коэффициентами увеличения. Каждый объектив имеет встроенный диаскоп для автоматического контроля камеры.

т. н.

УДК 621.397.61

**Портативная телекамера Konica Color VC**, Electronics Weekly, 1982, № 1141, с. 24.

Японская компания Konishiroku должна поставить в Великобританию самую маленькую в мире цветную телекамеру Konica Color VC, совместимую со всеми системами видеомагнитофонов, ее масса 690 г вместе с кабелем. Камера «опрокидывает» все обычные представления о размере и массе для портативных телекамер. Ее компактность и малая масса приобретут популярность среди широкого круга потребителей.

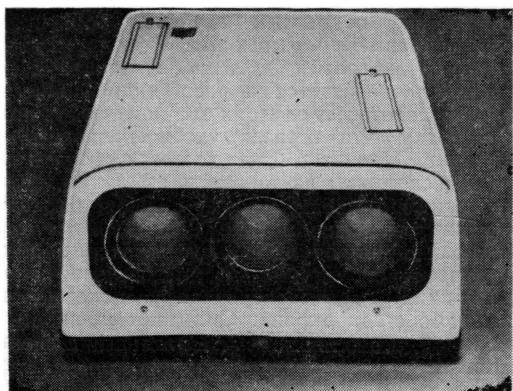
Важной особенностью этой камеры является ее энергоэкономичная конструкция — расход энергии на 10—20 % меньше, чем у обычных портативных телекамер. Это решающий фактор для увеличения общего времени записи. Камера, имеющая 30-мм вариообъектив и заказываемый электронный видоискатель, будет поставляться в Великобританию в черном или серебристом корпусе весной 1983 г.

т. н.

УДК 621.397.622

**Компактный цветной видеопроектор TC-10000 PSN**, проспект фирмы Panasonic.

На выставке Photokina-82 фирма Panasonic продемонстрировала компактный видеопроектор, предназначенный для применения в промышленности, образовании и сфере развлечений. Небольшие размеры аппарата (614×318×767 мм) позволяют прикреплять его к потолку



залов. Видеопроектор, который может получать сигналы от кассетных и катушечных видеомагнитофонов, селекторов ТВ каналов или цветных телекамер, обеспечивает изображение высокого качества размером по диагонали 1,27—2,54 м. Разрешающая способность около 400 ТВЛ. Используется любой плоский или вогнутый экран. Проектор снабжен тремя специальными трубками с компланарным прожектором и тремя прецизионными объективаами. Предусмотрено переключение систем ПАЛ, СЕКАМ и НТСЦ-4,43.

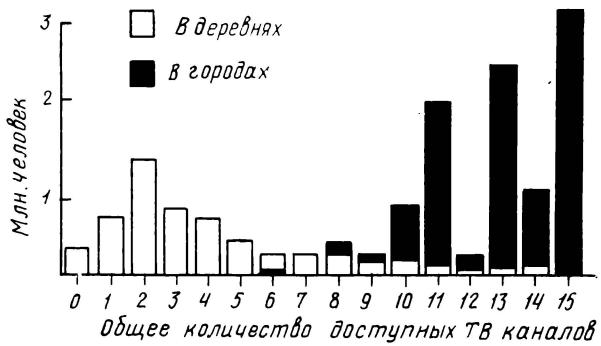
Видеопроектор ТС-10000 PSN оснащен генератором испытательных сигналов для сведения лучей, регулятором статического сведения для красного и синего (по горизонтали и вертикали). Потребляемая мощность 125 Вт, освещенность экрана 1000 лк, масса 45 кг.

в. х.

УДК 621.397.1+621.397:629.195

**Спутниковое телевещание в Канаде**, Roscoe O. S. SMPTE Jour., 1982, 91, № 12, 1142.

Экспериментальное прямое спутниковое телевещание на домашние телеприемники впервые в мире началось в Канаде с 1976 г. В 1983 г. планируется подключение к нему нескольких телекомпаний США, а в конце десятилетия многих стран. Прием сигналов спутникового телевещания осуществляется на специальную домашнюю антенну диаметром не более 1 м (стоимость не более 500 долл.).



Приведены технические параметры первых Канадских телевещательных спутников Hermes, ANIK-B и ныне действующего спутника ANIK-C; указаны необходимые параметры принимаемого сигнала и влияние погодных условий на телеприем; даны результаты испытаний экспериментального спутникового телевещания на 100 приемных точках, расположенных по всей стране, которые показали, что оно является таким же хорошим, а нередко даже лучшим средством передачи телесигналов в сравнении с традиционными. Ориентировочная стоимость 8-канальной системы спутникового телевещания для всей страны составляет 600 или 200 млн. канадских долларов в зависимости от мощности передатчиков (соответственно 58 или 54 дБт).

При традиционных способах телевещания в Канаде существует большое различие в принимаемом количестве ТВ каналов между городскими и сельскими районами: последние обслуживаются значительно хуже (см. рис.). Если 6 млн. человек городского населения могут принимать до 15 телеканалов, то около 3 млн. человек в деревнях могут принимать не более 3 каналов, а 260 тыс. человек вообще лишены возможности телеприема. Спутниковое телевещание позволит уменьшить это различие.

Обсуждены проблемы обеспечения рентабельности спутникового телевещания. Табл. 4, ил. 6, сп. лит. 5.

л. т.

УДК 621.397:621.317

**Испытательная таблица для колориметрической проверки и настройки телекамер, Melwig R. Radiodiffusion — Television, 1982, 16, № 72, 39.**

Организация французского радио и ТВ (TDF) совместно с исследовательским центром ССЕТТ разработала специальную испытательную таблицу для объективной проверки и настройки цветопередачи камер ЦТВ. Таблица (см. рис.) содержит девять матовых фрагментов, выполненных полиграфическим способом по атласу Манселла.



Эти фрагменты закреплены тремя полосами на твердом основании, обтянутом черным бархатом, имеющим практически нулевой коэффициент отражения. Представлены три основных цвета (красный, синий, зеленый), три дополнительных цвета (голубой, желтый, пурпурный), белый (с коэффициентом отражения 60 %), фиолетовый и телесный (рекомендован ECB).

Разработана также методика настройки цветопередачи камер ЦТВ по этой таблице. Она заключается в изменении шести коэффициентов матричного цветокорректора по осциллограммам выходных сигналов камеры, причем по фрагменту основного цвета регулируются уровни сигналов двух других каналов, например по красному фрагменту регулируются коэффициенты зеленого и синего каналов, по зеленому — красного и синего и т. д.

Достаточная точность достигается после двух-трех итераций. Достоинством предложенного метода является возможность объективной настройки большой группы камер на идентичность цветопередачи, в частности можно исправлять изменения, вызванные заменой выработавших свой ресурс передающих трубок. Для достижения хороших результатов рекомендуется тщательная предварительная настройка камеры (балансов черного и белого, а также корректоров светорассеяния) и периодическая замена таблиц, которые стареют из-за запыленности, истирания и выцветания. Ил. 6.

А. Ш.

УДК 621.397.611 ВМ

**Кассетный видеомагнитофон компании JVC, TVC, 1982, 19, № 13, 110.**

Компания US JVC разработала 17-мм цветной портативный кассетный видеомагнитофон CP-4400U. Новый аппарат массой приблизительно 11 кг очень удобен для переноса. Обладает функциями автоматического монтажа, которые позволяют выполнять монтаж на месте без искажений в стыках монтажных фрагментов. Имеется также переключатель режима перезаписи с магнитофона на магнитофон для перезаписи сюжета на студийные видеомагнитофоны большего размера с совместимым воспроизведением цветом и яркости.

Видеомагнитофон CP-4400U работает от трех видов источников питания: от батареи, электросети (с использованием преобразователя переменного тока АА-Р44U) или

от автомобильного аккумулятора постоянного тока напряжением 122 В. Индикаторная сигнальная лампочка предупреждает о том, что запас энергии батареи кончается или о конденсации влаги внутри аппарата.

Дополнительные приспособления к новому ВМ (по выбору): ВЧ преобразователь, кабель монитора, дистанционный переключатель и переносной чемодан.

Т. Н.

УДК 621.397.611 видеоленты

**Новая видеолента Betamax, Cable Vision, 1982, 7, № 41, Products.**

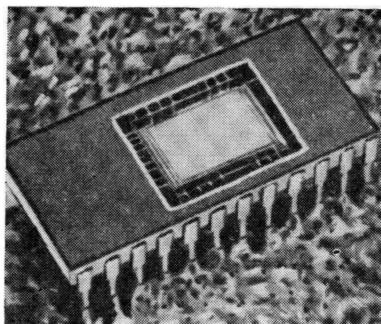
Новый уровень качества изображения и звука на профессиональной видеоленте ознаменует появление высококачественной 13-мм видеоленты Betamax. Усовершенствована формула связующего. Высококачественная система, связывающая магнитные частицы с полиэфирной подложкой, делает поверхность ленты более гладкой, что позволяет уменьшить уровень шума и получить улучшение отношения видеосигнал/шум на 2 дБ. Кроме этого, была увеличена плотность расположения магнитного порошка на поверхности.

Т. Н.

УДК 621.396.6:181.48

**Прогресс передающих ТВ фотоматриц, Halléix P. Intern. Electronique, 1982, № 344, 20.**

На фирме Thomson-CSF разработана матрица THX31138 288×208 элементов — безореольный вариант серийного прибора THX11-30В (см. рис.). Занимая около 20 % размера элементов, средства управления расплыванием эффективны в диапазоне 100 : 1 выше точки насыщения.



Вертикальная четкость изображений сохраняется на уровне 150 лин при регулировках диафрагмы камеры оптики на 6 делений ниже этой точки, так что полный динамический диапазон прибора 10<sup>4</sup> : 1. Частота опроса выходного регистра 10 МГц, что позволяет избежать муар-эффекта на изображениях. Другой прибор той же фирмы — THX31133 с площадью оптического изображения 9,5×12,7 мм. В двух секциях 576×384 элемента с двухфазным переносом, управляемым импульсами 12 В при смещении подложки 5 В. Модуляция сигнала на частоте Найквиста 30 %, контроль расплывания аналогичен предыдущему.

На базе фотоматрицы с переносом кадра 576×375 элементов английской фирмой GEC выпущен прибор P8600 с пониженным расплыванием изображения при локальных пересветках. Как и в прототипной матрице MA357, сохранено отношение сигнал/шум 60 дБ с учетом структурной помехи темнового тока.

Фирма Fairchild модернизировала широкоизвестный прибор CCD221 488×380 элементов с межстолбцовыми переносом, частота опроса повышена с 7,16 до 20 МГц, уровень тепловых шумов ослаблен в 10 раз. В результате динамический диапазон модернизированной матрицы CCD222 1000 : 1 при чувствительности 6 В/мкДж/см<sup>2</sup>. Ил. 12.

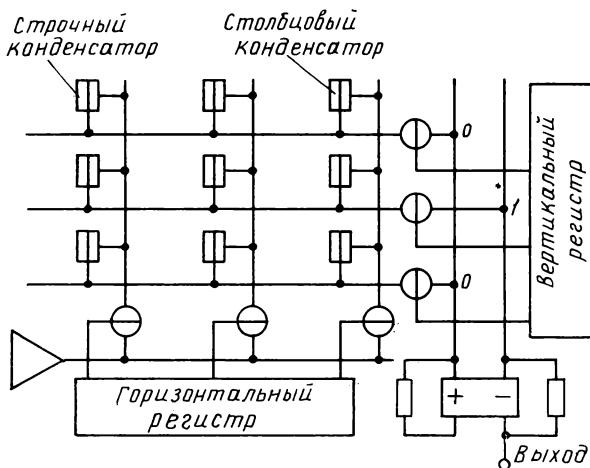
И. М.

УДК 621.396.6

Дифференциальный метод считывания в ТВ камерах на фотоматрице с инжекцией зарядов, Michon G. 16th annual SMPTE TV conf., 1982, Conf. Rec., 31.

В общих чертах раскрыт механизм считывания с подавлением структурной и коммутационной помех, разработанный фирмой General Electric для фотоматрицы 244×388 элементов с инжекцией зарядов.

Каждый светочувствительный элемент такой матрицы имеет столбцовый и строчный конденсаторы с зарядовой связью между собой. При экспозиции изображения на столбцовых шинах поддерживают напряжение вдвое выше, чем на строчных, и накопление происходит в столбцовых емкостях. При считывании построчно повышают смещение на горизонтальных шинах и подают на столбцовые шины импульсы с частотой элементов. Накопленные заряды передаются из столбцовых в строчные конденсаторы с поступлением соответствующих сигналов в усилитель. В конце развертки каждой строки заряды из строчных конденсаторов инжектируют в подложку.



На рисунке показана пересмотренная схема включения прибора. Вертикальный регистр опрашивает сразу две соседние строки, одну в режиме считывания, другую в режиме инжекции. Сигналы снимают с горизонтальных шин одновременно на два входа операционного усилителя и на выходе получают разностный сигнал от строки с сигнальными зарядами и от строки, очищенной от них. Общие для соседних по вертикали элементов структурные помехи синфазны и автоматически вычитаются из полезного сигнала. Аналогично подавляются и флюктуации импульсов коммутации столбцов.

Благодаря такой автоматической режекции помех выходное отношение сигнал/шум камеры на фотоматрице с инжекцией зарядов 50–55 дБ в полосе 1,2 МГц при полном отсутствии инерционности. Рабочая освещенность для камеры в таком режиме считывания 400 лк. Ил. 2.

И. М.

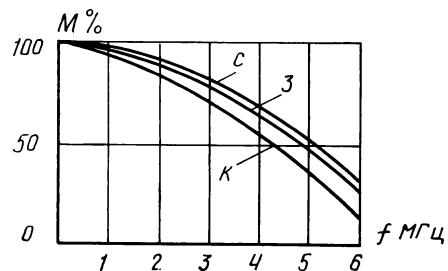
УДК 621.385.832.5

Плюмбикон XQ3427 с диодной пушкой и малой выходной емкостью, Agak T. Nat. Techn. Rep., 1982, 28, № 2, 253.

XQ3427 — вторая модернизация 18-мм плюмбикона с 1979 г., на этот раз его токосъемного узла. Отказ от традиционного кольцевого токосъемника и ограничение сигнальной пластины 11×8 мм мотивирован оптимизацией выходной емкости прибора. Проведен анализ зависимости отношения сигнал/шум от емкостей в цепи трубка — усилитель и показано, что максимальное значение достигается при строгом равенстве емкости входного транзистора

усилителя и полной выходной емкости трубки, закрепленной в магнитной системе. При коротком торцевом токосъемнике в планшайбе емкость трубки XQ3427 в ФОС XVC562 составляет 3 пФ и точно соответствует емкости транзистора 2SK316; при этом уровень шумов снижен на 3 дБ без влияния на остальные характеристики.

В XQ3427 предусмотрены два режима фокусировки считающего пучка, хотя и с небольшой разницей в предельном разрешении. На рисунке представлены типовые кон-



трастно-частотные характеристики для красно-зелено-синей триады трубок в высоковольтном режиме анода и сетки 450/750 В. В низковольтном режиме 300/500 В модуляция на 4–5 % ниже. Вследствие монохроматичности пучка инерционность нарастания у XQ3427 наименьшая среди всех плюмбиконов (95 % через 50 мс). Остаточные сигналы для той же КЗС-триады 2,6; 2,1 и 3,3 % через 50 мс и 0,7; 0,5 и 1,1 % через 200 мс при номинальном токе 100 нА.

Трубки работают при положительном смещении модулятора (в режиме автоматического управления пучком до 15 В) и источник питания этого электрода должен быть рассчитан на ток до 4 мА. При автоматическом управлении пучком высокое качество изображений поддерживается в широком диапазоне освещенности. Ил. 22, сп. лит. 9.

И. М.

УДК 621.385.832.5

Путь нового уменьшения габаритов передающих ТВ трубок, Grasse B. Funkschau, 1982, № 3, 61.

Дискутируется предел миниатюризации видиконов на основе суммирования технических решений, уже освоенных в разных трубках. Базой служит дефлектор — электростатическая система с общим центром отклонения по кадру и строкам. Применимельно к 625-строчным стандартам разложения дефлектор в сочетании с фокусировкой магнитной катушкой такой же длины (FPS) в растре 9×12 мм имеет большой запас по разрешению (полоса генерируемого сигнала 20 МГц при 75 %-ной модуляции на 5 МГц). Пропорциональный пересчет показывает, что для разрешения 600 линий достаточен растр с диагональю 5 мм.

В последнее время при сохранении прежней равномерности фокусировки по полю (85 %-модуляция сигнала в углах раstra относительно уровня в центре) в 18- и 25-мм FPS-видиконах применен дефлектор длиной всего 2,0–2,2 диаметра. Отклоняющее напряжение при этом возросло всего до 200 В. Проблемой считается только получение нужных токовых характеристик от миниатюрных пушек.

Чтобы приблизить к указанным 5 мм диаметр видикона с дефлектором непосредственно на стенке колбы, фотослой наносят прямоугольником по размеру раstra. За краем раstra удается разместить малоемкостный токосъемник и на наружной поверхности планшайбы микросборку видеосигнителя, чтобы выгадать несколько дБ по отношению сигнал/шум.

Таким образом, можно прогнозировать создание видиконов с разрешением 600 линий в габаритах 5–6 мм по диаметру и 40 мм по длине. Ил. 2.

И. М.

УДК 621.397.61(088.8).(073)

**Новая ТВ камера на МОП и ЭОП, Funk-Technik, 1983, 38, № 1, 21.**

На выставке Hifivideo-82 в Дюссельдорфе фирма Hitachi Sales Europa GmbH представила ТВ камеру, открытое новое поколение камер — модель VK-C2000E оснащена вместо обычных передающих трубок МОП — электронно-оптическим преобразователем (МОП ЭОП).

Полупроводниковая технология в области видеотехники обеспечивает целый ряд недостижимых до сего времени преимуществ. Срок службы МОП-чипа, определяемый в 200 000 ч, во много раз превышает срок службы традиционных передающих трубок. Кроме этого он имеет следующие преимущества: отсутствие тяжелой, отсутствие прожигания, хорошая цветопередача, высокая разрешающая способность, отсутствие искажений, малая потребляемая мощность, компактность и простота конструкции. Внедрение новой ЭОП технологии не означает, что традиционные передающие трубы не имеют будущего. На разработку новой беструбочной камеры фирма Hitachi потратила 10 лет. Уже в 1980 г. фирма на выставке Japan Electronic show представила свою новинку — любительскую камеру на МОП ЭОП модель VK-C 1000 системы НТСЦ.

В то время, как в НТСЦ-камере для развертки изображения достаточно 384×485 фотодиодов, для камеры системы ПАЛ необходимо на 20 % больше точек изображе-

ния. Это означает, что при одинаковой диагонали ЭОП плотность монтажа должна быть увеличена на 50 %. Если увеличить плотность монтажа на эту величину, то светочувствительность ЭОП и за счет этого качество изображения значительно ухудшится. В новой камере удалось получить желаемое вертикальное разрешение за счет увеличения 485 точек изображения (НТСЦ) только до 577 точек (ПАЛ, СЕКАМ). Распределительные маски были уменьшены там, где качество из-за этого не страдало. Необходимое горизонтальное разрешение удалось получить с тем же количеством точек изображения, что и для ЭОП системы НТСЦ. Это возможно за счет сдвига (строка за строкой) на половину высоты точки изображения. В камере установлена также новая электроника для системы развертки и задержки.

Технические данные МОП-камеры VK-C2000E: система ПАЛ, ЭОП 18-мм МОП-сенсор, система развертки 625 строк, чересстрочное перемежение 2 : 1, один видеовыход  $V_{ss}/75$  Ом, отношение сигнал/шум 45 дБ, минимальная освещенность 100 лк, автоматическая/ручная регулировка диафрагмы 100-100 000 лк, направленный микрофон-конденсатор, объектив 1,4/12,5-75 мм, 6-кратный вариообъектив, мотор, видоискатель-монитор 25,4 мм, регулировка белого, электропитание 12 В постоянного напряжения, расход электроэнергии при съемке 5,3 Вт, масса 1,8 кг, размеры 176×288×298 мм (с ручкой). Ил. 2.

Н. Ю.

## Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.534.7

**Комбинированная киносъемка с фронтпроекцией, Sa-  
tchelson D. ВКSTS Jourp., 1982, 64, 630.**

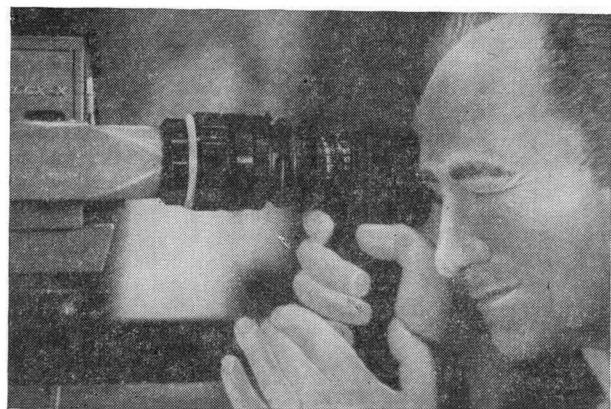
Перед началом комбинированной киносъемки с фронтпроекцией необходимо провести испытания установки (с помощью серии специальных тестов) на заполнение экрана на фоновом изображением, на фокусировку, передачу шкалы серых тонов и устойчивость фонового изображения.

Далее необходима проверка совпадения входных и выходных зрачков объективов фонового кинопроектора и кинокамеры, что особенно важно при применении съемочных объективов с переменным фокусным расстоянием и телеобъективов. Рассмотрены процедуры определения положения зрачков в объективах, его разметки на оправах объективов и правильной установки проекционного и съемочного объективов перед началом съемки.

Непосредственно перед съемкой проверяется наличие или отсутствие темной окантовки вокруг снимаемых объектов переднего плана, которые имитируются куском экранного материала, располагаемого на освещенном переднем плане. Этот кусок на фоне освещенного фонового экрана при рассматривании через окуляр кинокамеры не должен иметь темной окантовки и должен сливаться с экраном. Наличие окантовки свидетельствует о неправильном взаимном положении кинопроектора и кинокамеры, что должно быть исправлено перемещением проектора.

Рассмотрены устройства для синхронно-синфазной работы обтюраторов фонового кинопроектора и кинокамеры. Кинокамера Mitchell имеет сменный электродвигатель, который должен быть заменен синхронным. Кинокамеры Panavision имеют несменяемый электродвигатель, для которого должен быть применен дополнительный электронный блок синхронизации с фоновым кинопроектором. Использование в качестве фонового стандартного кинотеатрального 35- или 16-мм кинопроектора исключает необходимость специальной синхронизации с кинокамерой благодаря значительно меньшему угловому размеру непрозрачной лопасти обтюратора.

Однако кинотеатральные проекторы имеют недостаточную для статических фонов устойчивость изображения, но могут быть применены для получения подвижных фоновых изображений, якобы видимых из движущихся транспортных средств: автомашин, поездов и т. п.



Также рассмотрены операции контроля равномерности освещения фонового экрана, подготовки фонового кинопроектора к работе (чистка кадрового окна, смазка механизма, зарядка кинопроектора), выравнивания цветового баланса между фоном и объектом переднего плана. Для измерения яркости фона и объектов переднего плана рекомендуется применение яркомера, устанавливаемого взамен кинокамеры. При невозможности удаления кинокамеры контроль яркости яркомером может быть произведен через ее видоискатель (см. рис.). Табл. 2, ил. 5.

Л. Т.

УДК 778.55:771.531.351

**Демонстрирование 35-мм кинофильмов большими рулонаами, BKSTS Jourgl., 1983, 65, № 2, 52.**

Приведен отрывок из «Руководства по кинопоказу» BKSTS, посвященный современной тенденции применения в кинотеатрах магазинов, обеспечивающих демонстрирование 35-мм кинофильмов рулонаами, значительно превышающими емкость 600 м.

Большинство современных 35-мм кинопроекторов имеют наматыватели, рассчитанные на рулоны емкостью 1800 м, благодаря чему при демонстрировании полнометражного фильма требуется лишь один переход с поста на пост. Немало современных кинопроекторов рассчитано на рулоны 4000 м и обеспечивают непрерывный кинопоказ в течение 2,5 ч, а затем быструю перемотку фильма. Два таких кинопроектора могут обеспечить автоматический кинопоказ в течение 5 ч и более без удаления фильмов из кинопроекторов.

Однако в кинотеатрах работает еще много старых 35-мм кинопроекторов, в которых могут быть применены только рулоны емкостью 600 м. Для возможности работы этих кинопроекторов с рулонаами большой емкости выпускаются отдельные магазины, обычно располагаемые за кинопроекторами. Указанные вышеемкостные магазины выпускают двух типов: в виде «башни» из двух вертикально расположенных бобин, обычно емкостью по 4000 м, каждая из которых имеет собственный регулируемый электропривод, обеспечивающий необходимое натяжение киноленты при ее намотке, размотке и перемотке; в виде «этажерки» из двух или трех горизонтальных дисков емкостью до 7500 м, обеспечивающей бесперемоточный режим работы, при котором размотка совершается изнутри одного, а намотка — наружу другого горизонтально лежащего на дисках рулона.

Для работы с вышеемкостными магазинами киномеханик должен вначале собрать (склейт) рулон из 600-м частей, а по окончании показа данного фильма в кинотеатре снова разобрать (расклейт) рулон на 600-м частях. Указаны требования к операциям склейки-расклейки, к операциям удаления-приклеивания ракордов к частям; даны рекомендации о поиске и опознании мест склейки частей.

В частности, для быстрого нахождения мест склейки их предложено выполнять белой прозрачной склеивающей лентой шириной 25 мм, хорошо видимой с торцов рулона, но не мешающей проекции. Другой метод — наклейка в конце части на перфорации киноленты белой перфорированной ленты Perfifx длиной до 5 см.

Л. Т.

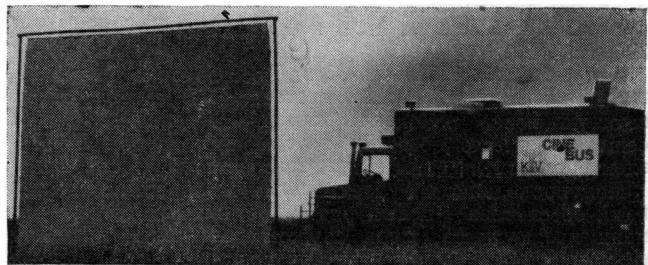
УДК 791.454

**Передвижные киноустановки Cinebus, проспект фирмы KTV Systemtechnik GmbH Zeiss-Gruppe, ФРГ, 1982.**

Передвижные киноустановки в автомобилях находят применение во многих странах для показа фильмов в отдаленных районах, на промыслах, пастбищах, на празднествах, пунктах стоянок автомобилей и т. д. Фирма KTV Systemtechnik выпускает два типа автокинопередвижек: KTV Cinebus L и KTV Cinebus S.

Cinebus L (см. рисунок) оборудуется на базе автомобиля Magirus Deutz 9AL высокой проходимости в условиях севера и тропиков. Мощность двигателя 114 л. с. Кондиционер 5000 ккал/ч. В салоне автомобиля (отделен от кабины шоfera) размером  $3,8 \times 2,4 \times 2,2$  м установлены два проектора Еглетапп 35/16 для демонстрирования 35- и 16-мм фильмов с горизонтальным расположением сматывающей и наматывающей бобин над головкой проектора емкостью 1800 и 1500 м соответственно.

Горизонтальная ксеноновая лампа мощностью 1000 Вт обеспечивает освещенность выносного экрана  $6 \times 5$  м. Усилительное устройство мощностью 100 Вт смонтировано на стене салона и имеет шесть входов: от одноканальной фотографической и четырехканальной магнитной фонограммы, микрофона, проигрывателя, радиоприемника. Два гром-

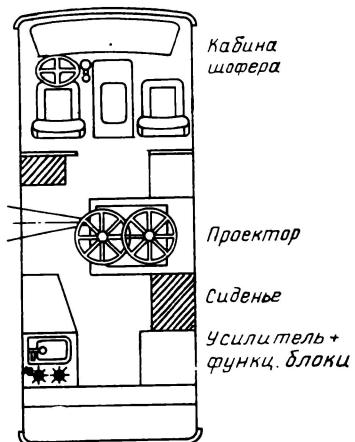


коговорителя располагаются на крыше автомобиля, с помощью 30-м кабеля громкоговорители могут быть подключены к любому прибору звукоспроизведения, например кассетному магнитофону.

В салоне имеется фильмостат, холодильник, умывальник, стол для киномеханика, два откидывающихся стула, диван.

Для электропитания приборов предусмотрено 12 подключений на 220 В и девять на 12 В. Салон освещается пятью люминесцентными лампами на 220 В и восемью люминесцентными трубками на напряжение 12 В местного освещения, с помощью 20-м кабеля включается прожектор, расположенный на крыше кабины.

Все элементы силового электропитания расположены в задней части автомашины. Электрогенератор мощностью 6 кВт, 3×220 В, 50 Гц (со стабилизацией частоты), для запуска динамомашины используется батарея 12 В. Здесь же расположен бак с водой емкостью 80 л и насос для автоматической подачи воды в салон, а также элементы для обогрева стекол автомобиля и предохранения их от обледенения.



Cinebus S оборудован на базе автомобиля Volkswagen VW-LT-31 (см. рисунок), отличается от автокинопередвижки Cinebus L меньшими размерами и мощностью. В салоне установлен один двухформатный кинопроектор Егпетапп 35/16, базой для установки проектора служит фильмостат. В светителе проектора используется горизонтальная ксеноновая лампа мощностью 700 Вт, обеспечивающая освещенность выносного экрана 5×4 м. Усилильное устройство и звукотехническое оборудование такие же, как и в Cinebus L.

Система электропитания позволяет включить до 10 приборов на 220 В и 10 приборов на 12 В. Электрическое

освещение: две прожекторные лампы, установленные снаружи над дверью салона. Салон освещается двумя люминесцентными лампами 220 В и четырьмя люминесцентными трубками 12 В.

В задней части автомобиля установлены все элементы силового оборудования: генератор с двигателем мощностью 3,5 кВт, 220 В, 50 Гц, батареи 12 В для запуска двигателя, а также бак с водой емкостью 50 л и элементы подачи тепла для обогрева оконных стекол. На рисунке показано расположение основных элементов оборудования Cinebus S. Ил. 14.

В. У.

## Запись и воспроизведение звука

УДК 681.846.7:621.397

**Многодорожечный магнитофон фирмы Sony, Intern. Broadcasting, 1982, 5, № 8, 32.**

Цифровой многодорожечный магнитофон компании Sony был дебютантом на выставке APRS в Лондоне в июле 1982 г. Используя согласованный формат MCI/Studer магнитофон PCM 3324 и его формат записи может быть принят в качестве мирового стандарта для многодорожечной записи оригинала.

Воплощая современный уровень развития многодорожечной записи, сочетающей характеристики наилучшего аналогового оборудования с преимуществами цифровой технологии, магнитофон PCM обеспечивает самое высокое качество воспроизведения звука. Вставка и стирание записываемых фрагментов и монтаж «склейка», которые легко выполняются на аналоговом оборудовании, еще более упростились на магнитофоне PCM 3324 с помощью автоматической функции плавного микширования, выполняемой компьютером. В результате получается непрерывный сигнал, свободный от шумов и искажений вблизи вставки или монтажной метки.

Дополнительные отличительные особенности магнитофона PCM: динамический диапазон свыше 90 дБ, незаметные детонации, уменьшение копирефекта и возможность производить множество копий без снижения качества звука.

Формат Sony использует 12,7-мм ленту с 28 дорожками, две из которых — это обычные аналоговые дорожки для записи информации запоминающих устройств и монтажа, две другие являются специальными функциональными цифровыми дорожками: одна для кодового сигнала, а другая для управляющих сигналов. Даже при ширине ленты, равной одной четверти ширины обычной аналоговой ленты, перекрестные искажения почти незаметны, шумов у ленты нет, а характеристика выпадений не выше нормы.

Т. Н.

УДК 681.846.7 (088.8)(430.1)

**32-канальный цифровой магнитофон, db, 1982, 16, № 8, 51.**

32-канальный ИКМ магнитофон X-800 использует новый стандарт частоты дискретизации 48 кГц. Новый магнитофон, работающий с 25,4-мм лентой на скорости 76,2 см/с, может использоваться с двухканальным управляющим магнитофоном фирмой Mitsubishi, применяющим 6,3-мм ленту на скорости 96,6 см/с. Встроенный микропроцессор обеспечивает широкий диапазон автоматических, полуавтоматических и заданных/запомненных функций. При наличии миниатюрного шнуркового коммутатора, установленного в магнитофоне X-800, можно производить взаимное переключение цифровых каналов. Специальный соединительный разъем для цифровой перезаписи между магнитофонами X-800 и X-80/X-80A также облегчает полный циф-

ровой перенос звуковых сигналов. Лентопротяжный механизм управляет цепью фазовой синхронизации с обратной связью, которая синхронизирует частоту вращения двигателя катушки с опорной частотой, полученной от внутреннего кварцевого генератора. Все функции, определяющие координаты событий, управляются микропроцессором. Специальные переключатели мгновенно регулируют параметры отдельных каналов, групп каналов и всего пульта со светодиодными индикаторами, показывающими рабочие условия. Частотная характеристика 20—20000 Гц +0,5; -0,1 дБ. Динамический диапазон более 90 дБ (невзвешенное среднеквадратичное значение). Искажения меньше 0,05 %, 50—20000 Гц (опорный входной уровень). Ослабление переходного затухания составляет минимум 80 дБ (1 кГц).

Т. Н.

УДК 681.846.7

**Новый магнитофон A80RC, SMPTE Journ., 1982, 91, № 7, 666.**

Американская фирма Studer Revox выпустила новый магнитофон A80RC, являющийся вариантом A80, который позволяет синхронизировать стереозапись с фильмом. Отличительными особенностями A80RC являются ЧМ пилот-тон на центральной дорожке и наличие управляющего устройства. Новый магнитофон полностью совместим с системой Nagra-Kudelski. В состав управляющей системы входит преобразователь 50 Гц на 60 Гц и обратно, что позволяет производить синхронизацию стереозаписи с фильмами иностранного производства. Ил. 1.

Т. З.

УДК 681.846.7

**Многодорожечный цифровой бытовой магнитофон, Van Gestel W. J. et. al. J. Audio Eng. Soc., 1982, 30, № 12, 889.**

Дано описание модели многодорожечного цифрового магнитофона, работающего на обычной магнитной ленте шириной 6,3 мм, движущейся со скоростью 9,5 см/с. Эта модель первый прототип высококачественного цифрового магнитофона, имеющего небольшие размеры и стоимость.

Наибольшие трудности при создании магнитофона заключались в разработке 16-дорожечных магнитных головок с шахматным сдвигом рабочих зазоров.

### Основные номинальные параметры магнитофона

Число звуковых каналов . . . . .	2
Частотный диапазон, кГц . . . . .	0—20
Динамический диапазон, дБ . . . . .	85
Детонация . . . . .	при компенсации равна точности работы кварцевого генератора

Скорость движения магнитной ленты,	
см/с . . . . .	9,5
Магнитная лента . . . . .	с повышенной плотностью записи; 6,3 мм
Кодирование . . . . .	импульсно-кодовая запись с числом разрядов, равным 14
Частота выборки, кГц . . . . .	44,1
Коррекция ошибок . . . . .	при использовании двойного кода MDS
Число дорожек записи . . . . .	16
Избыточность . . . . .	28 % на коррекцию ошибок и синхронизацию кадров

Табл 1, ил. 13.

Ц. А.

УДК 681.84:621.3.037.372+621.397

**Монтаж цифровых записей звука в цифровой аудиовизуальной системе, Joongquist R. J. SMPTE Journ., 1982, 91, № 12, 1158.**

При монтаже изображения и звука с использованием цифровых фонограмм желательно не переводить их в аналоговые, так как монтаж аналоговых фонограмм связан с увеличением частотных, нелинейных и других искажений. Для монтажа цифровых фонограмм необходимо выполнение ряда условий, в частности стандартизация основных параметров цифровых магнитофонов, частоты выборки, числа разрядов и др. Даются основные рекомендации и некоторые структурные схемы для облегчения монтажа. Дано описание способа монтажа, разработанного фирмой 3M (США) и применяемого с использованием цифровых магнитофонов фирмы. Ил. 3.

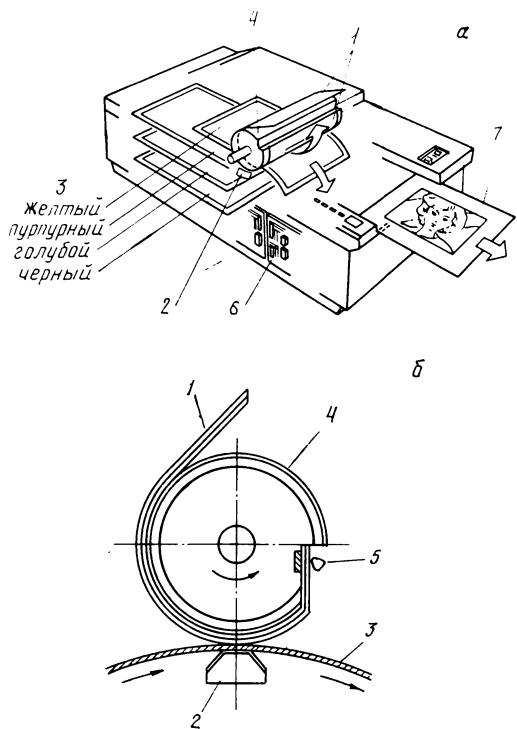
Ц. А.

## Кинопленка и ее фотографическая обработка

УДК 778.19

**Мавиграф — аппарат цветной печати при подаче видеосигналов, Masuda Sch. a. o. IEE Int. Conf. Consum. Electron., 1982, June, 9; N. J., 1982, 62.**

Мавиграф — устройство, выполненное в виде настольного прибора (рис. а), с помощью которого можно очень быстро получать высококачественные цветные отпечатки



на бумаге при воздействии любых видеосигналов, в частности при записи статических изображений магнитной видеокамерой Mavica японской фирмы Sony.

Печать осуществляется путем переноса на бумагу 1 (рис. а и б) с помощью преобразующей видеосигналы в

электроточки термической головки 2, красителей, содержащихся в слоях связующего на листах 3, пропускаемых между головкой и бумагой, намотанной на валик 4 и закрепленной зажимом 5. Перенос производится с помощью высокопрепцизионного механизма, включающего помимо специальной термической головки ряд электронных схем 6, управляющих сложной техникой обработки видеосигналов и цветовоспроизведения. Без затемнения и какайлибо химической обработки на мавиграфе сразу получают мавиграмму 7 — цветной отпечаток на специально разработанной бумаге с изображением из высококачественных красителей, со специальным покрытием, повышающим глянцевитость поверхности отпечатка одновременно с повышением точности цветовоспроизведения и предотвращающим выцветание изображения под действием УФ лучей. Ил. 2.

Ц. А.

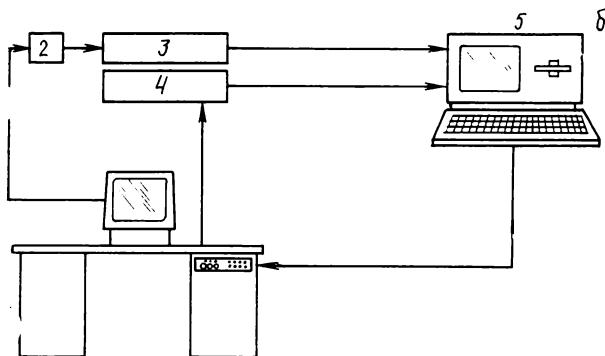
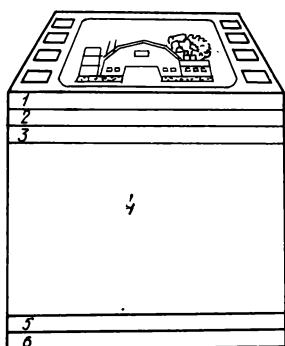
УДК 771.531.35+778.5:621.397.13

**Новые разработки фирмы Kodak, В KSTS Journ., 1983, 65, № 2, 66.**

На технической конференции в ноябре 1982 г. фирма Kodak сообщила о выпуске семейства новых цветных негативных кинопленок, о новых пленках с прозрачным магнитным слоем Datakode, а также о двух новых способах, позволяющих регулировать параметры изображения при переводе его с кинопленки на видеоленту в системе телекино.

Новые более чувствительные пленки 35-мм ECN HS 5294 400 ASA и 16-мм ECN HS 7294 320 ASA должны заменить пленки соответственно 5293 и 7293 (обе с индексом экспозиции ЕJ 250). Пленка 5247 остается без изменения, но в связи с новыми рекомендациями по определению ЕJ маркируется величиной не 100 ASA как прежде, а 125 ASA. Пленка 7247 100 ASA должна заменить новая пленка 7291 такой же чувствительности, но с улучшенными резкостью и зернистостью.

В новых пленках Kodak с прозрачным магнитным слоем Datakode этот слой располагается со стороны основы, как это показано для цветной негативной пленки на рис. а, где 1 — желтый, 2 — пурпурный, 3 — голубой эмульсионные слои, 4 — основа, 5 — Datakode, 6 — противопроечный слой, удаляемый при обработке. Datakode позволяет записывать при производстве фильмов информацию, которая может быть использована для автоматизации монтажно-тонировочных работ с помощью вычислительной техники. При его использовании могут быть су-

*а*

щественно упрощены операции поиска соответствующих кадров изображения и фонограммы и их синхронное воспроизведение, схематически представленные на рис. 6, где 1 — монтажный стол, 2 — предварительное усиление, 3 — устройство считывания временного кода изображения на магнитном слое пленки Datakode, 4 — устройство считывания временного кода фонограммы на магнитной ленте, 5 — ЭВМ. Возможности новой технологии, продемонстрированной фирмой Kodak представителям кинопромышленности США, были оценены ими положительно. Но чтобы эти возможности могли быть реализованы, съемочная и другая киноаппаратура должна быть снабжена соответствующими устройствами с записывающими или воспроизводящими магнитными головками.

Во втором квартале 1983 г. предполагается выпуск фирмой по особым заказам ряда 16- и 35-мм цветных кинопленок — негативной, позитивной и Intermediate и некоторых черно-белых с прозрачным магнитным слоем Datakode. Ил. 2.

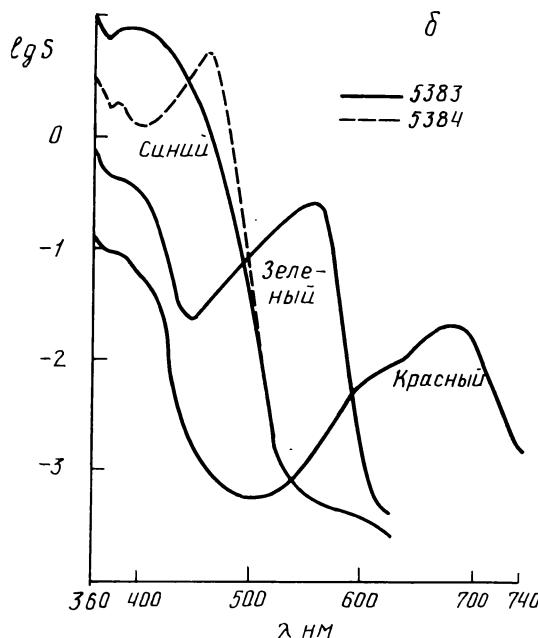
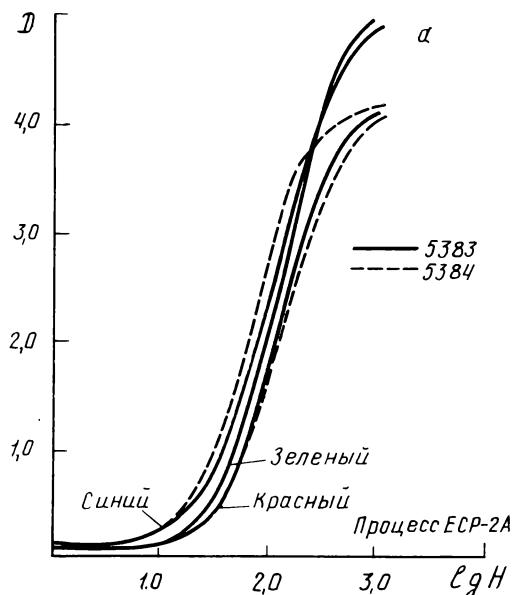
Ц. А.

УДК 771.531.352.1:778.6

**Новая цветная позитивная кинопленка Kodak, Саг 1**  
К. І. Jr. et. al. 1982, 91, № 12, 1161.

Новая цветная позитивная кинопленка Kodak ECPF 5384/7384 с более прочными, чем в предшествующей 5383/7383, желтым и голубым красителями и с меньшей чувствительностью к колебаниям в условиях обработки, имеет обычное для позитивных пленок Kodak строение. Защитный желатиновый слой, нанесенный поверх эмульсионных слоев, содержит вещества, применяемые для облегчения движения пленки в лентопротяжных трактах. Пленка прокрашена голубым и пурпурным противореольными красителями. Резкость и зернистость ее такие же, как у 5383. Большая прочность красителей новой пленки (темновое выцветание ее голубого красителя меньшее, чем

у пленки 5383, более чем в 10 раз) достигается применением соответствующих новых цветных компонент. Вычисленный с помощью ЭВМ на основе уравнения Аррениуса и данных, полученных в условиях искусственного старения (ОВ — 40 %, температурный интервал 60—93 °C), ход темнового выцветания красителей при температуре 24 °C и ниже показывает, что даже желтый, наименее прочный краситель новой пленки 5384 при 7 °C не должен выцветать в течение по крайней мере 100 лет. Некоторые отличия в градационных характеристиках пленок 5384 и 5383 обусловлены стремлением сохранить одинаковые условия печати для этих двух пленок. Так, чуть меньший контраст голубого красочувствительного слоя 5384 (рис. а) компенсирует небольшой сдвиг в длинноволновую область поглощения ее голубого



красителя. Несколько большая сенситометрическая светочувствительность синечувствительного слоя 5384 компенсирует несколько меньшую спектральную чувствительность этого слоя и сдвиг ее максимума в длинноволновую область (рис. б). Этот сдвиг приводит к небольшой разнице в цветовоспроизведении пленок 5383 и 5384. В то же время за счет этого смещения в новой пленке улучшается защита от разрядов статического электричества на ее поверхности, поскольку большая часть энергии этих разрядов приходится на УФ область спектра.

Меньшая чувствительность новой пленки к колебаниям условий обработки достигается существенным уменьшением толщины желтого светочувствительного слоя, которое стало возможным за счет увеличения скорости его проявления. Разница в контрасте этого слоя, на котором (согласно анализу данных различных лабораторий) главным образом сказываются расхождения в условиях обработки, при обработке в различных лабораториях и в пределах одной лаборатории для пленки 5384 в  $\sim 2$  раза меньше, чем для пленки 5383. К тому же эти расхождения не отражаются на балансе новой пленки, так как изменения в контрасте оказываются подобными для всех трех слоев.

Процесс обработки новой пленки ECP-2A несколько отличается от процесса ECP-2: в качестве отбеливающего раствора в ECP-2A принят персульфатный раствор, не загрязняющий окружающую среду, но допускается применение феррицианидного ОР, являющегося основным в ECP-2; при использовании персульфатного ОР в первом фиксирующем растворе должна поддерживаться концентрация KI 0,50 г/л, в его пополнителе 0,70 г/л. Недостаточное содержание KI может привести к неполному отбеливанию; для поддержания в цветном проявляющем растворе постоянного содержания бромида при обработке новой пленки оно должно быть повышенено в пополнителе с 1,20 до 1,60 г/л NaBr. Табл. 4, ил. 18, сп. лит. 6.

Ц. А.

УДК 771.531.3.2:778.6

Цветная негативная фотопленка Sakuracolor 400, Ashton G. Brit. J. Photogr., 1983, 130, № 5, 122, 131.

Выпущена новая негативная пленка Sakuracolor 400 с улучшенными зернистостью и цветовоспроизведением, достигнутыми в результате применения новой технологии изготовления эмульсий Clean Crystal Technology (суть

которой не опубликована), дающей возможность регулировать рост кристаллов AgHal, их распределение по размерам; изменения структуры пленки и характеристик спектральной чувствительности ее эмульсионных слоев.

Пленка состоит из 15 отдельных слоев включая защитный и противоореольный. Каждый из чувствительных к одной трети видимого спектра слоев состоит из двух эмульсионных полуслоев большей S (ближе к объективу) и меньшей S, разделенных (кроме синечувствительного слоя) промежуточными прослойками. В отличие от пленки Kodacolor 400 полуслои разной S для одной зоны спектра расположены рядом (в пленке Kodak рядом помещены полуслои большей, соответственно меньшей S, чувствительные к зеленым и красным лучам). Рассчитанная на съемку при дневном свете Sakuracolor 400, как и Kodacolor 400, а также VR 1000 благодаря плоским максимумам спектральной чувствительности хорошо воспроизводит цвета также при съемках с флуоресцентным и светом ЛН. Сопоставление пленок 400 ASA показало отсутствие существенной разницы в резкости и едва заметное преимущество в зернистости пленки Kodacolor 400 перед Sakuracolor 400. Ил. 4.

Ц. А.

УДК 772.152.1

Влияние желатины на свойства голографической эмульсии ЛОИ-2, Пальцев Г. П. и др. ЖНиПФК, 1982, 27, вып. 6, 428.

Приведены результаты исследования фотографических и голографических свойств голографических эмульсий ЛОИ-2, полученных на инертных и активных желатинах отечественного и иностранного производства. Вопреки предположению, что различия свойств применяемых желатин будут меньше сказываются на характеристиках получаемых эмульсий ЛОИ-2, отличающихся от обычных эмульсий высокой дисперсностью кристаллов галогенидов серебра и почти полным отсутствием физического созревания, показано, что фотографические свойства голографических эмульсий ЛОИ-2 также зависят от свойств примененной при синтезе желатины, как и свойства обычных негативных и позитивных эмульсий. Предложено объяснение положения и формы кривых зависимости дифракционной эффективности голограмм от экспозиции. Табл. 2, ил. 1, сп. лит. 7.

Н. Л.

# Библиография

## Новые книги (обзор)

### ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА, ПЕРЕДАЧА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКОВОЙ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Воробьев Г. Н., Сюзев В. В. **Основы спектральной обработки сигналов в базисе Уолша: Учебное пособие**. Под ред. Ю. М. Смирнова. — М.: МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1982. — 54 с. — Библиогр.: с. 54. (5 назв.). — 12 коп. 250 экз.

Изложены сведения о функциях Уолша и их применении для спектральной обработки сигналов. Рассмотрены также методы быстрых преобразований Уолша с различными основаниями для скользящего анализа спектра.

Левин Л. С., Плоткин М. А. **Цифровые системы передачи информации**. М.: Радио и связь, 1982. — 215 с. — Библиогр.: с. 210—214 (126 назв.). — 1 р. 8000 экз.

Рассмотрены цифровые методы передачи информации, принципы построения цифровых систем передачи, использование аналогоцифровых и цифро-аналоговых преобразователей, оборудования временного группообразования, линейных трактов. Изложены принципы использования ЦСП в сети связи, особенности коммутации цифровых потоков. Исследовано качество ЦСП телефонных сигналов, дискретной информации, ТВ сигналов. Приведены основные характеристики ЦСП.

**Оптико-электронные методы обработки изображений: Сб. статей/Под ред. С. Б. Гуревича, Г. А. Гаврилова.** — Л.: Наука, 1982. — 203 с. — (АН СССР. Научный совет по проблеме «Голография»). — Библиогр. в конце статей. — 1 р. 50 к. 2650 экз.

В 18 статьях сборника излагаются новые перспективные методы и направления гибридных оптико-электронных систем, расширяющих возможности обработки оптических изображений. Сообщены результаты исследований оптических и электронных звеньев таких систем. Большое внимание уделено матричным фотоэлектронным преобразователям и их использованию в системах обработки изображений и других сигналов.

**Саямов Э. А. Средства воспроизведения и отображения информации: Учебное пособие для вузов.** — М.: Высшая школа, 1982 г. — 335 с. — Библиогр.: с. 328—330 (59 назв.). — 85 коп. 15 000 экз.

Охарактеризованы средства воспроизведения и отображения информации (СВОИ), способы регистрации и средства воспроизведения, в т. ч. воспроизведения звуковой и ТВ информации. Представлены СВОИ непосредственно го типа, на ЭЛТ, с фильмопроекционными устройствами. Изложены принципы воспроизведения и отображения информации на ЭВМ и различными способами печати.

Я. Б.

### Памяти Э. А. Сорри

6 февраля 1983 г. на 61 году жизни скоропостижно скончался один из старейших преподавателей Ленинградского института киноинженеров, доцент кафедры кинотелевизионной техники Эдуард Арнольдович Сорри. Выпускник ЛИКИ 1951 г. Э. А. Сорри пришел в кинематографию после суворой школы Великой Отечественной войны.

Первый опыт практической работы Эдуард Арнольдович приобрел в Управлении кинофикации при Министерстве кинематографии ЭССР. Однако главным в его жизни оставалась научная и преподавательская деятельность, начало которой было положено в процессе обучения в аспирантуре ЛИКИ; в 1966 г. он успешно защитил диссертацию и стал доцентом.

Более 25 лет отдал Э. А. Сорри благородному делу воспитания инженерных кадров для кинематографии. Требовательный педагог, в лекциях которого теоретическая строгость сочеталась с методической ясностью и глубиной изложения, он стремился к постоянному совершенствованию учебного процесса, привлекая моло-

дежь к непростым, но наиболее актуальным научно-техническим задачам современной кинотелевизионной техники. Многие ныне ведущие специалисты называют своим учителем Э. А. Сорри.

Эдуард Арнольдович был одаренным исследователем, многое сделавшим в области радиотехники и цветоведения кинотелевизионных систем. Он — один из создателей первых отечественных ТВ цветоанализаторов, им опубликовано более 45 научных работ.

Министерство высшего и среднего специального образования СССР, Президиум ЦК профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений, отмечая многолетнюю научно-педагогическую деятельность, наградили Э. А. Сорри знаком «За успехи в работе в области высшего образования СССР».

Светлая память об ученом-педагоге, скромном и трудолюбивом человеке, ветеране Великой Отечественной войны останется с нами — его коллегами и учениками.

# Научно-техническая хроника

## Современные проблемы документального кино

Увидеть на киноэкране или по телевидению документальный фильм или короткий сюжет о важном событии, интересном факте стало повседневной необходимостью современного человека.

К документальному публицистическому кино, развивающемуся в самых разных тематических направлениях, по объему производства и широте показа зрителям, предъявляются все более высокие требования идейно-художественного содержания, социальной действенности, боевитости и актуальности.

Этим важнейшим задачам в свете майского и ноябрьского (1982) Пленумов ЦК КПСС был посвящен III пленум правления Союза кинематографистов СССР, состоявшийся 22—23 марта с. г. в Москве.

Вступительное слово произнес первый секретарь правления СК СССР Л. А. Кулиджанов.

С докладами выступили секретари правления И. А. Григорьев (общеэкранное кино), В. П. Лисакович (телевизионное кино). Докладчики глубоко проанализировали многие современные проблемы кинопублицистики большого и малого экрана, включая вопросы планирования, организации производства, проката документальных фильмов, состояния технической базы студий документального кино.

Успехи и достижения советской документалистики неоспоримы, но главная цель пленума была в том, чтобы серьезно, откровенно и самокритично поговорить о задачах, которые ставят перед кинопублицистикой жизнь, время, партия. В прениях по докладам затрагивались многие вопросы, требующие пристального внимания и решения. При существующих больших объемах производства документальных фильмов в Госкино и Гостелерадио очень важна координация совместных действий, совместное планирование, которое позволило бы дополнять друг друга, но не дублировать.

Требует серьезной перестройки выпуск киножурналов с учетом больших возможностей оперативности на телевидении. Затрагивались также вопросы улучшения организационной системы документального кино, которая должна быть гибкой и оперативной. Нормативы постановки фильмов и некоторые положения экономического стимулирования устарели и не способствуют улучшению дел в кинопублицистике.

По данным кинопроката, в течение 1981—1982 гг. было дано 10 млн. сеансов документальных фильмов, на которых

побывали 850 млн. зрителей. Большая аудитория зрителей собирается ежедневно у телеэкранов.

Однако прокат фильмов для большого экрана и показ по телевидению требуют значительного улучшения. Например тематические показы, подбор и название серии, заблаговременное оповещение телезрителей о программных показах могли бы вызвать еще больший интерес к кинодокументалистике.

В докладах и выступлениях отмечались новые тенденции в использовании современной техники для съемок публицистических фильмов, особенно проявившиеся на телевидении. Так, был создан первый многосерийный художественно-публицистический видеофильм «Наша биография», а затем и другие видеофильмы. С приходом новой техники уровень документального кино поднимается на новую высоту.

Вместе с тем некоторые ораторы остро ставили вопросы технического обеспечения документального кино. Арсенал технических средств на съемке должен составлять: легкие синхронные кинокамеры, светосильную оптику, портативное оборудование звукозаписи, высокочувствительную и стабильную по характеристикам кинопленку, легкие высокoeffективные осветительные приборы. Практически основным съемочным аппаратом кинодокументалиста по-прежнему остается «Конвас», чувствительность кинопленок не удовлетворяет современным требованиям, выпускаемые пленки не стабильны по основным параметрам.

Новая техника разрабатывается, но долго осваивается промышленностью, а студии испытывают большие производственные трудности.

О недостатках в технике документального кино говорили директор Иркутской студии документальных фильмов А. И. Голованов, режиссер ЛСДФ М. С. Литвяков, режиссер Рижской киностудии Ю. Б. Подниекс, киноператор ЦСДФ В. Н. Ходяков и другие.

На пленуме выступил первый заместитель председателя Госкино СССР Н. Я. Сычев. Он обстоятельно рассмотрел многие аспекты документального кино и сообщил о мерах, предпринимаемых для решения актуальных проблем.

Пленум принял развернутое решение по обсуждавшимся вопросам.

В работе пленума принял участие заведующий Отделом культуры ЦК КПСС В. Ф. Шауро.

В. У.

## Научно-техническая конференция киностудии «Мосфильм»

В феврале с. г. на киностудии «Мосфильм» состоялась конференция, посвященная итогам научно-исследовательских работ 1982 г. Заместитель генерального директора по техническим вопросам В. В. Чаадаев рассказал о выполненных научно-исследовательских работах минувшего года.

План прошлого года включал 14 основных разделов, в которые вошло 69 тем. Одна из них — испытание образцов новых типов импортных кинопленок: негативных «Кодак 5293» (250 ACA) и «Фудзи 8518» (250 ACA) и пози-

тивной «Орво ПЦ-12». Сравнительные практические и лабораторные испытания пленок «Кодак 5293» и «Фудзи 8518» показали, что пленка «Кодак» обеспечивает более высокое качество изображения при равных условиях съемки, а также возможность применения этой пленки с индексом экспозиции 250 ACA и форсированного режима обработки.

Удовлетворительные результаты были получены при испытании опытной партии пленки «Орво ПЦ-12». Технология изготовления этой пленки, в частности измене-

ние расположения эмульсионных слоев, обеспечивает более высокое качество позитивного изображения, чем «Орво ПЦ-7».

По-прежнему на повестке дня стоит вопрос о съемке широкоярких фильмов с применением аноморфотной оптики. Естественно желание операторов и режиссеров освободиться от тех недостатков и сложностей в работе на съемочной площадке, которые создает эта оптика. В связи с этим была проведена работа по изысканию возможности съемки сферической оптикой в универсальном или кашетированном формате кадра с последующей печатью широкоярких копий на отечественных кинопленках.

Цехом операторской техники проводились испытания новых объективов. Совместно с НИКФИ модернизирован киносъемочный аппарат 70СК и переделан в стереовариант с зеркальным обтюратором. Продолжаются испытания и доработка малошумной камеры 5КСН, разработанной МКБК. Проводились работы по экспонометрии и дозированной засветке негативных пленок. Создан макет аппарата дозированной засветки.

Цех комбинированных съемок занимается освоением и расширением области применения трюк-машины «Оксберри», а также съемкой комбинированных кадров с использованием синей маски.

Лаборатория НОТ и НИКФИ разработали справочник технологических показателей и нормативов по производству комбинированных кадров.

Большое внимание уделяется созданию новых стереофонических систем для кинематографа. Эти работы проводятся совместно с НИКФИ, ЦКБК, ЛОМО и другими организациями. Был создан киноролик для сравнительной оценки звучания всех типов стереофонограмм. Выпущена копия фильма «Случай в квадрате 36-80» с двухканальной стереофонической фонограммой, которая будет демонстрироваться в специально оборудованных кинотеатрах.

Продолжается внедрение кинотелевизионной техники в фильмопроизводство с тем, чтобы исключить из технологического процесса (на промежуточных этапах) позитивную кинопленку. Разрабатывается аппаратура для съемки комбинированных кадров с использованием телевизионной техники.

Наряду с модернизацией существующих осветительных приборов типа «Заря» студия занимается внедрением приборов с металлогалогенными лампами.

Гримерный цех студии разрабатывает и выпускает новые виды гигиенической косметики, объемного грима и пр. Составляется каталог на все виды гримировальных изделий. Закончена разработка грим-вагонов на базе автобуса ЛАЗ.

К сожалению, отметил докладчик, недостаточно внимания уделяется такому важному вопросу, как совершенствование кинодекорационной технологии, а также использованию новых материалов в строительстве декораций.

В заключение докладчик сказал, что научно-исследовательскими работами были охвачены все технологические этапы фильмопроизводства и одновременно с долгосрочными программами научно-технического прогресса решались практические задачи фильнопроизводства.

С сообщением о проведенных испытаниях новых оптических систем выступил оператор В. А. Захаров. Он говорил об испытаниях сверхсветосильного объектива  $F=28$  мм, разработанного ЦКБК в двух вариантах: с обычным задним отрезком ОКС9-28-1 и с удлиненным задним отрезком ОКС10-28-1. Об испытании трех оптических приставок к существующему объективу с переменным фокусным расстоянием 35ОПФ18-1. Съемочные испытания показали, что и объектив и приставки дают удовлетворительное качество экранного изображения.

Далее выступил инженер цеха съемочной техники

Л. В. Вайнера. В его выступлении сообщалось о создании в цехе съемочной техники экспериментальной схемы электронной лазерной установки для контроля киносъемочных аппаратов на параметр «нестабильность времени экспонирования».

С сообщением «Регенерация серебра и круговые процессы после реконструкции электролизного и фиксажного участков цеха обработки пленки» выступили В. Н. Журавлева и И. Е. Озиков. Они рассказали о тех работах по реконструкции в цехе, целью которых было улучшение условий труда, охрана окружающей среды, а также увеличение сбора серебра. Реконструкция производилась без остановки проявочных машин, что позволило не сокращать количества обрабатываемого материала.

Начальник светотехнического цеха К. А. Ярыгин говорил об использовании приборов с металлогалогенными лампами, выпускаемыми для Гостелерадио. Накопленный двухгодичный опыт использования этих приборов говорит о том, что студии художественных фильмов могут применять эти приборы при натурных съемках и особенно в естественных интерьерах. Чтобы не наблюдалось стробоскопического эффекта, операторы «Мосфильма» снимают с частотой 25 кадр/с при использовании единичных приборов и с частотой 24 кадр/с при использовании группы приборов.

Внедрение приборов с металлогалогенными лампами дает значительный экономический эффект, поскольку светоотдача металлогалогеновых ламп в три раза выше ламп накаливания и в большинстве случаев можно обходиться без громоздкой 100-кВт электроподстанции и дуговой осветительной аппаратуры. Значительно повышается производительность труда бригады осветителей, т. к. эти приборы намного легче.

Оператор-постановщик Л. А. Темерин выступил с сообщением о проведении актерских проб телевизионным методом и о требованиях к качеству ТВ изображения. Поскольку качество изображения на телезакре формируется в момент съемки и коррекция в последующих процессах неосуществима, при съемке ТВ методом необходим более строгий выбор объекта съемки и снимаемых фактур, экспонометрический контроль, выбор грима, установка освещения и пр. Студией разработан стандарт предприятия «Технологические нормативы съемки проб актеров телевизионным методом», в котором даются рекомендации для получения качественного изображения.

Были показаны фрагменты из проб актеров, где наглядно продемонстрировано, насколько ухудшается качество изображения, если не соблюдаются необходимые условия съемки.

Оператор цеха комбинированных съемок В. В. Стальной говорил о комбинированных съемках с использованием маски и контрамаски на трюк-машинах «Оксберри». Одним из вариантов применения блуждающей маски является способ синего экрана. Задачей научно-исследовательской работы было определить состав красителя для просветленного синего экрана, а также возможность использования зеленого и красного экранов. Анализ проведенных кинопроб показал, что по характеристикам селективности негативных кинопленок могут быть использованы как синий, так и красный экраны. Для продолжения работ в этом направлении изготовлен экран красного цвета размером  $3 \times 4$  м. Использование синего и красного экранов значительно расширит возможности комбинированных съемок. Просмотренные после доклада киноролики наглядно это подтвердили.

Начальник участка тонстудии к. т. н. Т. Ю. Розинкина рассказала о важнейших направлениях научных исследований в области техники и технологии звукозаписи кинофильмов. Она особо отметила разработку технологии и технических средств для осуществления системы повышенного качества (ПК) звучания кинофильмов в кинотеатрах и разработку технологии стереофонической записи и воспроизведения звука с использованием двух каналов

при стандартной фотографической фонограмме. Т. Ю. Розинкина сообщила также о работах студии по проверке и исследованию магнитных лент, а также по модернизации аппаратуры, находящейся в эксплуатации.

Начальник участка тонстудии В. А. Шульга рассказал о микшерном пульте для речевого озвучивания, разработанном работниками звукоцеха. Его функциональное построение рассчитано на максимальное использование возможностей электронной петли. Все электроакустические параметры отвечают современным требованиям.

Пульт имеет четыре микрофонных и четыре линейных входа. Частотные корректоры позволяют обрабатывать сигналы раздельно в областях низкой, средней и высокой частот звукового диапазона с глубиной  $\pm 10$  дБ. Пульт имеет четыре независимых выхода и один суммарный, а также дополнительные выходы для канала реверберации и подзвучивания. На рабочем поле пульта размером  $900 \times 550$  мм помимо регулировок микрофонных усилителей, частотных корректоров, канальных регуляторов и коммутатора расположены дополнительные блоки графического фильтра, лимитера, двух компрессоров и генератора низкой частоты, а также панель управления для системы привода ЭП, включения режимов репетиция — запись — воспроизведение, выбора поканального контроля и командной связи.

Свое выступление начальник участка первичной записи звука Р. Н. Конева посвятила исследованию синхронности изображения и звука при киносъемках. Были рассмотрены следующие факторы, нарушающие синхронность: неисправность магнитофонов, нестабильность режима синхросигнала (изменение напряжения или частоты), нарушение технологии — несоответствие записываемого синхросигнала приводу съемочной камеры, повторное сведение музыкальных фонограмм и получение второго оригинала на 35-мм ленте после съемки эпизода, изготовление рабочей копии на 6,25-мм ленте для съемки под фонограмму без учета последующей работы со съемочной камерой с кварцевой стабилизацией на 25 кадров, включение и выключение осветительных приборов во время съемки при общем питании от лихтвагена съемочной камеры, звукозаписывающего аппарата и осветительных приборов и т. п. Было отмечено, что при условии оснаще-

ния съемочной техники приводами с кварцевой стабилизацией несинхронность изображения и фонограммы сводится к минимуму.

Начальник монтажного цеха В. М. Ткаченко говорил об оборудовании для обеспечения параллельного монтажа в условиях экспедиции. Разработанный для этих целей звукомонтажный стол удобен в эксплуатации, может разбираться на части, что позволяет транспортировать его в любом виде транспорта. Особенности стола — проекция на выносной экран размером  $90 \times 120$  см. Есть возможность менять масштаб увеличения, что удобно при синхронизации изображения и фонограммы общих планов, возможность просмотра простого и аноморифированного изображений.

Генеральный директор киностудии «Мосфильм» Н. Т. Сизов в своем выступлении обратил особое внимание участников конференции на следующие серьезные проблемы, которые не могут быть решены без участия специалистов кинотехники. На студии создалось сложное положение с комбинированными съемками. Необходимо выявить все возможности трюк-машины «Оксбери» и как можно эффективнее их использовать, а также принять меры к увеличению объема комбинированных съемок и улучшению их качества. В связи с тем, что принято решение о рождении стереофонии в кинематографе, студия должна выпускать больше фильмов со стереозвуком.

Сложная ситуация сложилась с широкоэкранными фильмами. Необходимо выявить недостатки, связанные с этой проблемой, и принять все меры к их устранению.

И наконец, синхронные съемки. В настоящее время на студии большое число фильмов переозвучивается. Синхронная запись звука при съемке фильмов должна осуществляться более широко.

Технические специалисты студии, отметил Н. Т. Сизов, должны уделить серьезное внимание затронутым вопросам и направить свои усилия на устранение имеющихся недостатков.

Участники конференции имели возможность ознакомиться с последними техническими разработками цехов студии на выставке, приуроченной к конференции.

Ю. Федорова

## Авторские свидетельства

### СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ТВ СИГНАЛА

«Способ формирования цифрового ТВ сигнала, заключающийся в аналого-цифровом преобразовании видеосигнала, формировании символов признаков постоянной или меняющейся яркости и преобразовании полученных кодовых комбинаций соответственно по первому или второму режиму преобразования, отличающейся тем, что с целью увеличения степени сокращения избыточности видеосигнала на участках изменяющейся яркости дополнительно формируются символы признаков фронтов, видеомимпульсов минимальной длительности и групповых структур, и вводится соответственно третий режим преобразования, причем в первом режиме, соответствующем символу признака участка с постоянной яркостью, преобразование кодовых комбинаций осуществляется так, что из трех следующих одна за другой восьмиразрядных кодовых комбинаций  $p - 1$  и  $p + 1$  передают информацию только об одной из них путем формирования новой восьмиразрядной кодовой комбинации, содержащей один разряд признака режима преобразования и семь разрядов  $p - 1$  кодовой комбинации, во втором режиме преобразования, соответствующем символу признака фронтов и видеомимпульсов минимальной длительности, из трех восьмиразрядных кодовых комбинаций  $k - 1$ ,  $k$  и  $k + 1$  передают информацию только о двух путем формирования одной новой восьмиразрядной кодовой комбинации, содержащей два разряда признака режима преобразования и по три старших разряда из каждой кодовой комбинации  $k$  и  $k + 1$ , в третьем режиме преобразования, соответствующем символу признака групповых структур, передают информацию о каждой из трех исходных кодовых комбинаций  $p - 1$ ,  $p$  и  $p + 1$  путем формирования одной новой восьмиразрядной кодовой комбинации, со-

держащей два разряда признака режима преобразования и по два старших разряда из каждой исходной кодовой комбинации  $p - 1$ ,  $p$  и  $p + 1$ .

Авт. свид. № 902321, заявка № 2678016/18-09, кл. Н04Н 7/12, приор. от 19.10.78, опубл. 30.01.82.

Заявитель Минский радиотехнический институт.

Авторы: Курилов О. Н., Родов Г. М. и Ткаченко П. А.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА

«Устройство для селекции импульсного сигнала, содержащее последовательно соединенные ключ, блок выборки — хранения и блок вычитания, а также дифференцирующий блок, отличающееся тем, что с целью повышения точности селекции импульсного сигнала при любой его полярности и длительности в него введены последовательно соединенные первый пороговый блок и элемент ИЛИ, а также второй пороговый блок, блок задержки, фильтр нижних частот и интегрирующий блок, причем входы блока задержки и фильтра нижних частот соединены с выходом дифференцирующего блока и с первыми входами первого и второго пороговых блоков, а выход второго порогового блока соединен через второй вход элемента ИЛИ с управляющими входами блока выборки — хранения и с управляющим входом ключа, сигнальному входу которого подключен выход фильтра нижних частот и входы регулирования порога первого и второго пороговых блоков, причем выход блока задержки соединен через второй вход блока вычитания с выходом интегратора».

Авт. свид. № 906030, заявка № 2889818/18-09, кл. Н04Н 5/14, приор. от 22.02.80, опубл. 15.02.82.

Авторы Виноградов В. П. и Попашенко Ю. И.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ СИГНАЛА ЯРКОСТИ ИЗ ТВ СИГНАЛА

«Устройство для выделения максимального значения сигнала яркости из ТВ сигнала, содержащее ограничитель, первый вход которого подключен источнику ТВ сигнала, а также пиковый детектор, усилитель постоянного тока, выход которого подключен к второму входу ограничителя, отличающееся тем, что с целью повышения точности выделения максимального значения сигнала яркости в него введены первый и второй коммутаторы, второй пиковый детектор, счетчик с переменным коэффициентом деления, первый, второй элементы И, первые входы которых соединены с входом счетчика с переменным коэффициентом деления, а выходы подключены к соответствующим входам сброса первого и второго пиковых детекторов, а вторые входы первого и второго элементов И подключены соответственно к прямому и инверсному выходам старшего разряда счетчика с переменным коэффициентом деления и к управляющим входам первого и второго коммутаторов, выход первого из которых соединен с первым входом ограничителя, а первый и второй входы — соответственно с вторыми входами первого и второго пиковых детекторов, выходы которых соответственно подключены к первому и второму входам второго коммутатора, выход которого подключен к входу усилителя постоянного тока, при этом вход счетчика с переменным коэффициентом деления предназначен для подачи кадровых синхроимпульсов».

Авт. свид. № 906032, заявка № 2921472/18—09, кл. Н04 N 5/19, приор. от 07.05.80, опубл. 15.02.82.

Авторы: Айрапетян Л. А., Елефтеров А. К., Геворкян Г. М. и Оганджанян А. А.

### СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ НЕПОДВИЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

«Система передачи неподвижных изображений, содержащая первый и второй приемо-передающие блоки, соединенные узкополосной линией связи, причем каждый приемо-передающий блок содержит передающую ТВ камеру, выход которой соединен с входом кодера видеосигнала, запоминающий блок, видеоконтрольный блок, соединенный с выходом декодера видеосигнала, формирователь синхросигнала, выходы которого соединены с входами синхронизации передающей телекамеры и видеоконтрольного блока, а также содержит кодер канала, соединенный через модулятор с входом узкополосной линии связи, и декодер канала, соединенный через демодулятор с выходом узкополосной линии связи, отличающаяся тем, что с целью повышения помехоустойчивости, введены  $N = 1$ , (где  $N = 1, 2, 3 \dots$ ) запоминающих блоков, четыре коммутатора, мультиплексор, демультиплексор, анализатор качества канала и блок управления, при этом выход кодера видеосигнала подключен через первый коммутатор к первым входам  $N$  запоминающих блоков, вторые входы  $N$  запоминающих блоков через второй коммутатор подключены к первому выходу демультиплексора, а второй выход демультиплексора подключен к первому входу блока управления, вход демультиплексора, соединен с первым выходом декодера канала, при этом выход анализатора качества канала подключен к второму входу блока управления, а вход анализатора качества соединен с вторым выходом декодера канала, вход декодера видеосигнала через третий коммутатор подключен к первым выходам  $N$  запоминающих блоков, а вход мультиплексора соединен с выходом кодера канала, причем управляющие входы  $N$  запоминающих блоков, первого, второго, третьего и четвертого коммутаторов, мультиплексора, демультиплексора и формирователя синхросигнала соединены с соответствующими выходами блока управления».

Авт. свид. № 907870, заявка № 2810567/18—09, кл. Н04 N 7/16, приор. от 31.07.79, опубл. 23.02.82.

Авторы: Талызин Н. В., Минашин В. П., Кривошев М. И., Чудов В. Н., Красносельский И. Н. и Виленчик Л. С.

### ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ МИКРОФОН

«Электростатический микрофон, содержащий двухмембранный электроакустический преобразователь, выполненный в виде неподвижного электрода, с обеих сторон которого размещены фронтальная и тыловая мембранные и усилитель с линейной амплитудной характеристикой, вход которого соединен с фронтальной мембранный и неподвижным электродом, а выход является выходом микрофона, отличающийся тем, что с целью уменьшения нелинейных искажений он снабжен усилителем с нелинейной амплитудной характеристикой, вход которого соединен с выходом усилителя с линейной амплитудной характеристикой, а выход — с неподвижным электродом и тыловой мембранным преобразователем».

Авт. свид. № 712974, заявка № 2520549/18—10, кл. Н04 R 19/04, приор. 06.09.77, опубл. 30.01.80.

Авторы: Эстрик Е. С., Булатов В. С., Карпов И. В.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕРЫВИСТОГО ПРОТЯГИВАНИЯ КИНОПЛЕНКИ В КИНОАППАРАТУРЕ

«Устройство для прерывистого протягивания кинопленки в киноаппаратуре, содержащее тянувший и задерживающий зубчатые барабаны и скачковый барабан, связанные соответственно с электродвигателем и серводвигателем, подключенным к схеме управления,

выполненной из датчика синхронных сигналов, связанного с электродвигателем и одним из входов триггера, на другой вход которого включен выход генератора стоп-сигнала, усилителя мощности, подключенного к серводвигателю, связанному с датчиком обратной связи по положению, выход которого подключен к входу порогового элемента, отличающейся тем, что с целью упрощения конструкции и повышения надежности работы в схеме управления введены формирующий усилитель, элемент совпадения и генератор импульсов, выход которого подключен к входу формирующего усилителя, соединенного с электродвигателем, и к первому входу элемента совпадения, второй вход которого подсоединен к выходу триггера, а выход элемента совпадения подключен к входу усилителя мощности, при этом выход порогового элемента соединен с выходом генератора стоп-сигнала, а электродвигатель и серводвигатель выполнены на пьезокерамических вибраторах».

Авт. свид. № 714338, заявка № 2549531/18—10, кл. G03B 1/20, приор. 02.12.77, опубл. 5.02.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Вишневский В. С., Корташев И. А., Лавриненко В. В., Мурашов Н. И., Пакушко Ю. П., Шабахазян С. В.

### СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ПЛОСКОСТИ ОБЪЕКТА МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕРИИ

«Способ определения перемещений в плоскости объекта методом голограммической интерферометрии, заключающийся в том, что регистрирует двухэкспозиционную голограмму объекта и восстанавливает действительное изображение объекта путем освещения голограммы, отличающейся тем, что с целью повышения точности измерения и упрощения способа освещает одновременно при восстановлении изображения объекта такие два участка на голограмме, центры которых расположены на прямой, параллельной искомой компоненте перемещения, получают картину муаровых полос на изображении объекта, по которой судят о перемещении».

Авт. свид. № 715932, заявка № 2656225/25—28, кл. G01B 11/24, приор. 14.08.78, опубл. 15.02.80.

Заявитель МИСиС.

Авторы: Лисин О. Г., Полухин П. И., Кудрин А. Б., Глухов Л. М., Нетребко А. В.

### МОДУЛЯТОР СВЕТА

«Модулятор света, содержащий подложку с электродом и деформируемым слоем, основу с прозрачным управляющим электродом и подключенный к электродам источника напряжения, отличающийся тем, что с целью расширения функциональных возможностей и упрощения конструкции на управляющем электроде размещена диэлектрическая пленка, свободная поверхность которой, обращенная к деформируемому слою, выполнена светорассеивающей».

Авт. свид. № 716016, заявка № 2574781/18—25, кл. G02 F1/01, приор. 26.01.78, опубл. 15.02.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Белоусов Б. И. и Минеев Е. К.

### ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА

«1. Импульсный источник света по авт. св. № 475689, отличающийся тем, что с целью снижения длительности импульса часть разрядного промежутка, расположенная внутри экрана, заполнена газом или газовой смесью, прозрачными для оптического излучения газового разряда.

2. Источник по п. 1, отличающийся тем, что газовая смесь внутри экрана содержит сильные окислители, например фтор или кислород.

3. Источник по п. 1, отличающийся тем, что давление газа внутри экрана превышает давление облучаемого газа вне экрана».

Авт. свид. № 716089, заявка № 2548057/24—07, кл. Н01J61/80, приор. 22.11.77, опубл. 15.02.80.

Авторы: Бродский А. Я., Лажинцев Б. В., Нор-Аревян В. А.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ЛАМП ОСВЕЩЕНИЯ

«Устройство для задержки включения ламп освещения, содержащее однополюсный выключатель, тиристор, анод которого через конденсатор, последовательно соединенные резистор и диод при соединен к его управляющему переходу, отличающейся тем, что с целью уменьшения помех, создаваемых устройством, оно снабжено высокочастотным дросселем, трансформатором тока с первичной обмоткой и вторичной обмоткой, шунтированной через резистор дiodом, дополнительным тиристором и дополнительным резистором, причем выводы цепи лампы подключены к однополюсному выключателю через первичную обмотку трансформатора тока, а также к цепи из последовательно соединенных тиристора и высокочастотного дросселя, параллельно конденсатору подключена цепочка, состоящая из дополнительного резистора и тиристора, к управляющему переходу которого подключена вторичная обмотка трансформатора тока».

Авт. свид. № 716149, заявка № 2559510/24—07, кл. Н05B 39/00, приор. 23.12.77, опубл. 15.02.80.

Автор Калашников Н. С.

УДК 621.397.61

Вещательное телевидение на рубеже столетий. Певзнер Б. М.

Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 3—9.

Дан прогноз развития техники вещательного телевидения в СССР на предстоящие 20—25 лет. Рассмотрены ТВ системы, построение телекомплексов и основного оборудования для них, развитие сетей ТВ вещания и приемной бытовой техники. Список лит. 18.

УДК 771.351.4:778.6]:778.681

Выбор триады красителей позитивных кинопленок из условия цветовоспроизведения. Зернов В. А., Малеев А. М., Набоков О. А., Бонгард С. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 10—16.

Изложены результаты исследования по выбору оптимальной триады красителей цветных позитивных фотографических материалов. В качестве основных критериев выбора триад использовались: объем тела цветового охвата красителей, их цветоделительные характеристики и показатели воспроизведения серых цветов. Табл. 4. ил. 6, список лит. 16.

УДК 771.537.644

Количественная оценка качества светочувствительных и магнитных носителей записи информации. Аракелян В. С., Немцова С. Р., Олефиренко П. П., Сорокин М. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 11—79.

Рассмотрен метод определения обобщенного показателя качества, свободный от недостатков, свойственных регламентированным методам, и показана возможность его использования для количественной оценки светочувствительных и магнитных носителей информации. Табл. 1, ил. 1, список лит. 14.

УДК 534.79.001.24

Определение уровня громкости шума. Индлин Ю. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 20—23.

Предлагается способ расчета уровня громкости шума по двум объективно измеренным параметрам: уровню и ширине спектра, которая для сложного шума измеряется по спектрограмме, снятой третьеквтавными фильтрами, на уровне —24 дБ относительно уровня шума. Расчет по этому способу дает более точное, чем способы Цвикара и Стивенса, приближение к субъективно оцененным уровням громкости. Ил. 4, список лит. 13.

УДК 778.533.5

Усилитель натяжения как средство оптимизации характеристики наматывания и перематывания кинолент. Мелик-Степанян А. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 24—28.

Рассмотрены несколько схем усилителей натяжения, обеспечивающих наилучший режим наматывания и перематывания кинолент. Табл. 1, ил. 11, список лит. 3.

УДК 771.447:326:546.12]:778.588

Новая галогенная лампа для кинокопировальных аппаратов. Белова И. Д., Назаров С. Х., Пиявский В. Ф., Явно И. О. Техника кино и телевидения, 1983, № 9, с. 28—32.

Приведены краткие технические характеристики новой отечественной галогенной лампы КГМ120—1200. Табл. 1, ил. 6, список лит. 5. 5.

УДК 681.841.2

Тенденции совершенствования измерителей уровня звуковых сигналов. Некрасов Б. В., Никонов А. В., Федорова Т. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 37—43.

Рассмотрены тенденции в создании измерителей уровня звуковых сигналов. Приведены результаты субъективно-статистической экспертизы по критерию предпочтительности использования показывающих приборов различных типов: стрелочных, газоразрядных, светодиодных, «зайчиковых». Обсуждаются аналогово-цифровые и цифровые измерители уровня. Ил. 13, список лит. 24.

УДК 621.391.83:621.397.13.

Аналоговые и цифровые системы коррекции временных искажений ТВ сигналов. Зеленин И. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 43—46.

Рассмотрены особенности аналоговых и цифровых систем коррекции временных искажений (КВИ) воспроизведенного ТВ сигнала, проведены их сравнительный анализ. Ил. 1, список лит. 11.

УДК 621.391.83:621.397.132.127 СЕКАМ

Уменьшение длительности цветовых переходов. Шабетник В. Д. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 46—47.

Рассмотрен способ коррекции искажений резких цветовых переходов, по которому в полный ТВ сигнал вводится дополнительный, полученный дифференцированием огибающей сигнала цветности. Обсуждается схема устройства, реализующего этот способ. Ил. 2, список лит. 3.

## Рефераты статей, опубликованных в № 6, 1983 г.

УДК 621.385.832.82

Особенности перезаписи ЧМ сигнала на запоминающий электронно-лучевой прибор. Комаров В. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 47—50.

Рассмотрено устройство памяти на запоминающем электронно-лучевом приборе с электрической записью ТВ ЧМ сигнала. Апертурные искажения ЭЭЛП требуют раздельной обработки исходного и задержанного сигналов. Приведены схемы экспериментальной установки. Ил. 3 список лит. 9.

УДК 621.397.611 видеоленты

Абразивность магнитных лент для наклонно-строчной видеозаписи. Анастасюк Н. В., Конова Н. И., Пасичник В. А., Чернягин Ю. И., Элиасберг И. И. Техника кино и телевидения, 1983 № 6, с. 50—53.

Разработана методика определения абразивности магнитных лент для наклонно-строчной видеозаписи (ширина 25,4 мм) с учетом максимального приближения к условиям эксплуатации. Приводятся результаты испытаний зарубежных и отечественных лент. Табл. 1, ил. 4, список лит. 4.

УДК 621.397.13

Некоторые проблемы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения. Новаковский С. В. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 53—54.

Рассмотрены основные проблемы выбора решений, которые ставят развивающееся телевидение повышенной четкости: стандарт, выбор формата, каналы передачи, входные и выходные преобразователи, этапы внедрения. Список лит. 7.

УДК 621.397.132

Проблемы телевизионного приема. Крыжановский В. Д. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 55—56.

На основе материалов конференции, посвященной повышению качества приема цветных ТВ изображений, обсуждаются причины, влияющие на качество изображений, требования к передающей и приемной сторонам, мероприятия, обеспечивающие рост качества ТВ вещания и другие вопросы.

УДК 778.55

Тенденции профессиональной техники проекции кинофильмов. Ушагина В. И., Кукуев Р. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 59—64.

На основе аппаратуры, экспонированной на выставке Photokina-82, изложены основные направления развития техники проекции 16-, 35- и 70-мм фильмов, а также студийной проекционной аппаратуры. Ил. 11, список лит. 3.

## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОШИБКИ

В статье Р. М. Хурани, ТКИТ, № 4, с. 39—40 пропущен список литературы:

1. Катаев С. И. Генераторы импульсов телевизионной развертки. — М. — Л.: Госэнергоиздат, 1951.

2. Бронштедт Б. Э., Маркович М. Г. Фокусировка и отклонение пучков в электронно-лучевых приборах. — М.: Советское радио, 1967.

3. Wendt G. Ablenkvermögen eisenloser ablenkspulen für Kathodenstrahlröhren. — Die Telefunken Röhren. Heft 12/20. Berlin, 1941, S. 99—108.

Технический редактор Л. А. Тришина

Сдано в набор 14.04.83 Подписано в печать 23.05.83 Т-08868  
Формат 84×108/16 Печать высокая Бумага Неман  
Усл. печ. л. 8,4 Уч.-изд. л. 11,12 Тираж 5340 экз.  
Заказ 902 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени  
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»  
Государственного комитета СССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,  
г. Чехов Московской области

# Электретный микрофон КМКЭ9



1



Репортажный микрофон

## РАЗМЕРЫ И МАССА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Наименование	Диаметр, мм	Длина, мм	Масса, кг
Головка микрофона 8А21	32	36	0,060
Усилитель УМ65	23	126	0,140
Удлинители: 20А133	10	200	0,070
20А133-01	10	300	0,110
20А133-02	10	400	0,145
20А151	10	400	0,175
20А155	10	600	0,225
Устройство шарнирное 20А135	—	—	0,155
Устройство амортизационное 20А137	—	—	0,620
Держатель микрофона 20А147	—	—	0,085



Напольный микрофон

Микрофон разработан в Центральном конструкторском бюро киноаппаратуры НПО «Экран».

# Новые книги (обзор)

70972

## КИНОФОТОТЕХНИКА

**Брилл Т. Свет: воздействие на произведения искусства** / Перев. с англ. под ред. Л. В. Левшина. — М.: Мир, 1983. — 307 с. — Библиогр.: с. 291—296. — 1 р. 60 к. 10 000 экз.

Рассмотрены основные свойства света, его источники и измерение его характеристик. Дано описание воздействия света на вещество, особенностей органических красителей и их разложение под действием света, свойств неорганических красителей и их влияние на цвет. Специальный раздел посвящен фотографическому процессу и разрушению фотографических материалов под действием света.

**Егоров В. В. Киноэлектростанции**: Учебное пособие для СПТУ / 2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Высшая школа, 1982. — 72 с. — (Кинотехника). — 10 коп. 100 000 экз.

Приведены сведения о назначении передвижных и стационарных киноэлектростанций, требования, предъявляемые к ним, технические характеристики, а также вопросы технического обслуживания киноэлектростанций.

**Левков И. И. Органические вещества в фотографических процессах**: Избранные труды. — М.: Наука, 1982. — 368 с. — Библиогр. в конце статей и с. 346—365. — 5 р. 20 к. 1850 экз.

В книге собраны работы автора по исследованию органических веществ, применяемых при изготовлении и обработке кинофотоматериалов. Работы сгруппированы в разделы: светочувствительные диазосоединения; полиметиловые красители и их физико-химические свойства; спектральная сенсибилизация галоген-серебряных эмульсий; цветные компоненты, индоанилиновые и азометиновые красители. Приведен биографический очерк и дана библиография трудов И. И. Левкоева.

## ЭЛЕКТРОАКУСТИКА. МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

**Варнаускас П. А., Куртинастис А. К., Рагульскис К. М. Методы и средства экспериментальных исследований динамики прецизионных лентопротяжных механизмов**. — Вильнюс, 1982. — 102 с. — (Вибротехника). — Библиогр.: с. 99—100 (62 назв.). — 2 р. 60 к. 1200 экз.

Изложены методы измерения колебаний скорости и натяжения ленты в прецизионных ЛПМ, в частности ЛПМ аппаратуры точной магнитной записи и их применение. Рассмотрены датчики и устройства измерения.

**Высокочастотные полупроводниковые усилители с обратной связью: Инженерные методы расчета** / А. И. Борисов, В. М. Белявцев, И. Н. Жуков и др. М.: Радио и связь, 1982. — 198 с. — Библиогр.: с. 195—197 (56 назв.). — 65 коп. 10 000 экз.

Авторы предлагают методы расчета ВЧ усилителей как традиционных, так и с применением нелинейного корректора и обладающих заданными запасами устойчивости, а также методы расчета нелинейных искажений и шумов, использующие соответствующие модели транзисторов.

**Микрофоны для оснащения театрально-зрелищных предприятий**: Составители В. А. Аникин, О. В. Звонов. — М.: Гипротеатр, 1982. — 55 коп. — Библиогр.: с. 54 (6 назв.). — 21 коп. 1000 экз.

Даны рекомендации по выбору микрофонов для записи звука и звукоусиления, по эксплуатации и хранению микрофонов. Сведения касаются микрофонов отечественного производства, выпускаемых в странах СЭВ и некоторых капиталистических странах.

Я. Б.



Техника кино и телевидения, 1983, № 6, 1—80.

Магнитная магнитная запись на магнитной ленте

Цена 90 коп.