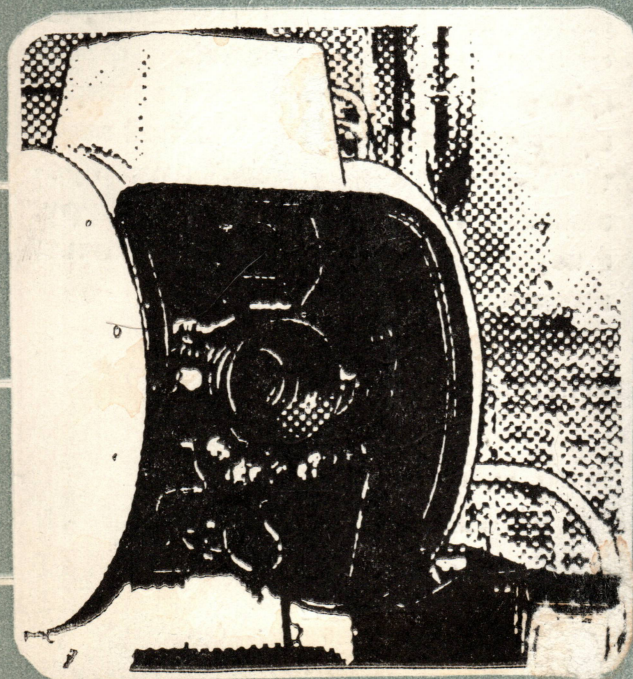


# ТКТ

ISSN 0040-2249

2/85

## Техника кино и телевидения



ТЕЛЕАППАРАТУРА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

КИНОСЪЕМКА С ПОДВИЖНЫХ ОСНОВАНИЙ

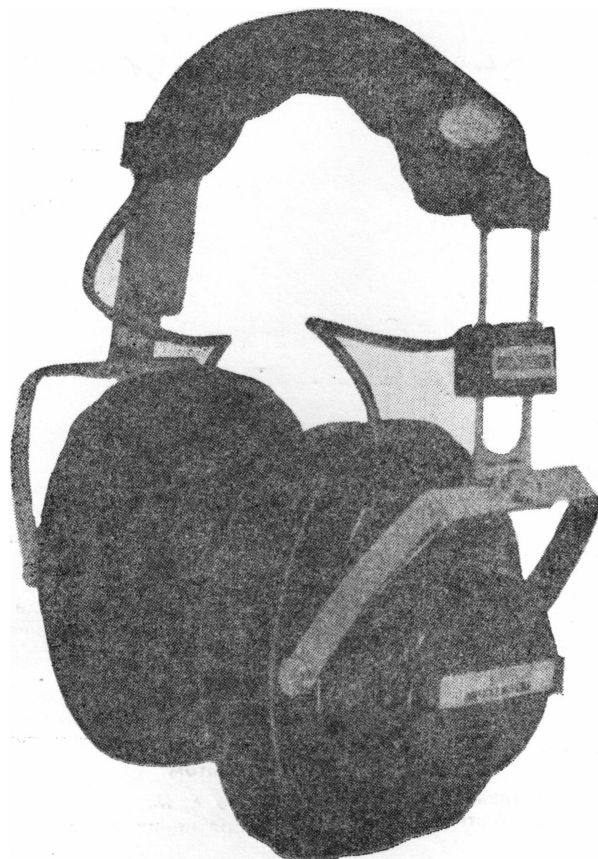
ВОЗМОЖНОСТИ СТЕРЕОФИЛЬМА

МЕТОДОМ «БЛУЖДАЮЩЕЙ МАСКИ»

ВИДЕОДИСК: ДВА ПРЕИМУЩЕСТВА

Издательство «ИСКУССТВО»





# **Электродинамический головной телефон 12А33**

Электродинамический головной телефон 12А33 предназначен для контроля качества звука при первичной записи, озвучивании и дублировании в процессе кинопроизводства. Телефон выпускается в двух исполнениях — моно и стерео — для прослушивания соответственно монофонических и стереофонических фонограмм. Он состоит из двух электроакустических преобразователей электродинамического типа, вмонтированных в телефонную гарнитуру, в которую входят корпуса, оголовье, амортизатор и амбушюры.

## **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон воспроизводимых частот, Гц . . . . .	20—20 000
Номинальный уровень звукового давления, дБ . . . . .	100
Расхождение частотных характеристик обоих наушников в диапазоне частот 250 — 8000 Гц, дБ . . . . .	1,5
Коэффициент нелинейных искажений при номинальном уровне звукового давления, % . . . . .	1
Модуль полного электрического сопротивления, Ом, в исполнении	
моно . . . . .	120±12
стерео . . . . .	60±6
Максимально допустимая мощность, Вт . . . . .	0,2
Габариты, мм . . . . .	210×180×100
Масса (с соединительным кабелем), кг . . . . .	0,5

---

**Головной телефон разработан Центральным конструкторским  
бюро киноаппаратуры НПО «Экран». Серийно  
выпускает его ЛОМО.**





# Техника кино и телевидения

1985  
№ 2 (336)

Февраль

Ежемесячный  
научно-технический журнал  
Государственного комитета  
СССР по кинематографии

Издается с 1957 года

Исследования  
Разработки  
Эксплуатация  
Экономика

Главный редактор  
В. В. Макарец

## СОДЕРЖАНИЕ

### Редакционная коллегия

В. В. Андреев  
М. В. Антипин  
И. Н. Александер  
С. А. Бонгард  
В. М. Бондарчук  
Я. Л. Бутовский  
Ю. А. Василевский  
В. Ф. Гордеев  
О. Ф. Гребенников  
С. И. Катаев  
В. В. Коваленко  
В. Г. Комар  
М. И. Кривошеев  
В. Г. Макоев  
С. И. Никаноров  
С. М. Проворнов  
И. А. Росселевич  
С. А. Соломатин  
В. Ю. Торочков  
В. Л. Трусью  
В. И. Ушагина  
В. В. Чаадаев  
В. Г. Чернов  
Л. Е. Чирков  
(зам. главного редактора)  
Г. З. Юшкявичюс

Адрес редакции: 125167,  
Москва, А—167, Ленинградский  
проспект, 47

Телефоны: 157-38-16; 158-61-18;  
158-62-25

МОСКВА, «ИСКУССТВО»

Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения»,  
1985 г.

**Палицкий В. М.**  
Отечественная ТВ техника: бли-  
жайшие задачи и перспективы 3  
**Мухин П. А.**  
Учеба руководящих кадров ки-  
нематографии 7

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

**Бабенко В. А., Меламед  
Ю. И., Козлов В. В., Фате-  
ев В. В.**  
Комплекс аппаратуры для про-  
ведения киносъемок с подвиж-  
ных оснований 8  
**Ларионов Л. Г.**  
Восприятие киноизображений в  
кинотеатре 11  
**Гинзбург В. А.**  
Модели компандерных систем  
шумопонижения 18  
**Артюхов О. М.**  
Новые цветные телевизоры 22  
**Гончаров А. В., Харито-  
нов М. И.**  
Использование измерительных  
лент для настройки видеомаг-  
нитофонов 29  
**Павлов А. Ю.**  
Экспериментальные характери-  
стики термокопирования маг-  
нитных сигналограмм 34

### Рекомендовано в производство

**Скуренко А. В., Резничен-  
ко В. И., Гетьман В. Г., Ша-  
ганов Н. Н., Проценко Н. И.**  
Передвижная телевизионная  
станция с видеозаписью «Ок-  
тава» 37

### ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Действующее лицо — простран-  
ство. Беседа с режиссером  
Б. В. Рыцаревым 40

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

**Друцкой О. В.**  
Технология метода блуждаю-  
щей маски с использованием  
синего экрана 46  
**Горизонтов А. М.**  
Автоматизированная система  
управления телекомплексом 55

### Обмен опытом

**Прядко А. М.**  
Блок управления электропри-  
водом 59

### ТЕХНИКА — КИНОЛЮБИТЕЛЮ

**Андреев Е. В., Иванов Е. Н.**  
Развитие современного 8-мм  
кинематографа 61

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

**Юхалова Н. И.**  
Дисковая видеозапись 66

### БИБЛИОГРАФИЯ

**Новаковский С. В.**  
«Кинотелевизионная техника» 69

### РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ 70

### ХРОНИКА

Телевизионная техника буду-  
щего 77  
Семинар ленинградских кинематографистов 78  
XIII конгресс Союза тонмейсте-  
ров ФРГ 79  
Сергей Александрович Соколов 79

Авторские свидетельства 21, 58, 65

Рефераты статей, опубликован-  
ных в № 2, 1985 г. 80



# CONTENTS

## Palitsky V. M. Domestic TV Equipment: Immediate Goals and Prospects

The paper considers the tasks for developing studio equipment and mobile TV broadcast units with digital encoding, and also the prospects of developing video recording equipment.

## SCIENCE AND ENGINEERING

### Babenko V. A., Melamed Yu. I., Kozlov V. V., Fateev V. V. An Equipment Complex for Film Shooting from Mobile Supports

The paper considers some design features of an equipment complex for film shooting from mobile supports and presents technical characteristics of the complex.

### Larionov L. G. Image Perception in Motion Picture Theatres

The basic dimensions of theatre rooms and screens, their interrelation and influence on perception quality of film images are considered as well as the values of these parameters in standards of several countries.

### Ginsburg V. A. Models of Compandor noise Reduction Systems

The paper considers some models of compandor noise reduction systems with the linear logarithmic transmission characteristics. The basic functional diagrams of these systems and of different detector types are given. For compandors with mean and rms value detectors formulas have been derived to determine the compandor responses to a preset action. The compandor system complementary mode conditions is described and the principles of designing complementary systems are shown.

### Artjukhov O. M. New Color TV Sets

In the paper a new generation of color TV sets is considered. The design, block diagram and basic technical parameters are given.

### Goncharov A. V., Kharitonov M. I. The Use of Measuring Tapes for VTR Setting-up

The paper deals with the problems of setting-up the image channel in broadcast VTRs using a new type of measuring tapes. Recommendations are given for improving the image channel parameters of the Kadr-3 M video tape recorder and its setting-up technique.

### Pavlov A. Yu. Experimental Characteristics of Magnetic Recording Thermo-Duplication

The processes of thermomagnetic recording duplication using for copies the magnetic tapes with chrome dioxide powder have been experimentally studied. The basic characteristics of thermo-duplication for two methods — statistical and dynamic — are given as well as practical recommendations for optimizing the thermo-duplication process.

## Recommended for Production

### Skurenko A. V., Reznichenko V. I., Get'man V. G., Shaganov N. N., Protsenko A. I. The Oktava Mobile TV Recording Unit

In the paper data are presented on the new Oktava mobile TV recording unit developed using the third generation equipment and mass produced by the industry.

## ENGINEERING AND ARTS

3

### Space as a Character of the Film

In a talk with film director B. V. Rytsarev the problems of 3D cinematography are discussed as well as its potentialities for film director and cameraman.

## PRODUCTION SECTION

8

### Drutskoy O. V. The Travelling Mask Method Technology Using the Blue Screen

In the paper the principle of producing special effects pictures by the travelling mask method using the blue screen is described, and the advantages of this method over the widely used inframask method are noted. The technological process of the blue screen method is considered in detail.

11

### Gorizontov A. M. An Automated TV Complex Control System

The paper considers methods of designing an automated TV complex control system which allow more efficient control of preparation, production and release of TV programs by applying economic-mathematical methods and computer technology means.

18

## Exchange of Experience

22

### Prjanko A. M. An Electric Drive Control Unit

The author considers the principal electric circuit of an electric, drive control unit operating integrally with the 5БД-16АПК motor unit in the speed stabilization mode. The main characteristics of the unit are given.

## EQUIPMENT FOR AMATEUR FILM MAKERS

29

### Andrejev E. B., Ivanov E. N. The Development of Modern 8 mm Cinematography

The author analyses the progress of modern amateur cinematography for the past 10—15 years and considers some advanced models of domestic 8 mm film cameras and projectors.

34

## FOREIGN TECHNOLOGY

### Yukhalova N. I. Video Disk Recording

In the paper the present state and potentialities of using video disk systems are considered. Their features are described, and the basic parameters are given.

## BIBLIOGRAPHY

## ABSTRACTS

37

## NEWS ITEMS

### The XIII Congress of the BDR Sound Recordists Union



# Отечественная ТВ техника:

## ближайшие задачи и перспективы

В. М. ПАЛИЦКИЙ, заместитель начальника Главного производственно-технического управления Гостелерадио СССР

Важное место в постановлении Центрального комитета КПСС и Совета Министров СССР о развитии в 1984—1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания страны занимают вопросы разработки и внедрения в серийное производство нового ТВ оборудования. Партий и правительством принят документ исключительной значимости, он во многом уточняет и дополняет принятую ранее и вошедшую в раздел науки и техники народнохозяйственного плана на 1981—1985 годы, а также плана развития отрасли на ближайшие 10—15 лет, программу создания нового поколения телевизионного оборудования.

В той части постановления, которая определяет развитие материально-технической базы, ставится задача обеспечить советское телевидение новым, совершенным оборудованием, отвечающим высоким современным требованиям с учетом перспективы развития на ближайшие годы. Телевизионная техника нового поколения призвана заметно поднять уровень технического оснащения телецентров. Особо следует подчеркнуть, что в постановлении, наряду с решением крупных, системных проблем, учтены также интересы даже самых небольших студий.

В XI пятилетке Гостелерадио СССР проводило и продолжает проводить большую работу по переоснащению телецентров страны оборудованием цветного телевидения III поколения. Благодаря этому техническое оснащение наших студий стало более однотипным, его уровень на большинстве телецентров приблизился к современным требованиям. Различия в уровнях технического оснащения Телевизионного технического центра имени 50-летия Октября и других телецентров все более стирается. Постановление ставит, как одну из важнейших, задачу — продолжить и ускорить этот процесс. Конечная цель этой работы заключается в том, чтобы вся программная база ТВ вещания страны участвовала в подготовке передач Центрального телевидения. Только в этом случае любому из советских граждан будет гарантирован посредством телевидения доступ ко всем источникам информации, всем культурным ценностям, накопленным народами страны.

В статье будет рассмотрена та часть программы развития материально-технической базы ТВ вещания страны, которая относится к созданию и внедрению в телепроизводство новых технических средств подготовки передач. Основные задания программы по развитию ТВ оборудования для телецентров можно сгруппировать вокруг трех главных направлений. Первое из этих направлений — разработка и освоение в серийном производстве комплексов студийных аппаратных с цифровым кодированием сигналов. Второе направле-

ние связано с заданиями на разработку и освоение в серийном производстве новых передвижных ТВ средств с цифровым кодированием сигналов. Важное место среди технических средств телевидения занимает аппаратура видеозаписи. Задания на ее развитие составляют третье направление.

Прежде чем дать детальную характеристику заданиям на разработку технических средств телевидения IV цифрового поколения, которое начнет поступать на телецентры страны в основном в XII пятилетке, хотелось бы несколько слов сказать о той технике, которой мы располагаем в настоящее время. К XXII Олимпийским играм в Москве в целом была завершена разработка и налажен серийный выпуск ТВ студийного оборудования III поколения, широко известного, как «Перспектива», а также передвижных ТВ средств III поколения. В статье Г. З. Юшквичюса (ТКТ, 1985, № 1) приведены данные, характеризующие материально-техническую базу подготовки ТВ программ нашей страны. Эта одна из крупнейших в мире программных баз, которая из-за исключительного большого объема технических средств представляет собой довольно инерционную силу. Уже сейчас основной на 106 телецентрах нашей страны стала аппаратура III поколения, в недалеком будущем она будет доминировать.

Современная материально-техническая база ТВ вещания страны складывалась годами и большая часть сосредоточенного в ней оборудования еще долгое время — ближайшие 10—12 лет будет работать на наших телецентрах. Поэтому, ожидая ТВ аппаратуру новых поколений, оценивая перспективы ее применения, технологические и творческие возможности, мы не должны упускать из вида и такую важную проблему, как правильное, максимально эффективное использование имеющихся средств.

Следует помнить и о том, что промышленность еще ряд лет будет выпускать аппаратуру III поколения. При этом характерные для современной микроэлектроники стремительные темпы прогресса постоянно вносят коррективы и в ТВ аппаратуру, которые важно своевременно выявлять и быстро осваивать в отечественном ТВ оборудовании. Поэтому важной является и остается задача модернизации аппаратуры III поколения. Собственно, программа такой модернизации уже действует. Ученые, конструкторы, промышленность постоянно вносят в серийную аппаратуру необходимые, продиктованные временем изменения. Вопросам модернизации ТВ аппаратуры III поколения большое внимание уделяет и постановление.



Еще сравнительно недавно цифровая ТВ аппаратура была объектом лабораторных исследований, больше теоретической проблемой телевидения, чем его практикой. Пожалуй, решительный перелом в отношении реальных перспектив внедрения цифровой ТВ техники можно отнести к концу февраля 1982 г., когда МККР на основе экспериментальных данных, накопленных ведущими исследовательскими лабораториями мира, специализирующимися в области ТВ техники, в том числе и нашими исследовательскими организациями, приняла Рекомендацию по единому международному стандарту цифрового кодирования в студии. С этого момента практическая реализация ТВ студийной аппаратуры с цифровым кодированием сигналов стала ведущим направлением в создании новых образцов ТВ техники.

Задания на разработку отечественного ТВ оборудования с цифровым кодированием входят в народно-хозяйственные планы страны, им уделяет большое внимание постановление. В целом исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию этого оборудования развиваются в нашей стране успешно, практически теми же темпами, что и за рубежом. Сегодня разрабатывается и мы ожидаем, что в конце 1985 г. будет предъявлен к приемке аппаратно-студийный блок IV поколения. Заданием предусматривается разработка шести модификаций такого АСБ. Эти модификации будут различаться по числу используемых камерных каналов, а также числу включаемых в состав АСБ дополнительных устройств. К дополнительным устройствам цифрового АСБ относятся блоки, по технологическим функциям, в общем, совпадающие с теми, которые включаются в состав аналоговых АСБ. Эти блоки микширования, кодирования — декодирования, контроля и измерений, спецэффектов, электронной рирпроекции, знакогенерирования, звукового сопровождения.

Весь тракт цифровой АСБ, включая и дополнительные устройства, будет работать с видеосигналом, представленным цифровым кодом. Исключение составит ТВ камера, которая еще некоторое время останется аналоговой. В рамках рассматриваемой программы разрабатывается и сегодня практически осваивается производством новая ТВ камера IV поколения. Камера будет выпускаться под шифром КТ-178. Эта студийная камера, массой 32 кг, отличается высокой степенью автоматизации и поддержания параметров. Камере придается 35-кратный объектив. Первые аппаратно-студийные блоки IV поколения будут оснащаться именно этой камерой.

Как уже отмечалось, основная масса ТВ оборудования на телецентрах еще долгое время будет оставаться аналоговой. Однако накопленный к настоящему времени опыт применения устройств с цифровым кодированием сигналов показывает,

что аппаратура IV поколения может успешно использоваться и в аналоговых трактах, расширяя технологические и творческие возможности оборудования III поколения. В связи с этим заданиями предусмотрена разработка и освоение производством автономных цифровых блоков и устройств. Их внедрение в практику ТВ производства должно идти параллельно (и даже опережающими темпами) с освоением полностью цифровых АСБ, в составе которых автономные устройства также могут использоваться. Этим обеспечивается гибкая стратегия внедрения ТВ оборудования IV поколения, которая позволит, не дожидаясь смены поколений, быстро и эффективно воспользоваться тем новым, что вносит в ТВ вещание цифровая техника.

Среди разрабатываемых сейчас и осваиваемых производством цифровых устройств: синхронизаторы, блоки видеоэффектов, шумоподаватели, преобразователи СЕКАМ — цифра и цифра — СЕКАМ, корректоры искажений различного типа. Одним из первых автономных устройств цифрового ТВ, которое поступит в серийное производство, станут цифровые синхронизаторы, которые позволяют вводить в программу несинхронные внешние сигналы без специальных линий связи. Кардинальное решение проблемы синхронизации удаленных источников для нашей страны с ее огромными расстояниями имеет важное значение. Ведь без этого нельзя решить такую задачу, как создание на базе программных телецентров страны единой большой ТВ системы подготовки программ Центрального ТВ вещания, а следовательно полностью и наиболее эффективно использовать в вещании многонациональную культурную базу страны.

Телезрители в программах Центрального телевидения уже познакомились с возможностями и работой еще одного автономного устройства цифрового телевидения — блоком видеоэффектов. Размножение изображения, эффекты зеркальной галереи, переворачивающейся или сворачивающейся страницы и многие другие невозможно выполнить на базе аналоговых устройств. Творческие возможности цифрового блока видеоэффектов огромны и их освоение в практике отечественного ТВ вещания несомненно будет способствовать существенному расширению выразительных средств телевидения.

Многое можно ожидать от цифровых шумоподавателей и корректоров помех. Как показал эксперимент, цифровая обработка сигнала с целью подавления шумов позволяет снизить их уровень на 12 дБ. Это допускает использование в вещании видеосигналов с низким отношением сигнал/шум, а следовательно включение в программы многих архивных материалов, которыми сейчас практически нельзя воспользоваться. Широкое применение шумоподавателей позволит снизить требования к малогабаритной мобильной ТВ технике, в частности к аппаратуре из комплекта видеожурналистики. Принципы кодирования сигналов в аналоговых



и цифровых трактах различны, поэтому прямое включение цифровых и аналоговых аппаратных и отдельных устройств в общий тракт невозможно. Преобразователи СЕКАМ — цифра и цифра — СЕКАМ предназначены для стыковки аналоговой и цифровой аппаратуры.

В 1986 г. должна завершиться разработка телекинопроекционной аппаратной. В качестве преобразователей свет — сигнал в телекинопостах этих аппаратных будут применены однострочные ПЗС-матрицы. Это аппаратные IV поколения, в которых широко используется цифровая обработка сигналов, в частности блоки кадровой памяти и другие элементы цифровой техники.

Программа предусматривает также разработку серии центральных аппаратных. Сейчас поставлена задача создания центральных аппаратных аналогового типа на три и восемь выходных программ. Одновременно с решением этой задачи ведется разработка цифрового сектора центральной аппаратной. Необходимо создать сложный узел коммутации аналоговых и цифровых сигналов в одном комплексе. При очередных модернизациях, которые будут вестись на базе ТВ аппаратуры нового поколения, телецентры столкнутся с очень сложной технической проблемой, когда в них будут сосуществовать аналоговые и цифровые аппаратные. К решению этой проблемы необходимо готовиться уже сейчас. Центральная аппаратная с цифровым сектором и является одним из элементов подготовки к решению проблем поэтапного внедрения на аналоговых телецентрах цифровых аппаратных. Мы рассчитываем в 1986 г. получить образец подобного цифрового сектора с тем, чтобы в условиях реальной эксплуатации проверить, как будут сочетаться аналоговые и цифровые узлы коммутации.

Плановые сроки проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию нового поколения ТВ аппаратуры с цифровым кодированием сигналов рассчитаны так, чтобы к середине 1986 г. мы имели действующий опытный образец цифрового АСБ. Таким образом, уже достаточно скоро внедрение ТВ аппаратуры с цифровым кодированием на наших телецентрах станет повседневной практикой. В связи с этим хотелось бы подчеркнуть, что при внедрении цифровой аппаратуры мы должны столкнуться с целым комплексом сложных технических проблем, которые не имеют аналогов в предыдущих модернизациях. Обычно много и охотно говорят и пишут, что вполне справедливо, о достоинствах цифровой ТВ техники, о тех выгодах, которые мы вправе ожидать от ее применения в практике ТВ вещания. Но необходимо предупредить и о том, что процесс внедрения цифровой техники окажется сложным и весьма болезненным, а все проблемы, которые он может породить, просто нельзя предвидеть.

В частности, раньше при реконструкции АСБ рядом со студией устанавливалась ПТС, которая

брала на себя функции технической аппаратной, благодаря чему в студии можно было вести установку, монтаж и наладку нового оборудования. При переходе на аппаратуру IV поколения организовать работу таким образом будет практически невозможно.

Необходима тщательная и достаточно длительная проверка новой аппаратуры в условиях эксплуатации. Для проведения испытания и аттестации образцов цифровой аппаратуры Ленинградскому телецентру дано задание о развертывании испытательного центра. На этом центре должно быть сосредоточено большинство из разрабатываемых образцов цифровой ТВ аппаратуры.

При испытании цифровой аппаратуры мы впервые сталкиваемся с ситуацией, когда каждое из устройств невозможно всесторонне проверить, если нет полного набора цифровых источников: аппаратно-студийного и аппаратно-программного блоков, телекиноаппаратной, передвижных станций и т. п. Поэтому и возникла необходимость в создании такого испытательного центра, в котором в течение длительного времени в условиях эксплуатации можно было бы проверить и детально изучить комплексы аппаратных.

Используемая до сих пор практика приемки и испытаний новых образцов аппаратуры межведомственными комиссиями, выезжающими на заводы-изготовители, неприемлема к образцам цифровой аппаратуры. В этом случае предполагается применить новую форму — государственные испытания. По мере поступления образцов цифровой аппаратуры на Ленинградский радиотелецентр будут проводиться в течение 2—3 кварталов их всесторонние испытания, включая и такие характеристики, как энергопотребление и тепловыделение, требования к контурам заземления, защищенность от внешних полей, эргономические и эстетические показатели и т. п. Важно детально проверить комплексы аппаратуры во всех их взаимосвязях.

Рассматривая перспективы развития технических средств ТВ вещания, нельзя обойти вопросы прогресса передвижных станций. Программой предусмотрена разработка большой традиционной передвижной станции. Предполагается, что эта станция будет оснащена четырьмя студийными ТВ камерами и двумя портативными, т. е. это будет шестикамерная ПТС. В зависимости от того, как позволит конструкция автомобиля, предполагается установить в ПТС «Кипарис» один или два видеомagneфона «Кадр-103СЦ». Станция, естественно, будет содержать и все необходимое дополнительное оборудование.

Современные тенденции прямо указывают на быстро возрастающую роль в ТВ вещании мобильной репортажной техники и, в частности малых ПТС. Поэтому предусмотрена разработка более легкой ПТС, которая будет оснащена тремя студийными камерами и одной портативной. Она

также, вероятно, будет оснащена средствами видеозаписи и радиорелейной линией.

В рамках рассматриваемого второго направления предусматривается разработка аналоговых и цифровых радиорелейных линий для ПТС, работающих в предоставленном для этого диапазоне частот.

Разрабатывается также серия измерительных аналоговых и цифровых приборов.

Если разработка комплексов аппаратуры IV поколения для ТВ студий ведется в соответствии с заданными темпами, установленные сроки завершения отдельных этапов в целом соблюдаются, и мы практически не отстаем от мирового уровня развития разработки этого типа аппаратуры, то работы по созданию новых ПТС вызывают некоторое беспокойство. Разработки передвижных станций разворачиваются медленнее, чем это требуется. А ведь как уже отмечалось, при внедрении технических средств IV поколения необходим комплексный подход к реконструкции телецентров. Хотелось бы ускорить и темпы развития работ по созданию радиорелейных линий связи для ПТС.

Необходимо особо остановиться на вопросе разработки отечественного репортажного комплекта ТВ аппаратуры. На телецентрах его давно ждут. Постановление обращает серьезное внимание на необходимость быстрого развертывания работ по разработке и освоению производством этого столь важного комплекта ТВ аппаратуры.

Мы уже сейчас располагаем разработанным во ВНИИТ действующим макетом предназначенной для комплекта видеожурналиста ТВ камеры. Масса камеры 5,8 кг, она снабжена 10-кратным объективом, работает на отечественных 19-мм трубках типа глетикон. Технический проект такой камеры рассмотрен и принят межведомственной комиссией. Требуется скорейшим образом завершить проектные работы и начать освоение этого вида оборудования в серийном производстве.

Того, что сделано к настоящему времени, явно мало для окончательного решения проблемы создания отечественного видеожурналистского комплекта. Необходима носимая видеозаписывающая аппаратура, моноблоки, аппаратура воспроизведения и электронного монтажа видеофонограмм, записанных на аппаратуре видеожурналистского комплекта. За рубежом разработка и серийный выпуск аналогичной аппаратуры широко развернуты. Усилия, которые затрачиваются ведущими фирмами на разработку новых, все более совершенных образцов подобной аппаратуры, лишней раз доказывают, какое ей придается значение.

Хотелось бы сказать несколько слов о предусматриваемых программой темпах модернизации и переоснащения ТВ оборудования телецентров. Достигнутые к настоящему времени объемы выпуска промышленностью ТВ аппаратуры III поколения позволяют к концу 1985 г. — началу 1986 г. оснастить ею практически все телецентры страны,

что позволит полностью завершить перевод всей программной базы страны на цветное ТВ вещание. Потребуется еще 1—2 года, чтобы завершить модернизацию вторых студий крупных телецентров, установив там аппаратуру III поколения.

К этому моменту практически все телецентры страны будут оснащены однотипным оборудованием. Такая ситуация складывается практически впервые. Все прошлые периоды в эксплуатации на телецентрах одновременно находилось оборудование разных поколений и разных типов. К концу 1987 г. — началу 1988 г., когда будет практически завершена программа оснащения телецентров оборудованием III поколения, можно ожидать серийное освоение промышленностью аппаратуры IV поколения, что откроет принципиально новый этап в развитии материально-технической базы ТВ вещания страны. Таким образом, в ближайшие 2—3 года программная база ТВ вещания страны выйдет на новый качественный рубеж.

Если говорить о ближайших перспективах развития видеозаписывающей аппаратуры, то прежде всего следует отметить, что работы по модернизации видеомагнитофона «Кадр-ЗПМ» завершены. С середины 1984 г. Новосибирский завод точного машиностроения наладил серийный выпуск модернизированного аппарата, который может работать по адресно-временному коду. Кировоградский завод радиоизделий освоил производство пульта ПЭМ-1. Модернизированный «Кадр-ЗПМ» с пультом ПЭМ-1 — это аппаратная электронного монтажа по адресно-временному коду, которую ждут на наших телецентрах.

ВНИИТР завершил разработку наклонно-острого видеомагнитофона «Кадр-103», работающего по стандарту С. Масса видеомагнитофона снижена до 65 кг. Одновременно с этим аппаратом разработан также корректор временных искажений. В корректоре применена цифровая обработка ТВ сигналов. Видеомагнитофон «Кадр-103» и корректор ЦКВИ образует единый комплект, который получил наименование «Кадр-103Ц». В настоящее время вся техническая документация на «Кадр-103» и ЦКВИ передана на Новосибирский завод точного машиностроения, где ведутся работы по серийному освоению этого комплекта. Предполагается, что уже в первом полугодии 1985 г. будут изготовлены несколько аппаратов, что позволит создать в Москве аппаратную монтажа на отечественном оборудовании.

Одновременно с разработкой видеомагнитофона «Кадр-103Ц» проводились работы по созданию аппаратуры монтажа. Сегодня эта работа завершена и техническая документация передается Новосибирскому заводу точного машиностроения. Сроки промышленного освоения аппаратуры монтажа — 1986 г.

Впервые вместе с разработкой комплекта аппаратуры видеозаписи, коррекции временных искаже-



ний, монтажа создавались стенды для производства измерительных лент. Предполагается, что каждому аппарату при его выпуске будет придан комплект измерительных лент. Применение измерительных лент обеспечит стабильную, близкую к максимальному качеству работу аппаратуры в условиях эксплуатации, упростит ее настройку и подготовку к работе. Стенды измерительных лент уже в этом году будут осваиваться производством на Новосибирском заводе точного машиностроения.

В соответствии с постановлением в ближайшие

годы предстоит также широко развернуть работы по созданию комплекса унифицированного цифрового оборудования стереофонического звукового сопровождения для телецентров и радиодомов и средств цифровой звукозаписи.

Успешное завершение широкой программы разработок позволит в XII пятилетке начать перевод производственно-технической базы советского телевидения на новое IV поколение оборудования и создаст предпосылки к дальнейшему совершенствованию телевизионного вещания в стране.

## Учеба руководящих кадров кинематографии

П. А. МУХИН, заместитель начальника Управления кадров и учебных заведений Госкино СССР

В Московской высшей партийной школе прошли занятия курсов повышения квалификации руководящих работников системы кинематографии. В течение октября руководители республиканских комитетов по кинематографии, киностудий, управлений кинофикации, контор кинопроката, предприятий кинопромышленности изучали актуальные проблемы марксистско-ленинской теории и практики коммунистического строительства, экономической политики и международной деятельности КПСС и Советского государства в свете решений XXVI съезда КПСС, последующих пленумов ЦК КПСС, положений и выводов, содержащихся в докладах и выступлениях товарища К. У. Черненко.

Особое внимание было уделено проблемам идеологической работы партии, повышению роли кино в коммунистическом воспитании трудящихся. Важное место на занятиях занимали вопросы выполнения постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению идейно-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии».

Перед слушателями выступили секретарь ЦК КПСС М. В. Зимянин, председатель Государственного комитета СССР по телевидению и радиовещанию С. Г. Лапин, первый секретарь правления Союза кинематографистов СССР Л. А. Кулиджанов, секретарь ЦК ВЛКСМ А. Н. Колякин, председатель ЦК профсоюза работников культуры М. В. Пашков, руководители ряда министерств и ведомств, научных организаций.

С большим докладом перед слушателями выступил председатель Госкино СССР Ф. Т. Ермаш. Он рассказал о работе, которая началась в соответствии с программой, намеченной в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР, остановился на проблемах, которые предстоит решить. Наряду с определенными успехами, отметил он, у нас еще имеются и серьезные недостатки. Это относится как к уровню и качеству фильмов, так и к организации и ведению всего кинодела.

Процесс перестройки на киностудиях, предприятиях и в

организациях кинематографии развивается еще медленно. Нужен коренной перелом во всей работе по производству и показу фильмов зрителю. Значительного совершенствования требует также производственно-экономическая деятельность.

Вопросам состояния и развития материально-технической базы кинематографии, кинотехники было посвящено выступление заместителя председателя Госкино СССР С. А. Соломатина. Он отметил, что наш кинематограф располагает большой и разнообразной материально-технической базой, необходимой для производства всех видов фильмов и показа их зрителям. В то же время она требует непрерывного совершенствования и развития.

Конструкторские бюро и заводы киноаппаратуры наращивают объем разработок и изготовления новой кинотехники. Ведутся работы по созданию новой кино съемочной и проекционной аппаратуры, объективов, кинооператорского, звукотехнического оборудования, специальной техники для подводных съемок, кино съемочного освещения и т. д. Много внимания уделяется теории и практическому использованию голографических изображений, стереоскопического кино и стереофонии.

Перед слушателями курсов выступили также заместители председателя Госкино СССР Б. В. Павленок, М. В. Александров. Семинарские занятия по вопросам развития кино вели председатель Госкино СССР Ф. Т. Ермаш, первый заместитель председателя Госкино СССР Н. Я. Сычев, заместители председателя Госкино СССР Б. В. Павленок, М. В. Александров, С. А. Соломатин.

Слушатели ознакомились с деятельностью киностудий «Мосфильм», «Центрнаучфильм», ДСДФ, Госфильмфонда СССР, Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута. Состоялся широкий обмен опытом по вопросам работы киностудий, организаций, учреждений и предприятий кинематографии.

В заключение занятий слушатели приняли участие в совместном заседании коллегии Госкино СССР и секретариата правления Союза кинематографистов СССР.

УДК 778.53—182.3

## Комплекс аппаратуры для проведения киносъемок с подвижных оснований

В. А. БАБЕНКО (МКБК), Ю. И. МЕЛАМЕД (НИКФИ),  
В. В. КОЗЛОВ, В. В. ФАТЕЕВ (МВТУ им. Н. Э. Баумана)

Стремление расширить изобразительные возможности кинематографа обусловило необходимость разработки новых кинотехнологических комплексов различного назначения. Значительное место среди них занимают устройства, стабилизирующие кино- и телевизионное изображение в разных, иногда достаточно сложных условиях съемки с подвижных оснований. К таким устройствам относится комплекс аппаратуры на основе гиросtabilизированной платформы 2ГСП, созданный совместно специалистами НИКФИ, МКБК и МВТУ им. Н. Э. Баумана.

Комплекс предназначен для обеспечения устойчивого киноизображения при съемке длиннофокусной оптикой с подвижных объектов — прежде всего с вертолетов, а также с автомобилей, самолетов, морских или речных судов и др. В него входят гиросtabilизированная платформа с киносъемочным и телевизионным оборудованием, пульт управления (ПУ) и блок питания (рис. 1).

Гиросtabilизированная платформа с кино- и ТВ аппаратурой предохраняется от аэродинамических и метеорологических воздействий защитным следящим обтекателем. Ее можно установить в различных местах вертолета (или другого подвижного основания), удобных для конкретного вида съемки. Например, внутри фюзеляжа вертолета МИ-8Т, сбоку от него или под ним (в последнем случае платформу опускают после взлета и поднимают перед посадкой).

Комплекс обеспечивает возможность съемки практически круговой панорамы: выше плоскости горизонта на угол до  $30^\circ$  и ниже ее на угол до  $90^\circ$ . Наведение киносъемочного аппарата на объект, проведение панорамирования, управление кинооборудованием осуществляются дистанционно с помощью пульта управления, располагаемого в кабине вертолета (или в любом удобном месте внутри фюзеляжа). Кадр komponуют по изображению объекта съемки на экране ТВ монитора, встроенного в пульт.

Дистанционное управление обеспечивает возможность вертикального и горизонтального панорамирования, а также поворота изображения вокруг оптической оси. Высокая скорость управления (до

30 град/с) позволяет проводить сложную динамическую съемку подвижных объектов, например самолета, автомобиля, поезда и др.

Автоматизация ряда операций дает возможность кинооператору сосредоточить внимание на выполнении главных композиционных задач. В частности, обеспечивается горизонтальность кадра при панорамировании вокруг нормальной и поперечной осей. Введение автоматической зависимости скорости панорамирования от фокусного расстояния (при использовании объектива с переменным фокусным расстоянием) облегчает слежение за динамичными объектами, практически исключая возможность ухода объекта съемки из кадра.

Ниже рассматриваются конструкция и основные системы комплекса.

### Кинооборудование

Конструкция гиросtabilизированной платформы рассчитана в основном на следующий постоянный комплект киносъемочной аппаратуры, предо-

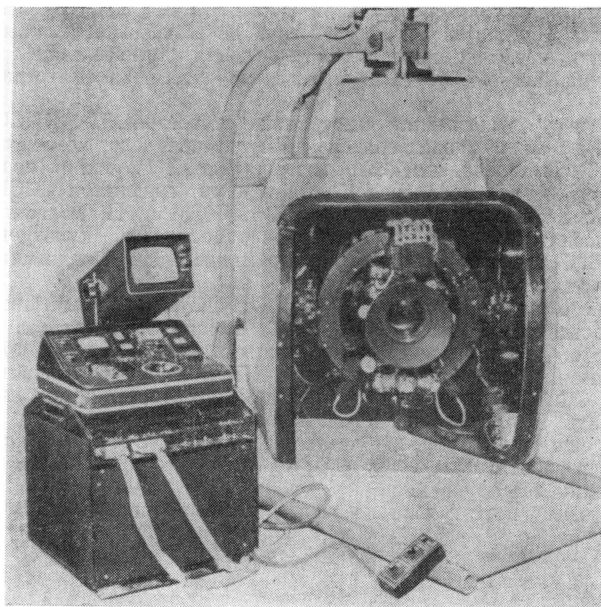


Рис. 1. Общий вид комплекса аппаратуры

ставляющий оператору достаточно широкие изобразительные возможности:

◇ киносъёмочный аппарат 1КСР-2М с кассетой ёмкостью 120 м и синхронным электроприводом 18ЭП-16АПК;

◇ объектив с переменным фокусным расстоянием 35ОФ15, оснащенный системой управления параметрами «Дистанция», «Масштаб» и «Диафрагма»;

◇ ТВ визирующее беспараллаксное устройство с передающей ТВ камерой LDH-26 и монитором Т14ВС9А (ФРГ).

### Конструкция

Платформа с установленным на ней киносъёмочным аппаратом и чувствительным элементом стабилизатора помещена в наружный карданов подвес, который обеспечивает ей три степени свободы. Промежуточная рама подвеса выполнена в виде шарикоподшипника большого диаметра, что позволяет избежать виньетирования элементами конструкции гиросtabilизатора и уменьшить габариты устройства. Наружная рама стабилизатора подвешена в защитном следящем обтекателе с помощью трехосного низкочастотного амортизатора, представляющего собой систему маятниковых параллелограммных механизмов. Установка амортизатора позволяет повысить качество отснятого материала при вибрации подвижных оснований, а также предохраняет элементы конструкции стабилизатора и киноаппаратуры от вибрационных нагрузок. Четвертая (следящая) рама гиросtabilизатора имеет вертикальную ось вращения и выполнена в виде обтекателя с оптическим люком.

### Система стабилизации

Во всех трех каналах применена индикаторная система стабилизации на малогабаритных управ-

ляемых трехстепенных гироскопах. Для снижения влияния недостаточной жесткости конструкций в цепи привода (прежде всего — низкочастотного амортизатора) в поперечных каналах применены опорный инерционный элемент в виде маховика и система разгрузки. Привод стабилизации — безредукторный, с использованием электродвигателя постоянного тока; максимальный момент привода 60 Н·см. Безлюфтовый привод разгрузки выполнен на двух электродвигателях постоянного тока ДПР-42; максимальный момент привода 300 Н·см.

### Система управления

Система управления позволяет изменять угловое положение киносъёмочного аппарата вокруг нормальной, поперечной и продольной осей. Горизонтальность кадра поддерживается автоматически с помощью системы коррекции. Для этого применен гиросмайтник, моделирующий горизонтальную систему координат и аналоговое вычислительное устройство. Сформированные с помощью магнитоэлектрических датчиков моменты управления прикладываются вокруг осей чувствительности трехстепенных гироскопов.

Максимальная скорость панорамирования регулируется автоматически с помощью управляемых делителей напряжения, подвижные части которых кинематически связаны с соответствующим приводом объектива переменного фокусного расстояния.

Следящей рамой управляет по сигналам датчика угла, установленного на вертикальной оси стабилизации, следящая система таким образом, что при любых поворотах платформы с киносъёмочным аппаратом вокруг вертикальной оси во время панорамирования объектив располагается напротив оптического люка обтекателя. Привод следящей системы — безлюфтовый, редукторный, с двумя электродвигателями постоянного тока ДПР-72. Максимальный момент привода 350 Н·см, ошибка слежения при экстремальных аэродинамических нагрузках не превышает 5 град.

Система управления обеспечивает также и «бездарное» включение гиросtabilизатора с помощью последовательных автоматических операций: включение гироскопов; приведение гироскопов, маховиков и рам подвеса в исходное положение; не-

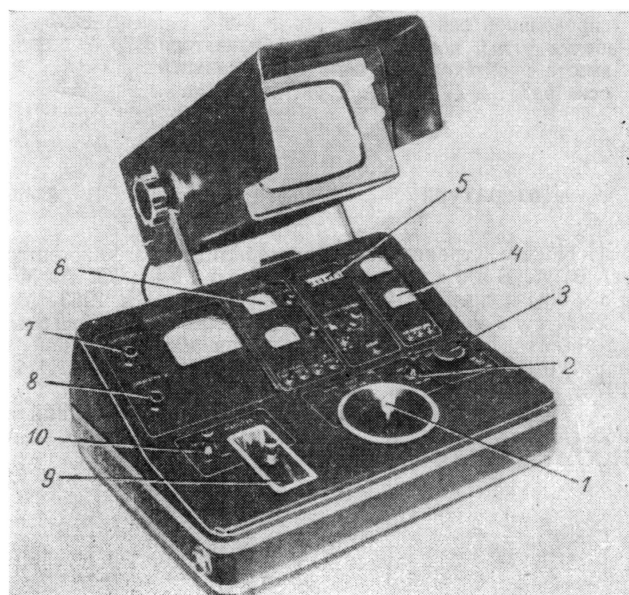


Рис. 2. Пульс управления комплексом

Нижняя зона: двухкоординатная рукоятка управления 1 угловой скоростью движения гироскопов относительно поперечной и нормальной осей киноаппарата; регулятор максимальной скорости управления 2; рукоятка управления наклонами 3 вокруг продольной (оптической) оси киноаппарата. Правая верхняя зона: приборы контроля 4 электропитания комплекса. Центральная верхняя зона: органы управления 5 киноаппаратом (ручки установки и регулировки частоты съемки, переключатель режимов, счетчик метража отснятой пленки); органы управления режимами работы гиросtabilизатора и приборы контроля углового положения платформы 6. Левая верхняя зона: органы управления параметрами объектива — ручки установки дистанции 7 и диафрагмы 8; индикатор значения фокусного расстояния. Ниже — рукоятка 9 изменения фокусного расстояния, рукоятка 10 регулировки скорости изменения фокусного расстояния.



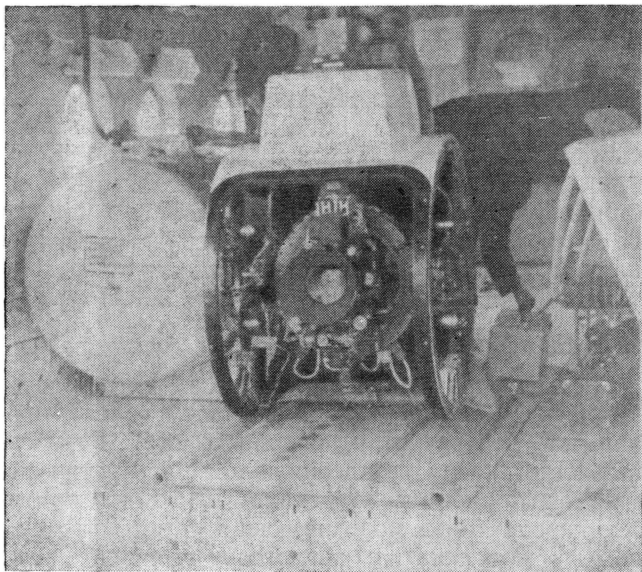


Рис. 3. Установка комплекса аппаратуры на вертолете МИ-8

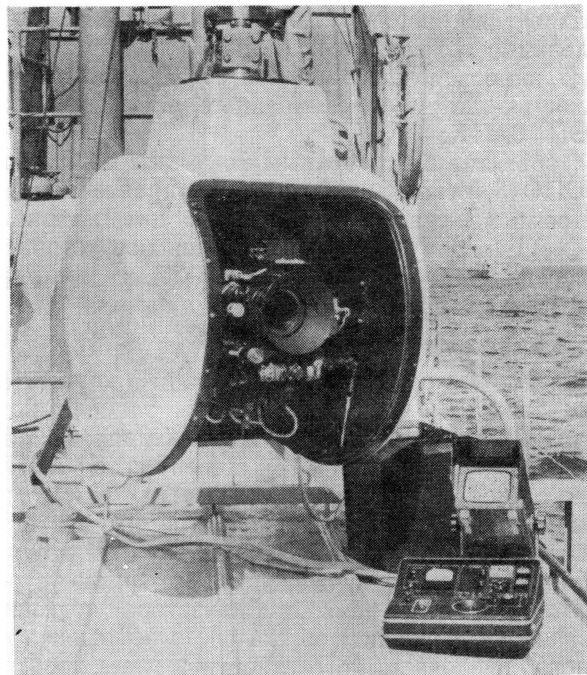


Рис. 4. Комплекс аппаратуры, установленный на катере ▷

посредственно включение стабилизации. Общее время включения режима стабилизации 35—40 с.

Органы управления киносъемочной аппаратурой, угловым положением стабилизированной платформы, режимами работы гиростабилизатора размещены на лицевой стороне ПУ (рис. 2) в зонах, выделенных по функциональным признакам. Для устранения медленного неуправляемого движения платформы, вызванного «дрейфом нуля» усилителей постоянного тока, применяемых в цепях управления, на пульте установлены специальные регуляторы. Над ПУ расположен монитор ТВ визира, обеспечивающего повышенную яркость и четкость изображения. Включение киносъемочного аппарата, установку диафрагмы и дистанции может выполнять помощник оператора на вспомогательном выносном пульте.

Опытный образец комплекса аппаратуры был испытан при съемках с вертолета МИ-8 (рис. 3), автомобиля и катера (рис. 4) на Балтийском море. Испытания показали, что комплекс существенно расширяет творческие возможности постановщиков кинофильмов, высоко эффективен при фильмопроизводстве, удобен в управлении и надежен в работе.

#### Технические характеристики комплекса аппаратуры

Масса гиropлатформы с комплектом киноаппаратуры (КСА 1КСР-2М, объектив 350ПФ-15), кг . . . . . 125

Габариты, мм . . . . .	800×800×1250
Максимальная потребляемая мощность, Вт . . . . .	320
Точность стабилизации, рад:	
вокруг нормальной и поперечной осей киноаппарата . . . . .	10 <sup>-4</sup>
вокруг продольной (оптической) оси объектива . . . . .	3,5·10 <sup>-3</sup>
Максимальная скорость управления, рад/с, относительно:	
нормальной и поперечной осей . . . . .	0,5
продольной оси . . . . .	0,15
Рабочие углы поворота гиростабилизатора, рад, вокруг:	
поперечной оси . . . . .	+0,52 (вверх), -1,6 (вниз)
продольной оси . . . . .	±0,5
Рабочие углы поворота гиростабилизатора вместе с обтекателем вокруг нормальной оси, рад . . . . .	±3

#### Литература

1. Подвес трехосного гиростабилизатора киноаппарата/ В. А. Бабенко, В. В. Козлов, Ю. А. Меламед и др. Авт. свид. № 989321. — БИ, 1983, № 2.
2. Меламед Ю. И., Фатеев В. В. Системы и устройства стабилизации положения киносъемочной аппаратуры (Обзорная информация). — М.: ОНТИ НИКФИ, 1975, вып. 2.
3. Торочков В. Ю. Компенсация колебаний киносъемочного аппарата (Обзорная информация). — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1982, вып. 7 (57).

УДК 778.55:771.537

## Восприятие киноизображений в кинотеатре

Л. Г. ЛАРИОНОВ (Научно-исследовательский кинофототеатр)

Одна из важнейших особенностей кинематографии состоит в том, что кинофильм как произведение искусства существует только в процессе его демонстрации на экране, т. е. все эстетические, художественные, образительные и другие достоинства фильма, его эмоциональный заряд становятся достоянием массового зрителя только во время киносеанса. Это определяет меру ответственности кинопроекции в общем кинематографическом процессе: хорошая проекция достаточно полно доносит до зрителя достоинства фильма, плохая — портит впечатление от отлично снятой и хорошо напечатанной кинокартины.

Однозначно оценить качество киноизображения на экране достаточно трудно, так как оно является итогом сквозного кинематографического процесса, включающего помимо кинопроекции киносъемку и последующую массовую печать фильмокопий. Кроме того, на эту оценку в значительной степени влияют субъективные факторы: с одной стороны, профессионализм и творческая манера оператора, с другой — вкусы и привычки многочисленных зрителей. И тем не менее для оценки качества киноизображения на экране необходимо иметь достаточно объективные критерии влияния на это качество каждого процесса в отдельности, в том числе и процесса кинопроекции.

Теоретическим предпосылкам определения оптимальных условий кинопроекции и результатам их экспериментальных проверок посвящено много исследований советских и зарубежных ученых и специалистов. Эти исследования начались с момента появления кинематографа и «переживали» вместе с ним все периоды его эволюционного развития: от черно-белого немого до цветного стереофонического, от одного формата — к нескольким. В отдельных исследованиях опережалось время и «подсказывались» практические решения, в других лишь подводились «основания» к широко и стихийно внедрявшимся формам кинозрелищ.

На основе этих предпосылок в разное время и в различных странах разрабатывалась нормативно-техническая документация (НТД) (стандарты, нормы, правила, технические рекомендации), регламентирующая строительство, реконструкцию и эксплуатацию кинотеатров и киноустановок. Отдельные параметры кинопоказа были закреплены международными стандартами.

По мере появления (или исчезновения) отдельных видов и форматов кинематографа, изменения социально-общественного отношения к нему, технического совершенствования аппаратуры, появления новых источников света, изменения тенденций в планировке общественных центров населенных пунктов и других причин — изменялись и тре-

бования к кинотеатрам, изменялись и уточнялись требования к кинопроекции.

Таким образом, теоретические предпосылки проходили суровую и тщательную проверку временем, зрителем и форматами. Поэтому анализ и сопоставление НТД на кинопроектирование, разработанной в различных странах в разное время, являются одним из способов проверки правильности и жизненности этих предпосылок.

В статье рассматриваются не все показатели и параметры, от которых зависит качество кинопроекции, а только те, которые определяют формы и размеры зрительного зала и киноэкрана, а именно: размеры экрана; длина зрительного зала; расстояние до первого ряда зрителей; вертикальные и горизонтальные углы зрения и рассматривания; вертикальные и горизонтальные углы проекции; высота расположения экрана. Остальные показатели и параметры зрительного зала, используемые в НТД, можно считать производными, справочными или дополнительными, так как они на качество проекции и восприятия изображения непосредственно не влияют.

В табл. 1 представлены значения нормируемых показателей, определяющих указанные выше параметры зрительного зала, по данным НТД СССР, ЧССР, ГДР, ПНР и Франции.

Для наглядности сравнения изобразим согласно этим нормам планы и разрезы зрительных залов кинотеатров. Учитывая, что основа кинематографа — изображение, проецируемое на экран, а соблюдение остальных параметров необходимо для обеспечения его правильного восприятия зрителем, выберем за основу сравнения широкий экран одного размера. Следует отметить, что несмотря на некоторое охлаждение к анаморфотному изображению, все нормативы предусматривают возможность установки в кинотеатре экрана с соотношением сторон 2,35 : 1.

В [1, 2] при расчете максимального удаления зрителя от экрана за главный объект кинематографического изображения принимали крупный план лица актера и считали, что каждый зритель должен видеть детали этого лица, выражение глаз, артикуляцию (рис. 1).

Предположим, что диаметр окружности, описанной вокруг лица человека, равен 180 мм, а диаметр зрачка его глаза 4 мм. При яркостях экрана 40 кд/м<sup>2</sup> деталь, соответствующая 2 % контраста, различается человеком при угле разрешения 20'.

Следовательно, мы можем рассмотреть детали человеческого лица при наибольшем удалении





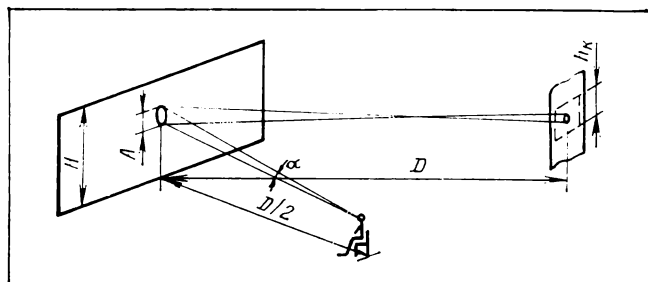
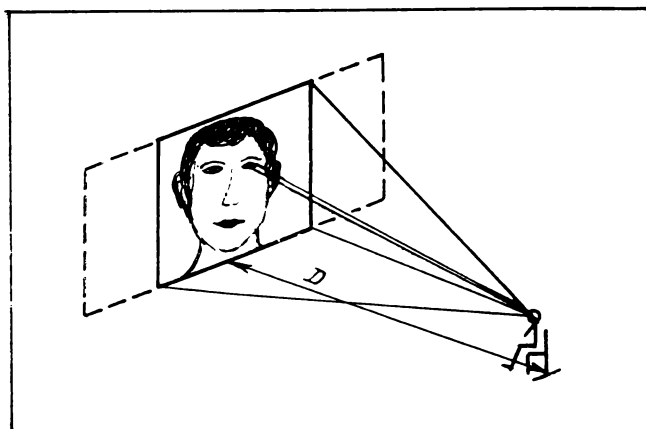


Рис. 1. Схема для определения максимального удаления последнего ряда от экрана по изображению актера  
Рис. 2. Схема для определения максимального удаления последнего ряда от экрана по разрешающей способности пленки и визуальной остроте глаза

зрителя от экрана  $D = \frac{(4/180) B_1 3438}{20}$ , откуда  $B_1/D = 0,26$ , т. е. последний ряд в кинотеатре должен быть удален не более чем на четыре ширины обычного экрана.

Однако лицо актера заполняет экран по высоте, и более справедливо рассматривать углы в вертикальной плоскости. В этом случае в последнюю формулу вместо  $B_1$  можно подставить высоту экрана, и тогда максимальное удаление равно четырем высотам экрана (т. е. на 37 % меньше).

В [3] приводится несколько иной расчет максимальной удаленности последнего ряда от экрана. Восприятие деталей кинематографического изображения зависит от трех основных факторов: разрешающей способности изображения  $s$ ; отношения длины зала и высоты экрана  $D/H$ ; визуальной остроты человеческого глаза  $\alpha$ . Эти величины связаны следующими соотношениями (рис. 2):

$A = sD/f' = \alpha D/2$ ;  $f' = 2s/\alpha$ ;  $D/H = f'/h_k = 2s/\alpha h_k$ , где  $A$  — высота изображения;  $f'$  — фокусное расстояние объектива;  $h_k$  — высота кадра.

Принимая разрешающую способность изображения на цветной позитивной пленке равной  $50 \text{ мм}^{-1}$  и визуальную остроту глаза  $0,0003 \text{ рад}$ , в результате простых расчетов получаем для  $h_k = 18,15 \text{ мм}$   $D/H = 7,5$ . Таким образом, длина зала может в 7,5 раза превышать высоту экрана.

Итак, разница в рекомендуемом главном размере кинозала — его длине — весьма ощутимая. Чтобы определить, какую же из них выбрать, обратимся к практическим данным, приведенным в табл. 1. Выразив рекомендуемую длину зала через высоту экрана\*, получим следующие соотношения  $D$  и  $H$  (табл. 2).

Таким образом, длина кинозала колеблется от 4,5 до 7 высот экрана, что соответствует приведенным выше теоретическим предпосылкам. При этом меньшая цифра обеспечивает лучшие условия рас-

сматривания киноизображения и рекомендуется для первоклассных постояннодействующих кинотеатров.

Предусматриваемые СНиП и РТМ соотношения размеров экрана и длины зрительного зала можно считать вполне приемлемыми. Однако нет никакой необходимости указывать ширину рабочего поля экрана (изображения) каждого формата в зависимости от длины зала. Эта зависимость выбирается только для базового экрана, которым везде считают широкий экран. Ширина киноизображений (а не экранов!) других форматов при одинаковой высоте является производной величиной от размера кадра и используемого проекционного объектива.

Для упрощения определения взаимосвязи между размерами экрана и длиной зала, по нашему мнению, было бы целесообразным ввести нормируемую высоту экрана  $H = pD$ , при этом коэффициент  $p$  по опыту других стран следует дифференцировать в зависимости от вида, разряда и назначения киноустановки (постояннодействующий кинотеатр, киноконцертный зал, летний кинотеатр и т. д.). Из рис. 3—5 видно, что площадь зрительских мест, а следовательно, и вместимость зала не постоянны при одинаковых  $H$  и  $D$  ( $S_2 > S_1 > S$ ). Следовательно, в формуле СНиП  $D = K \sqrt{N}$  ( $N$  — вместимость зала)  $K$  не постоянная величина даже для залов одинаковой формы. Она зависит не только от абсолютной вместимости зала, но и от комфортности зрительских мест [4].

Следовательно, зависимость  $D = K \sqrt{N}$  нельзя принять за норматив, ее необходимо сохранить

Таблица 2. Принятые в разных странах соотношения между длиной зала и высотой экрана

Страна	СССР	ЧССР	ПНР	ГДР	Франция
$D$	$5,46H$	$(4,5-5,5)H$	$(5-6)H$	$(4,7-7)H$	$6,8H$

\* Здесь и далее рассматривается только проекция 35-мм фильмов разных форматов

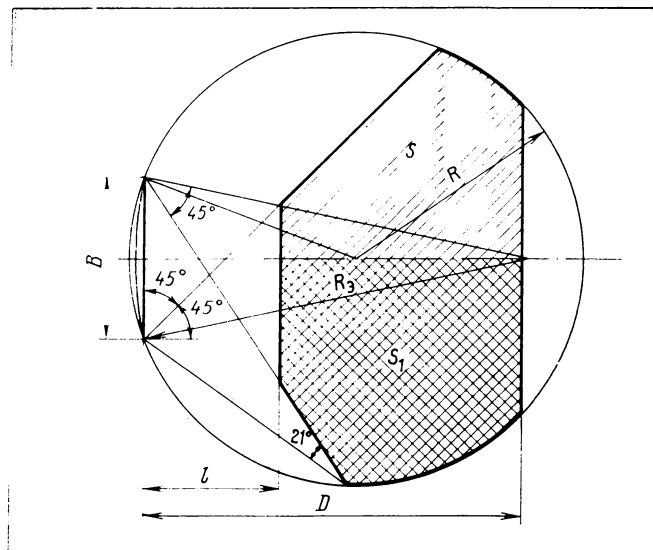
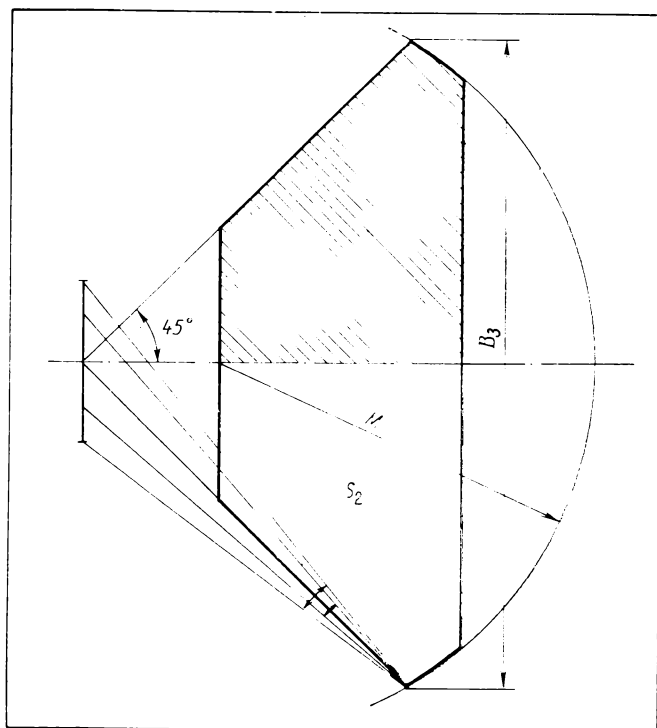


Рис. 3. Схема для определения параметров зрительного зала по СНиП II-Л. 15—68:

$S, S_1$  — площади зрительских мест соответственно при плоском и изогнутом экранах

Рис. 4. Схема для определения параметров зрительного зала по СНиП II-73—76:

$S_2$  — площадь зрительских мест при любой форме экрана



только как справочную, поскольку она очень удобна для проектировщиков и для общих технико-экономических расчетов по киносети, в которых за главный показатель принимается вместимость кинотеатра. Следует отметить, что стандарты ЧССР не закрепляют зависимость вместимости зала от его длины, что дает возможность в случае систематической недогрузки зала сокращать в нем число мест при условии повышения комфортности оставшихся мест без изменения других параметров зрительного зала.

Второй главный параметр зрительного зала — расстояние от экрана до первого ряда зрителей. Минимальное удаление первого ряда зрителей от киноэкрана в обычном кинематографе определялось условием неподвижного положения глаз при рассматривании изображения. Если учесть, что горизонтальный угол зрения человека двумя глазами равен  $40^\circ$ , то минимальное расстояние до экрана  $l = B_1 / 2 \tan 20^\circ = 1,4 B_1$ , где  $B_1$  — ширина экрана обычного формата. В соответствии с этим в нормах СССР величина  $l = 1,5 B_1$  сохраняется и до настоящего времени.

Площадь между экраном и первым рядом в кинотеатрах практически не используется и экономически ее целесообразно уменьшить за счет приближения первого ряда к экрану. Однако этому мешает не только увеличение угла рассматривания изображения, но много других не менее важных факторов: увеличение зернистости изображения; нарушение перспективы и естественности изображе-

ния; усиление влияния мерцаний изображения; более сильное восприятие неустойчивости кадра.

Смягчение влияния этих факторов требует различного, но большего удаления первого ряда от экрана. Однако из-за экономических соображений были выбраны минимально возможные расстояния (табл. 3).

Таким образом, расстояние от первого ряда до экрана колеблется от  $1,37H$  во Франции до  $1,97H$  в Советском Союзе.

Близкое расположение первого ряда в ГДР ( $1,5H$ ) основывается на ряде исследований и в частности на работе [5].

Появление новых видов кинематографа с широкими и панорамными экранами, обеспечивающими «эффект присутствия» зрителей в кинематографическом действии, внесло некоторую неуверенность в определение параметров зрительного зала. Действительно, углы наблюдения экрана значительно возросли — стало считаться достоинством, что зритель поворачивает голову, следя за действием, развивающимся на экране. И в то же время широкие

Таблица 3. Принятые в разных странах расстояния от первого ряда до экрана

Страна	СССР	ЧССР	ПНР	ГДР	Франция
$l$	$1,97H$ ( $1,5-1,7$ ) $H$		$1,7H$	$1,5H$	$1,37H$

экраны устанавливались в действующих обычных кинотеатрах без какого-либо изменения в планировании зрительских мест и расположении первого ряда. Были сделаны попытки разработать новые методики расчета зрительных залов с широким экраном, однако они оказались неудачными.

Е. М. Голдовский в [6] писал: «Она (неудача) предопределена тем, что все эти методы исходят из соображений о каких-то особых законах построения кинозалов для демонстрации широкоэкранных фильмов. Между тем, выше было показано, что собственно эффект присутствия зрителя при рассматривании киноизображения на широком экране объясняется тем, что в нормальном кинозале установлен экран увеличенной ширины и с необычным соотношением сторон. Поэтому нет основания при проектировании широкоэкранных кинотеатров применять какие-то особые расчеты, заметно отличающиеся от используемых при проектировании кинозалов для демонстрации обычных фильмов».

Данные табл. 1 полностью подтверждают высказывание Е. М. Голдовского, хотя сам факт двойной ширины экрана потребовал уточнения отдельных параметров. И в этом случае, как и в случае зависимости размеров экрана от длины зала, расстояние до первого ряда определяется размерами базового (широкого) экрана, а проецируемый формат не имеет никакого влияния на положение первого ряда. К сожалению, это обстоятельство не учитывает ни СНиП, ни ОСТ, ни РТМ, в которых положение первого ряда определяется для всех форматов проецируемого изображения (словно первый ряд «перемещается» в зависимости от демонстрируемого формата).

В связи с изложенным следует признать, что принятое в СССР расстояние от экрана до первого ряда при небольших экономических издержках обеспечивает лучшие условия рассматривания изображения зрителями первых рядов, особенно в условиях недостаточно высокого качества фильмокопий, и поэтому должно быть сохранено в новой редакции СНиП и РТМ. В то же время для однозначности определения расстояния было бы целесообразно нормировать его по отношению к высоте экрана ( $l=2H$ ).

Следующим не менее важным параметром являются углы наблюдения проецируемого изображения. Во времена обычного кинематографа регламентировались два угла в горизонтальной плоскости. Первый — угол наблюдения, под которым зритель видит изображение. Было доказано, что этот угол, образованный лучом зрения и плоскостью экрана, не может быть меньше  $45^\circ$ , так как при дальнейшем уменьшении угла соотношение сторон и геометрические искажения делают изображение «неузнаваемым». Второй угол — угловой размер рассматриваемого изображения, который мы использовали при определении удаленности последнего ряда. Он составлял  $(180/4)20' = 900' = 15^\circ$ .

В СНиП II-Л.15—68 этот угол был принят в качестве регламентированного параметра (угол обозрения) и составлял для обычного экрана  $12^\circ$  и соответственно для широкого  $12^\circ(2,35/1,37) = 21^\circ$ .

Вопрос конфигурации зрительного зала — очень важен и сложен. Он определяет условие рассматривания изображения, вместимость кинотеатра, его стоимость и экономические показатели. Не случайно, что этому вопросу всегда и повсюду уделяли внимание многие специалисты. За период с 1932 по 1966 г. было выполнено много работ по зонированию мест кинозала. Прошло много лет, в течение которых был накоплен большой опыт строительства кинотеатров во многих странах. Этот опыт закреплён в нормативах, представленных в табл. 1. Приведенные нормативы в значительной мере отличаются и от предыдущих и один от другого.

На рис. 3 представлена планировка зрительного зала по СНиП II-Л. 15—68, реализующим положение о двух углах наблюдения. При этом обеспечиваются хорошие условия наблюдения для всех зрителей и удачно используется кривизна экрана для расширения зоны хорошего видения и следовательно вместимость кинозала. Однако через восемь лет в СНиП II-73—76 эти критерии были заменены (вернее упрощены) углом  $45^\circ$  в центре экрана и радиусом  $M$ .

Нет необходимости выявлять причину такой замены, важно разобраться, к чему она привела (рис. 4). В таком варианте полностью игнорируются форматы и кривизна экрана. Кроме того, заметно увеличивается площадь зрительного зала. Но зал из традиционно-прямоугольного, вытянутого вдоль нормали к экрану с соотношением ширины к длине  $0,7\text{—}0,8$ , превращается в трапецию с шириной основания ( $B_3$ ) в  $1,8$  больше длины зала. Для некоторого ограничения этого «размаха» введен радиус  $M$ , равный  $0,92\sqrt{N}$ . Если  $D = 0,95\sqrt{N}$ , а  $M = 0,92\sqrt{N}$ , то при «неустойчивости» коэффициента  $0,95$  все это приводит к простому равенству  $M=D$ . Наибольшее удаление зрителя увеличивается до  $1,3D$  или  $4,3B$ , а угол рассматривания обычного экрана составляет около  $8^\circ$ , что явно не соответствует условиям хорошего восприятия изображения. Таким образом в СНиП II-73—76 возросла вместимость зрительного зала при тех же  $H$  и  $D$  за счет увеличения мест посредственного качества. Это подтверждается сравнением рис. 4 с рис. 5 и 6.

Планы зрительных залов, построенных по нормам ЧССР, ПНР, ГДР и Франции, существенно отличаются от плана зала, построенного по СНиП II-73—76 именно отсутствием этих мест за счет ограничения боковых углов зрения, а следовательно и ширины зала.

Если план зала, представленный на рис. 4, больше соответствует залу многоцелевого назначения с экраном широкого формата, то для профессионального 35-мм кинотеатра технологические схемы,



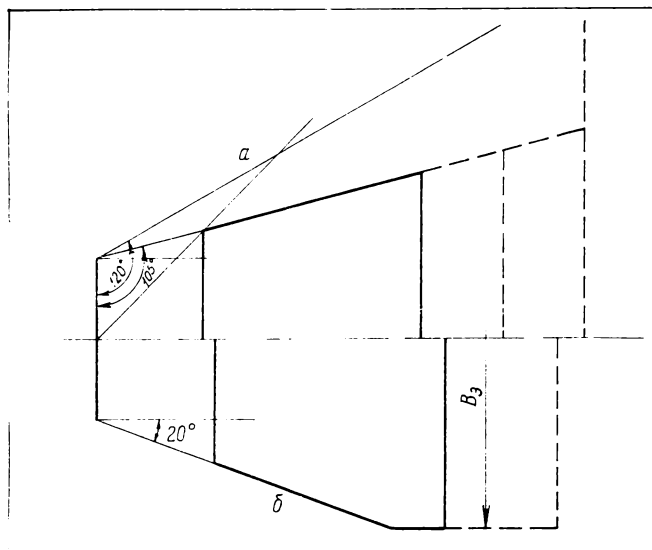


Рис. 5. Схема для определения параметров зрительного зала по нормам ГДР (а) и ПНР (б)

приведенные на рис. 5 и 6, следует признать более предпочтительными. Этот вопрос следует дополнительно проработать с учетом технико-экономических показателей той или иной технологической схемы. При этом следует иметь в виду тенденцию к увеличению в прокате фильмов обычного формата и формата 1,66 : 1.

Рис. 3 наглядно демонстрирует влияние кривизны экрана на углы зрения и вместимость кинозала. Однако единого мнения относительно применения изогнутого экрана и радиуса его изгиба, как следует из табл. 1, — нет.

В [4] авторы указывали, что «Увеличение поля зрения — один из стимулов искривления экранной поверхности». Однако это искривление является и источником появления дополнительных геометрических искажений, особенно при больших вертикальных углах проекции.

В [6] рассматривается изгиб поверхности экрана как средство увеличения вместимости кинозала за счет улучшения условий рассматривания изображения с крайних зрительских мест первых рядов (что ярко видно на рис. 3).

Кроме того, увеличение поля зрения в горизонтальной плоскости было характерно для «новых» видов кинематографа, разработчики которых стремились к панорамности изображения. По мере снижения интереса к требованию панорамности, искривленный экран теряет свое значение и сохраняется, как видно из табл. 1, только для широкоформатных кинотеатров или направленных экранов с радиусом кривизны больше длины зала.

Высота подвески экрана во всех нормативах (рис. 7) определяется углами зрения с первого ряда. Несмотря на различную ориентацию этих углов, при установленных нормативами расстояниях от

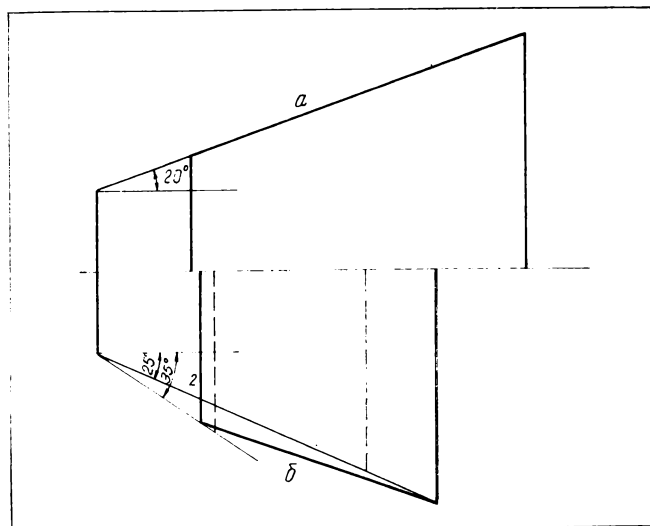


Рис. 6. Схема для определения параметров зрительного зала по нормам Франции (а) и ЧССР (б)

экрана до первого ряда, высота подвески экрана во всех случаях оказывается одинаковой.

В то же время РТМ 19-77—77 рекомендует располагать нижнюю кромку экрана «не выше 2 м». Такую формулировку нельзя считать удачной по двум причинам. Во-первых, определяющим является не абсолютная высота расположения экрана, а угол зрения зрителей первых рядов. Одинаковый линейный размер в залах различной вместимости дает различные углы: в больших — меньше, в малых — больше. Во-вторых, РТМ распространяются на клубные киноустановки, значительная часть которых имеет плоский пол или пол с незначительным уклоном. В этих случаях условие хорошей видимости для большей части зрительских мест требует более высокого расположения экрана [5].

В связи с этим рекомендации по высоте расположения экрана в РТМ по техническому развитию киносети должны быть уточнены в зависимости от характера зрительного зала. Соблюдение углов, указанных на рис. 7, обеспечивается, например при расположении нижней кромки экрана на высоте  $1,2 + 0,2H$ , где  $H$  — высота экрана в метрах.

Из других аспектов сравнения действующих нормативов следует отметить, что в ГДР и ЧССР стандартами регламентируется показ широкоэкранных (2,35 : 1), обычных (1,37 : 1) и кашетированных (1,66 : 1), а также обычных 16-мм кинофильмов.

Практика разработки и использования нормативных документов, занимающих различное иерархическое положение в отрасли (или смежных отраслях), показывает наличие в них порой серьезных разночтений, вызванных несогласованностью первичных основополагающих документов. Так, например СНиП II-73—76 устанавливают параметры зри-

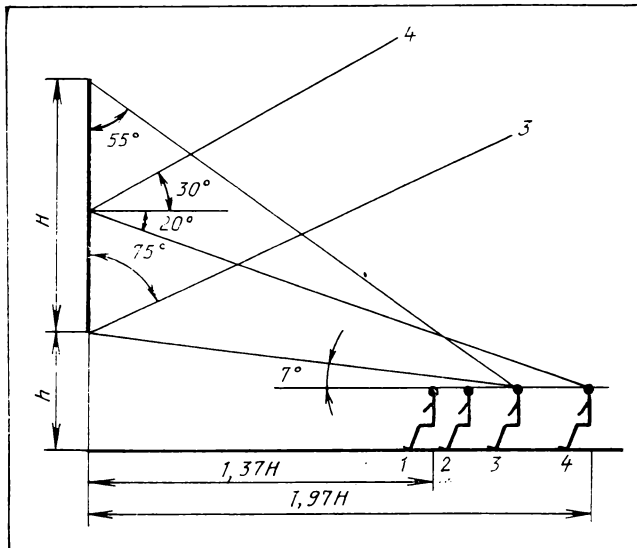


Рис. 7. Схема расположения экрана по отношению к первому ряду по нормам различных стран:

1 — Франция; 2 — ЧССР; 3 — ГДР; 4 — СССР

тельного зала для кинотеатров, а СНиП II-Л.16—71 — для клубов. Все клубы, как правило, кинофицированы, а ряд параметров зрительного зала, определяющих условие восприятия изображения (планировка зала, превышение луча зрения, расстояние от экрана до первого ряда и др.), у кинотеатров и клубов разные. При этих условиях весьма затруднительно разработать единые технические требования к качеству кинопоказа (РТМ), положения об отнесении кинотеатров и киноустановок к разрядам, различные правила и другие отраслевые и межотраслевые документы.

Отсюда следует, что структуру обязательных показателей необходимо подбирать с учетом не только их использования при проектировании, но и шире — для возможности классификации кинотеатров и киноустановок при эксплуатации.

С этой точки зрения заслуживает внимания опыт ГДР и ЧССР, в которых стандартами предусмотрены дифференцированные показатели для новых и перестроенных кинотеатров, а также первоэкранных, обычных, многоцелевого назначения, сезонных, временных и т. д. Составленные таким образом нормативы позволяют установить для данного вида киноустановки те данные кинопоказа, которые необходимы, а не те, которые возможны. Это имеет большое значение в вопросах экономики строительства кинотеатров.

Принятое в 1984 г. постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению идейно-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии» повысило значимость и сделало более целенаправленным ряд исследований и работ, проводимых организациями и пред-

приятиями Госкино СССР и другими ведомствами в области улучшения кинообслуживания населения и совершенствования техники кинопоказа.

Это в полной мере относится к проводимой в настоящее время ЦНИИЭП комплексов зданий культуры, спорта и управления им. Б. С. Мезенцева, Гипрокино и НИКФИ переработке строительных норм и правил, относящихся к зрелищным зданиям и РТМ «Развитие и техническое оснащение киносети».

При пересмотре этих основополагающих документов должны быть учтены весь накопленный опыт строительства и эксплуатации кинотеатров и киноустановок, наметившиеся тенденции дальнейшего развития кинематографа и его технического оснащения, устранены имеющиеся неточности и недостатки, как этого требует указанное выше постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

## Литература

1. Голдовский Е. М. Формы и размеры кинозала. — М.: Госкиноиздат, 1947.
2. Голдовский Е. М. Глаз и кино. — М.: Искусство, 1962.
3. Sole C. Die Klassifikation und Kontrolle der Kinotheater in Frankreich. — Bild und Ton, 1980, 33, N 7, S. 197—204.
4. Гнедовский Ю. П., Савченко М. Р. Кинотеатры (основы проектирования). — М.: Изд-во лит. по строительству, 1968.
5. Enz K. Ein neuer Standard für die Projektierung von Filmvorführungsstätten. — Bild und Ton, 1981, 34, N 8, S. 243—247.
6. Голдовский Е. М. Принципы широкоэкранного кино. — М.: Искусство, 1956.
7. Гордийчук И. Б., Снятинская Л. Ф. Техника съемки в искусстве кинооператора. — М.: Искусство, 1983.
8. Комар В. Г. О резкости изображения и угловых размерах экрана в различных системах кинематографа. — Техника кино и телевидения, 1963, № 3, с. 9—14.
9. Комар В. Г. Об условиях восприятия фильмов в кинотеатрах в связи с перспективами развития новых видов кинематографа. — Техника кино и телевидения, 1960, № 6, с. 28—37.
10. Комар В. Г. О зернистости изображения в кинематографе. — Техника кино и телевидения, 1968, № 4, с. 3—9.
11. Комар В. Г. Информационная оценка качества изображения кинематографических систем. — Техника кино и телевидения, 1971, № 10, с. 9—22.
12. Комар В. Г. О геометрических искажениях в кинематографе. — Техника кино и телевидения, 1965, № 12, с. 1—11.
13. Галкин Е. Б. Зонирование зрительских мест в кинотеатрах с учетом восприятия качества изображения. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — Л.: ЛИКИ, 1974.
14. Галкин Е. Б., Козловский С. М., Петров В. В. Допустимые значения искажений в кинематографических системах. — Техника кино и телевидения, 1967, № 9, с. 27—32.
15. Гаклина Е. Д. Проблемы беспрепятственной видимости при проектировании зрительных залов (обзор). — М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1973.
16. Савченко М. Р. Формы кинозалов и зоны ком-

фортности (обзор). — М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1974.

17. Савченко М. Р. Геометрические искажения экранного изображения с различных зрительских мест. — Техника кино и телевидения, 1963, № 2, с. 48—57.

18. Статистическая оценка допуска на искажения при кинопроекции/ С. М. Козловский, Е. Б. Галкин, К. М. Хомутов и др. — Техника кино и телевидения, 1969, № 3, с. 11—13.

19. Кинотеатры, правила проектирования капитального строительства. Отраслевые нормы ON 73 5251 (ЧССР). — Прага: 1977.

20. Кинотеатры. Нормы проектирования. СНиП II-73—76.

21. Кинотеатры. Нормы проектирования. СНиП II-Л. 15—68.

22. Развитие и техническое оснащение киносети. РТМ 19-77—77.

23. Кинотеатры и киноустановки. Технологические параметры зрительных залов. ОСТ 19-54—89.

24. Клубы. Нормы проектирования. СНиП II-Л. 16—71.



УДК 778.534.49.001.57

## Модели компандерных систем шумопонижения

В. А. ГИНЗБУРГ (Научно-исследовательский кинофотоинститут)

Компандерные системы шумопонижения широко применяются в кинематографе. Например, в системах звукового сопровождения кинофильмов, разработанных фирмой «Долби», используется шумопонижающее устройство «Долби-А». Применение систем шумопонижения в тракте передачи звука кинофильмов объясняется тем, что динамический диапазон натуральных звучаний достигает 100 дБ и выше. Динамический диапазон каналов передачи звука намного меньше, особенно в устройствах консервации звуковых сигналов. Аналоговые магнитофоны имеют динамический диапазон около 70 дБ, а канал записи — воспроизведения фотографической фонограммы — приблизительно 40 дБ.

Большое число публикаций по компандерным системам шумопонижения посвящено конкретным системам и в них не изложены методы теоретического анализа таких систем. Исключение составляет статья [1], где представлены результаты моделирования компандерных систем на ЭВМ. В настоящей статье рассмотрены математические модели компандеров. Полученные результаты позволяют расчетным способом оптимизировать параметры компрессора и экспандера системы. Они используются в разрабатываемой системе звукового сопровождения повышенного качества [2].

Поскольку вид многих уравнений, выражений и схем одинаков для компрессора и экспандера, везде в тексте статьи термин «компандер» будет обозначать как компрессор, так и экспандер. Вся систему «компрессор — экспандер» будем называть компандерной системой.

### Статические характеристики компандера

Основные характеристики компандера в статическом режиме — логарифмические передаточные характеристики (ЛПХ), показывающие зависимость уровня выходного сигнала компандера от уровня входного сигнала. При этом здесь под уровнем сигнала понимаем уровень такого параметра сигнала, какого типа (пикового, среднего или среднеквадратичного значения) детектор применяется в компандере. На рис. 1 показаны типичные линейные ЛПХ компрессора и экспандера. По этим характеристикам находят степень компрессии  $C$  и степень экспандирования  $E$ . Степень компрессии определяется как изменение в децибелах уровня

входного сигнала, необходимое для изменения уровня выходного сигнала на 1 дБ, тогда как степень экспандирования — как изменение уровня выходного сигнала при изменении входного сигнала на 1 дБ.

Таким образом, если  $P_{вх.к}$ ,  $P_{вых.к}$ ,  $P_{вх.э}$ ,  $P_{вых.э}$  — входной и выходной уровни соответственно компрессора и экспандера, то  $P_{вых.к} = P_{вх.к}/C$  и  $P_{вых.э} = E P_{вх.э}$ . Чтобы система была комплементарной, т. е.  $P_{вых.э} = P_{вх.к}$ , необходимо, чтобы  $P_{вх.э} = P_{вых.к}$  и  $C = E$ . Если теперь перейти от зависимостей, связывающих уровни параметров к зависимостям, связывающим сами параметры, то получим

$$U_{вых.к} = U_{вх.к}^{1/C}; \quad U_{вых.э} = U_{вх.э}^E, \quad (1)$$

где  $U_{вх.к}$ ,  $U_{вых.к}$ ,  $U_{вх.э}$ ,  $U_{вых.э}$  — значения, определяемые типом детектора, соответственно входного и выходного сигналов компрессора и экспандера. Здесь и далее в тексте статьи все сигналы нормированы относительно константы, соответствующей уровню 0 дБ.

Отметим, что степень компрессии и степень экспандирования не зависят от уровня сигнала только в случае линейных ЛПХ. Мы рассмотрим систему с линейными ЛПХ, описываемую в статическом режиме уравнениями (1).

### Функциональные схемы компандера

На рис. 2 приведены два основных вида функциональных схем компандера: с прямой и обратной регулировками. В состав обеих схем входят перемножитель, детектор и безынерционный элемент, формирующий регулировочную характеристику, которая показывает зависимость коэффициента передачи от значения сигнала регулирования; она определяется ЛПХ компандера и схемой его построения. В схеме с прямой регулировкой коэф-



коэффициент передачи управляется изменением сигнала регулирования, формируемым детектором из входного сигнала. В схеме с обратной регулировкой управляющий сигнал формируется из выходного сигнала.

Работа схем, изображенных на рис. 2, характеризуется следующим уравнением:

$$u_{\text{вых}}(t) = K u_{\text{вх}}(t). \quad (2)$$

Для компрессора, имеющего линейную ЛПХ, регулировочная характеристика — степенная функция

$$K = \varphi(u_p) = u_p^L. \quad (3)$$

где  $u_p$  — сигнал регулирования.

В зависимости от вида схемы (с прямой или обратной регулировкой) и от того, какую функцию она выполняет (расширение или сжатие динамического диапазона), показатель степени  $L$  в выражении (3) связан со статическими параметрами (степенями компрессии и экспандирования) различными соотношениями (табл. 1). Они получаются из (1) и (2), если учесть, что напряжение регулирования — выходной сигнал детектора, и предположить, что постоянные времени детектора таковы, что в установившемся режиме  $u_p$  не зависит от времени. В табл. 1 через  $L_v$  и  $L_n$  обозначены показатели степени функций регулировочных характеристик соответственно для схем с прямой и обратной регулировками.

Рис. 1. ЛПХ компрессора (а) и экспандера (б).

$C = 1/\lg \alpha$ ;  $E = \lg \beta$

Рис. 2. Функциональные схемы компрессоров с прямой (а) и обратной (б) регулировками:

$D$  — детектор;  $\varphi(u_p)$  — регулировочная характеристика;  $K$  — коэффициент передачи

Рис. 3. Функциональные схемы детекторов среднего (а), среднеквадратичного (б) и пикового (в) значений:

$S$  — оператор Лапласа;  $u$  — входной и  $\tilde{u}$  — выходной сигналы;  $T$  — постоянная времени

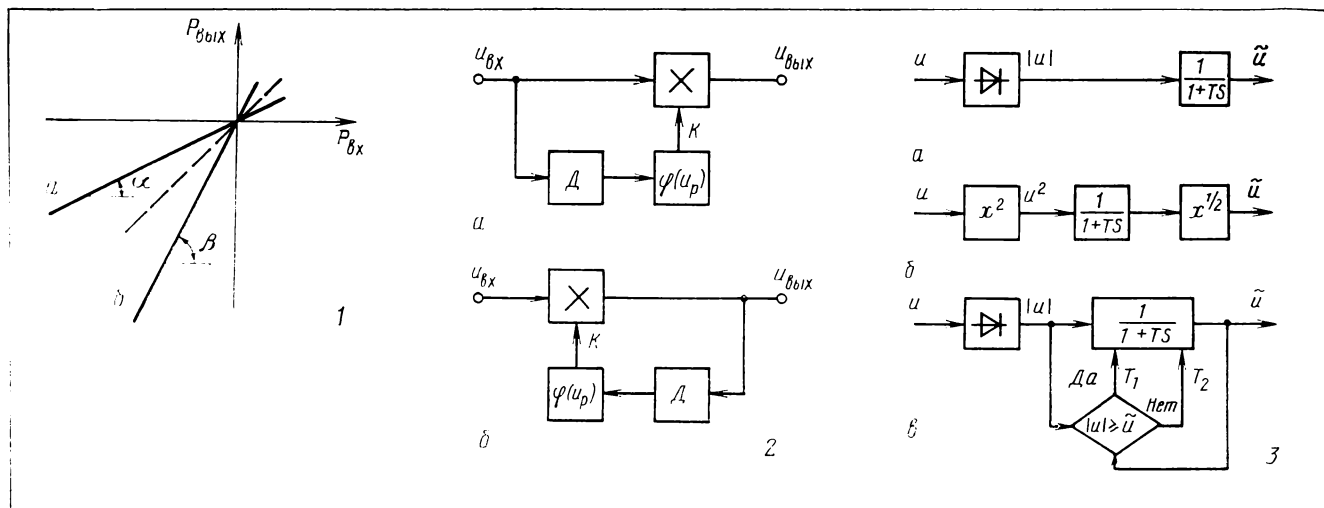
Таблица 1. Зависимость  $L$  от степени компрессии и экспандирования

Функция	$L_v$	$L_n$
Компрессия	$1/C - 1$	$1 - C$
Экспандирование	$E - 1$	$1 - 1/E$

### Типы детекторов

На рис. 3 изображены функциональные схемы моделей трех типов детекторов: среднего, среднеквадратичного и пикового значений. Детектор среднего значения состоит из двухполупериодного выпрямителя, на выходе которого формируется модуль входного сигнала, и фильтра нижних частот с постоянной времени  $T$ . В детекторе среднеквадратичного значения квадрат входного сигнала пропускается через фильтр нижних частот, а выходной сигнал детектора формируется нелинейным элементом с характеристикой  $x^{1/2}$ .

В пиковом детекторе абсолютная величина входного сигнала поступает на параметрический фильтр нижних частот, постоянная времени которого изменяется в зависимости от соотношения мгновенных значений сигналов на входе и выходе последнего. В наиболее простом пиковом (или, точнее, квазипиковом) детекторе, например, таком, как на рис. 3, в, параметрический фильтр нижних частот имеет две постоянные времени  $T_1$  и  $T_2$ . При этом постоянная фильтра будет равна  $T_1$ , если  $|u| \geq \tilde{u}$  и  $T_2$ , если  $|u| < \tilde{u}$ . Постоянная времени  $T_2$ , соответствующая спаду входного сигнала, намного больше постоянной времени  $T_1$ , соответствующей возрастанию сигнала на входе фильтра. Таким образом, детектор пикового значения в интервале времени, где постоянная времени его фильтра не меняется, эквивалентен детектору среднего значения.



Для простоты изложения рассмотрим компандеры с детекторами среднего и среднеквадратичного значения. При этом все результаты, полученные для компандеров с детекторами среднего значения, справедливы для компандеров с детекторами пикового значения. Дифференциальное уравнение, характеризующее работу обоих типов детекторов, можно записать в следующем виде:

$$T \tilde{u}^\gamma / dt + \tilde{u}^\gamma = |u|^\gamma, \quad (4)$$

где для детектора среднего значения  $\gamma=1$ , а для детектора среднеквадратичного значения  $\gamma=2$ .

#### Определение реакции компандера на заданное воздействие

Чтобы найти выходной сигнал компандера  $u_{\text{вых}}(t)$  при заданном входном воздействии  $u_{\text{вх}}(t)$ , достаточно определить зависимость коэффициента передачи компандера от входного сигнала. Для этого вначале необходимо определить сигнал регулирования и подставить его в формулу (3). Это относится к схеме как с прямой, так и с обратной регулировкой.

Схема с прямой регулировкой. Сигнал регулирования в этом случае находится из дифференциального уравнения (4), если вспомнить, что выходной сигнал детектора — сигнал регулирования ( $\tilde{u}(t) = u_p(t)$ ), а входной — входной сигнал компандера ( $u(t) = u_{\text{вх}}(t)$ ). Подставив решение этого уравнения [3] в (3), получим формулу для определения коэффициента передачи при заданном входном воздействии

$$K_{\text{в}}(t) = \left\{ \exp(-t/T) \left[ K_{\text{в}}^{\gamma/L_{\text{в}}}(0) + (1/T) \int_0^t \exp(\theta/T) |u_{\text{вх}}^\gamma(\theta)| d\theta \right] \right\}^{L_{\text{в}}/\gamma}. \quad (5)$$

Схема с обратной регулировкой. Дифференциальное уравнение компандера выводится из уравнения (4) с учетом того, что  $\tilde{u}(t) = u_p(t)$  и  $u(t) = u_{\text{вых}}(t)$ . Выражая выходной сигнал компандера через сигнал регулирования и входной сигнал по формулам (2) и (3), получим

$$T du_p^\gamma / dt + u_p^\gamma = u_{\text{вх}}^{\gamma L_{\text{н}}} |u_{\text{вх}}(t)|^\gamma. \quad (6)$$

В этом уравнении учтено также, что  $u_p \geq 0$ .

Уравнение (6) — уравнение Бернулли, решив которое известными методами [3] и подставив решение в (3), найдем зависимость коэффициента передачи компандера от времени при действии на входе сигнала  $u_{\text{вх}}(t)$

$$K_{\text{н}}(t) = \left\{ \exp(-L_0 t/T) \left[ K_{\text{н}}^{\gamma L_0/L_{\text{н}}}(0) + (L_0/T) \int_0^t \exp(L_0 \theta/T) |u_{\text{вх}}^\gamma(\theta)| d\theta \right] \right\}^{L_{\text{н}}/\gamma L_0}, \quad (7)$$

где  $L_0 = 1 - L_{\text{н}}$ .

При рассмотрении систем с обратной связью весьма важен вопрос их устойчивости. Можно показать, что система, описываемая уравнением (6), устойчива, если  $(L_{\text{н}} - 1)/T < 0$ . Выразив последнюю через степень компрессии и степень экспандирования (см. табл. 1), придем к выводу, что компандеры устойчивы при положительных  $C$  и  $E$ .

#### Комплементарный режим компандерных систем

Компандерная система комплементарна, если сигнал на входе компрессора равен сигналу на выходе экспандера при условии, что канал передачи идеален. Идеальность канала передачи означает равенство сигналов на выходе компрессора и на входе экспандера. Как уже отмечалось выше, для комплементарности системы степень компрессии должна равняться степени экспандирования. Это необходимое требование, но недостаточное, так как оно гарантирует комплементарность системы только в статическом режиме. Для того чтобы система была комплементарной также и в динамическом режиме, необходимо, чтобы произведение коэффициентов передачи компрессора и экспандера было равно единице. Если выразить коэффициенты передачи через сигналы регулирования, условие комплементарности можно записать в следующем виде:  $U_{\text{р.к}}^{L_{\text{к}}}(t) u_{\text{р.э}}^{L_{\text{э}}}(t) = 1$ , где  $u_{\text{р.к}}(t)$ ,  $u_{\text{р.э}}(t)$ ,  $L_{\text{к}}$ ,  $L_{\text{э}}$  — сигналы регулирования и показатели степени функций регулировочных характеристик соответственно компрессора и экспандера. Если сигнал регулирования компрессора равен сигналу регулирования экспандера, то последнее выполняется при  $L_{\text{к}} + L_{\text{э}} = 0$ . Очевидно, что равенство сигналов регулирования можно обеспечить построением компрессора по схеме с обратной регулировкой, а экспандера по схеме с прямой регулировкой (или наоборот) при условии идентичности их детекторов. Это достигается тем, что в обоих случаях на вход детектора экспандера поступает тот же сигнал, что и на вход детектора компрессора. Тогда условие  $L_{\text{к}} + L_{\text{э}} = 0$  приводит к тому, что, как и следовало ожидать (см. табл. 1),  $C = E$ . Отметим, что значения формального параметра  $L$ , приведенные в табл. 1, определяются только передаточными характеристиками компандера, так как  $L$  — параметр регулировочной характеристики.

#### Принципы построения комплементарных систем

Выше было показано, по какому принципу должны строиться комплементарная система с идентичными детекторами. Определим требования к комплементарной системе, компрессор и экспандер которой построены по схеме с одинаковой регулировкой. Для этого проанализируем выражения для коэффициентов передачи компандеров, выведенные ранее.

Таблица 2. Варианты комплементарных систем, имеющих одинаковые статические и динамические характеристики

Вариант	Компрессор			Экспандер		
	Регулировочная характеристика	Постоянная времени фильтра	Вид регулировки	Регулировочная характеристика	Постоянная времени фильтра	Вид регулировки
1	$x^{1-E}$	$T$	обратная	$x^{E-1}$	$T$	прямая
2	$x^{1-E}$	$T$	обратная	$x^{1-1/E}$	$T/E$	обратная
3	$x^{1/E-1}$	$T/E$	прямая	$x^{E-1}$	$T$	прямая
4	$x^{1/E-1}$	$T/E$	прямая	$x^{1-1/E}$	$T/E$	обратная

Если связать параметр  $L$ , входящий в выражения для компандеров с прямой регулировкой ( $L_B$ ), с аналогичным параметром для компандеров с обратной регулировкой ( $L_H$ ), то получается с м. табл.)  $L_H = L_B / (L_B + 1)$ .

Сравнивая теперь коэффициент передачи схемы с прямой регулировкой (выражение (5) с коэффициентом передачи схемы с обратной регулировкой (выражение (7)), приходим к следующему выводу: реакция компандера с обратной регулировкой с постоянной времени фильтра детектора  $T$  эквивалентна реакции компандера с прямой регулировкой, постоянная фильтра детектора которого равна  $TL_B/L_H$ . Следовательно, в случае компрессии эта постоянная равна  $T/C$ , а в случае экспандирования —  $TE$ .

Таким образом, система будет комплементарной, если степень экспандирования равна степени компрессии, а компрессор и экспандер имеют детектор одного типа. Постоянные времени фильтров детекторов компрессора  $T_K$  и экспандера  $T_E$  связаны следующими формулами:  $T_K = T_E$ , если компрессор построен по схеме с прямой регулировкой, а экспандер — по схеме с обратной регулировкой или наоборот;  $T_K = T_E/E$ , если компрессор и экспандер построены по схеме с прямой регулировкой;

$T_K = T_E E$ , если компрессор и экспандер построены по схеме с обратной регулировкой.

В табл. 2 приведены регулировочные характеристики, постоянные времени фильтров детекторов и вид регулировки схем компрессоров и экспандеров для четырех вариантов комплементарных систем, имеющих одинаковые статические и динамические характеристики.

### Выводы

Для рассмотренных в статье компандеров, имеющих линейные логарифмические передаточные характеристики и различающихся по типу детектора и виду схемы построения, получены следующие основные результаты.

1. Коэффициенты передачи компандера, построенного по схеме с прямой регулировкой, определяются согласно выражению (5), а для компандера, построенного по схеме с обратной регулировкой, — согласно выражению (7). Эти зависимости позволяют определить реакцию компандеров на любое заданное воздействие.

2. Компандеры с обратной регулировкой устойчивы при положительных значениях степени компрессии  $C$  и степени экспандирования  $E$  ( $C$  и  $E$  на практике всегда больше единицы).

3. Компрессор с обратной регулировкой адекватен компрессору с прямой регулировкой, фильтр детектора которого имеет в  $C$  раз меньшую постоянную времени.

4. Экспандер с обратной регулировкой адекватен экспандеру с прямой регулировкой, фильтр детектора которого имеет в  $E$  раз большую постоянную времени.

5. Принципы построения комплементарной системы позволяют создавать комплементарную систему, компрессор и экспандер которой построены по одинаковому виду схем, например по схемам с прямой регулировкой.

При написании статьи автору оказали помощь сотрудники лаборатории электроакустики НИКФИ Б. Г. Белкин, К. В. Неверовский и М. В. Цыганков.

### Литература

1. Duncan M. G., Rosenberg D., Hoffman G. W. Design Criteria of a Universal Compandor for the Elimination of Audible Noise in Tape, Disc, and Broadcast Systems. — JAES, 1975, 23, N 8, p. 610—621.
2. Белкин Б. Г. Стерефония в кино. — Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 3—14.
3. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. — М.: Изд-во иностр. лит., 1950.



## Авторские свидетельства

### СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТВ ИНФОРМАЦИИ

«Способ передачи и приема дополнительной ТВ информации со звуковым сопровождением, включающий на передающей стороне формирование цифрового сигнала  $N$  страниц дополнительной ТВ информации и его передачу во время свободных строк кадрового асыщего импульса, формирование сигнала звукового сопровождения дополнительной информации и его передачу, а на приемной стороне — выделение дополнительной ТВ информации определенной страницы, запоминание этой информации и воспроизведение ее на экране телеприемника со звуковым сопровож-

дением, отличающийся тем, что с целью повышения информативности дополнительной информации путем увеличения объема передаваемого звукового сопровождения дополнительной информации на передающей стороне сигнал звукового сопровождения дополнительной информации формируют отдельно для каждой  $M$ -й страницы дополнительной ТВ информации, где  $M=1,2,\dots, N$ , сжимают его по времени в  $K$  раз, где  $K=\Delta F/\Delta f$ ,  $\Delta F$  — ширина полосы пропускания ТВ канала,  $\Delta f$  — ширина спектра частот сигнала звукового сопровождения, и передают вместе с номером страницы в паузах передачи ТВ сигнала, а на приемной стороне

выделяют сигнал звукового сопровождения дополнительной информации, записывают его вместе с номером страницы со скоростью  $v_B$  и при воспроизведении на экране телеприемника  $M$ -й страницы дополнительной ТВ информации сигнал звукового сопровождения, соответствующий  $M$ -й странице, воспроизводят со скоростью  $v_B = v_B/K$ .

Авт. свид. № 1042207, заявк. № 2936107/18-09, кл. H04X 7/08, приор. от 02.06.80, опубл. 15.09.83.

Заявитель МЭИС.

Авторы: Новиковский С. В. и Мамедов И. Р.

УДК 621.397.622

## Новые цветные телевизоры

О. М. АРТЮХОВ (Московский научно-исследовательский телевизионный институт)

Более года назад в ряде городов страны на прилавках магазинов появились унифицированные стационарные цветные телевизоры — УСЦТ — новое поколение цветных телевизоров. Их разработал коллектив, объединивший под руководством головного Московского научно-исследовательского телевизионного института (МНИТИ) специалистов конструкторских бюро ведущих предприятий отрасли — ПО «Горизонт», ПО «Электрон», ПО им. Козицкого, ПО «Рубин». Параллельно велись работы по созданию новых изделий электронной техники (ИЭТ).

В связи с тем, что эти изделия, в особенности интегральные схемы (ИС), создавались и осваивались в производстве в разные сроки, было принято решение: для ускорения разработки первых моделей телевизоров нового поколения использовать в некоторых узлах уже имеющиеся ИС, привлекая при этом гибридную технологию для создания укрупненных интегральных узлов — больших гибридных микросборок (БГИМС). Этим первым телевизорам была присвоена аббревиатура 2УСЦТ (рис. 1 и 2). Телевизоры, в которых было решено использовать в основном новые типы ИЭТ, получили название 3УСЦТ.

В процессе разработки узлы на БГИМС и на новых ИЭТ удалось сделать полностью взаимозаменяемыми, что практически устранило первоначальные различия между моделями 2УСЦТ и 3УСЦТ. Целесообразно поэтому говорить о поколении УСЦТ в целом, упоминая о частных схемно-технологических отличиях лишь там, где это имеет существенное значение.

### Конструктивные особенности

Конструктивная основа УСЦТ — базовое шасси кассетно-модульного типа. Это жесткая металли-

ческая (или пластмассовая) рама, устанавливаемая в опорные стойки, позволяющие при необходимости ремонта откидывать шасси под углом 45 и 90° к вертикали. Рама конструктивно объединяет три кассеты обработки сигнала (КОС), разверток (КР) и импульсного питания (КИП). Эти кассеты несут в себе пять основных функциональных модулей КОС: — модули радиоканала (МРК) и цветности (МЦ); КР — строчной (МС) и кадровой (МК) разверток и КИП — импульсного питания (МП). В сборе вся система представляет собой моношасси, в котором все модули расположены в одной плоскости, параллельной плоскости передней стенки футляра.

Электрические связи между модулями осуществляются с помощью гибких разъемных жгутовых соединений (или ленточных кабелей) через специальную коллекторную плату (КП), закрепленную в КИП.

Все модули обладают свойством функциональной законченности или самостоятельности, т. е. каждый модуль, при условии стандартизации сопрягаемых характеристик, можно рассматривать как устройство с независимой внутренней структурой. Это, с одной стороны, гарантирует полную взаимозаменяемость однотипных модулей как в производстве, так и при эксплуатации, с другой — открывает широкие возможности для совершенствования характеристик телевизора, используя новые радиокомпоненты и схемные решения при модернизации телевизора. При этом внедрение модернизированного модуля не требует изменения конструкции телевизора и базового техпроцесса. С появлением нового варианта модуля прежний можно снимать с производства, не заботясь о

Рис. 1. Общий вид телевизора типа 2УСЦТ

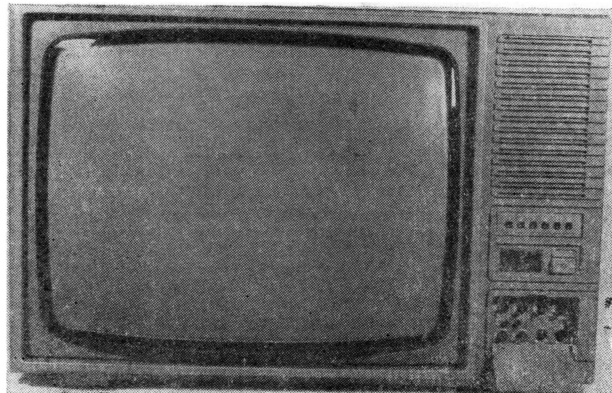
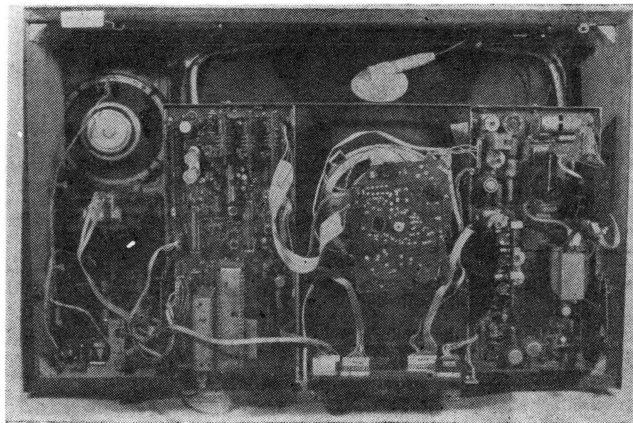


Рис. 2. Общий вид шасси телевизора





дальнейшем его выпуске для ремонтных нужд, так как новый вариант может быть использован для полной замены прежнего, в том числе и при обслуживании владельца телевизора сервисными службами.

### Гамма кинескопов

Еще два года назад промышленность выпускала стационарные цветные телевизоры с единственным кинескопом типа 61ЛК3Ц — с размером экрана 61 см по диагонали. В настоящее время телевизоры УСЦТ выпускаются с экранами 51, 61 и 67 см по диагонали.

В нашей стране производятся кинескопы двух принципиально различных конструктивных типов. Первый — кинескопы с динамическим сведением лучей, имеющие дельтавидное расположение электронных прожекторов в пространстве — дельта-кинескопы: 61ЛК3Ц, применяемые в телевизорах УЛПЦТ, и 61ЛК4Ц — для полупроводниковых телевизоров. Оба кинескопа имеют размер экрана 61 см по диагонали. Второй тип — кинескопы с автосведением (самосведением) лучей, имеющие планарное расположение электронных прожекторов — планарные: 51ЛК2Ц (51 см) и 61ЛК5Ц (61 см).

Мы также импортируем небольшие партии планарных кинескопов с диагональю экрана 67 см.

Кроме множества конструктивных и технологических различий дельта и планарные кинескопы принципиально отличаются устройством сведения трех цветовых лучей.

У дельта-кинескопов система сведения управляется внешними электрическими сигналами, формируемыми в телевизоре и регулируемые оператором в процессе изготовления телевизора, перед сдачей его службе «технического контроля».

Подрегулировка сведения требуется при установке телевизора у владельца после всех транспортировок телевизора, и с некоторой периодичностью — в процессе его старения.

Практически оказывается, что настоящая «штатная» регулировка системы динамического сведения производится только на заводе. Все последующие подрегулировки у владельца телевизора производятся в отсутствие службы «технического контроля», поэтому во многих случаях телевизор, часто того не подозревая, довольствуется изображением с различными цветовыми окантовками, превышающими нормы, контролируемые в производстве.

Для сведения трех цветовых лучей в планарных кинескопах внешние электрические сигналы не требуются. Необходимая степень сведения достигается сопряжением внутренних конструктивных характеристик кинескопа и отклоняющей системы (ОС). Точное согласование этих характеристик в производстве достигается механической юстировкой ОС, а также специальным магнитостатическим

устройством (МСУ) на горловине кинескопа. После юстировки ОС и МСУ тщательно фиксируются на кинескопе, образуя неразделимый комплекс. Такой комплекс не требует последующих подрегулировок сведения и не подвержен в этом отношении старению, что гарантирует телезрителю постоянное высокое качество изображения.

Существенны различия в энергетических характеристиках кинескопов. При прочих равных условиях, потребляемая кинескопом мощность пропорциональна диаметру горловины и максимальному углу отклонения лучей. Кинескоп 61ЛК4Ц имеет диаметр горловины 38 мм и угол отклонения 90°. Кинескопы 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц — 29 мм и 90°. Кинескопы с диагональю экрана 67 см имеют, как правило, угол отклонения 110°.

Наименее эффективен кинескоп 61ЛК4Ц (61ЛК3Ц), имеющий широкую горловину и требующий для динамического сведения дополнительно 15—20 Вт электрической мощности. Наиболее эффективен кинескоп 51ЛК2Ц. Телевизор УСЦТ на кинескопе 61ЛК4Ц потребляет до 110 Вт, на кинескопе 51ЛК2Ц — менее 80 Вт.

Возникает вопрос: почему не прекратить выпуск устаревших неэффективных дельта-кинескопов, заменив их в производстве современными планарными? Сразу скажем, что так оно и будет, однако процесс этот не мгновенный, так как он требует коренного переоборудования и перестройки действующего производства, которое не может быть остановлено для реорганизации.

### Универсальное шасси

Габариты базового шасси УСЦТ 325×520××100 мм, а окно в верхней средней части для прохода горловины кинескопа с ОС — 200×200 мм, что позволяет свободно размещать это шасси в футлярах с кинескопами 51 см и более, в этом отношении шасси универсально.

Проблема универсализации шасси, связанная с различными оперативными и энергетическими характеристиками кинескопов, решается в рамках описанной выше функционально-модульной структуры шасси: для каждого типа кинескопа существует вариантный набор модулей развертки и питания, обеспечивающий оптимальное управление кинескопом. Анализ показал, что существует минимальная номенклатура таких вариантов. Она показана в таблице

Все варианты однотипных модулей имеют единую электрическую схему и конструкцию, включая рисунок печатной платы, и отличаются в основном табличными данными моточных изделий и величинами отдельных элементов. Варианты МС имеют, кроме того, различные типы submodule коррекции геометрических искажений раstra, устанавливаемого в унифицированный разъем на плате МС.

## Варианты модулей разверток и питания

Тип кинескопа	Тип модуля		
	МК	МС	МП
61ЛК4Ц	МК-1	МС-1	МП-1
61ЛК5Ц	МК-1	МС-3	МП-3
51ЛК2Ц	МК-1	МС-3	МП-3
А67-270Х	МК-1	МС-2	МП-2
(А67-710Х или другие типы)			

Телевизоры с дельта-кинескопом имеют дополнительно блок динамического сведения лучей, устанавливаемый вне основного шасси, и треугольник сведения — на горловине кинескопа (в телевизорах с планарными кинескопами эти устройства не требуются).

Модули МРК и МЦ универсальны для всех типов кинескопов, однако и они имеют варианты. Это объясняется, как было сказано выше, использованием различной элементной базы. Модули МРК-1 и МЦ-1 и соответственно МРК-2 и МЦ-2 полностью взаимозаменяемы, и хотя в настоящий момент они определяют единственное отличие телевизоров 2УСЦТ и 3УСЦТ (МРК-1 и МЦ-1 — в 2УСЦТ; МРК-2 и МЦ-2 — в 3УСЦТ), принципиально могут использоваться в любых телевизорах УСЦТ в любых комбинациях.

## Надежность

В процессе разработки унифицированной гаммы телевизоров типа УСЦТ была решена задача повышения надежности — одного из важнейших потребительских параметров телевизора.

Эта проблема комплексная и ее реализация достигнута за счет многих факторов: создания рациональной схемы и конструкции телевизора на основе универсального базового моношасси, улучшения температурного режима внутри телевизора, снижения потребляемой мощности — прежде всего за счет применения новых кинескопов с самосвечением электронных лучей и узкой горловиной — уменьшения электрических нагрузок на электро-радиоэлементы, использования новых изделий электронной техники с повышенной надежностью, специально разработанных для этих телевизоров, сокращения общего числа радиоэлементов.

Чтобы повысить надежность и выявить телевизоры, не отвечающие принятым нормам, в производстве введен обязательный 100-часовой прогон. Эти меры позволят существенно снизить вероятность выпуска малонадежных телевизоров.

Принятые меры гарантируют рост надежности телевизоров, несмотря на то, что этот рост не прямо пропорционален затратам технических ресурсов.

Как отмечалось выше, конструктивные особенности телевизора дают широкую возможность улуч-

шить характеристики телевизора введением более совершенных радиокомпонентов, по мере их разработки, и новых схемных решений, а это ведет к дальнейшему повышению надежности в процессе модернизации телевизоров.

## Структурная схема

Легче всего оценить отличия в телевизорах УСЦТ разных типов, воспользовавшись обобщенной структурной схемой. Как будет показано в процессе ее описания, она в равной степени корректна и для телевизора марки «Горизонт-Ц255» (2УСЦТ-61), выпускаемого с конца 1982 г., «Электрон-Ц280» (3УСЦТ-61), поступившего в продажу в конце 1983 г., «Электрон-Ц380» (3УСЦТ-51), появившегося в торговле в начале 1984 г., и тех, которые появятся позднее под привычными названиями: «Рубин», «Темп», «Янтарь», «Рекорд» и др.

Структурная схема УСЦТ приведена на рис. 3.

На схеме видны границы раздела унифицированной и неунифицированной частей телевизора: в состав унифицированной части входит собственно ТВ приемник, неунифицированной — устройства управления, объединенные в блок управления (БУ).

Блоки управления разных моделей телевизора могут существенно отличаться и функционально и конструктивно. На рисунке в качестве примера структурной схемы БУ взят вариант блока телевизора «Электрон-Ц280Д».

Унифицированная часть имеет в своем составе основное шасси, кинескоп (К) с платой подключения (ПК), плату фильтра питания (ПФП), отключающую систему (ОС) и петлю размагничивания (ПР) — для определенного типа кинескопа. Для телевизоров на дельта-кинескопах в унифицированную часть дополнительно входят блок сведения (БС) и треугольник сведения (ТС).

Основное шасси состоит из кассет КОС, КР и КИП, несущих в себе модули МРК, МЦ, МС, МК, МП и коллекторную плату (КП).

Телевизор имеет два отдельных антенных входа для приема программ на метровых (МВ) и дециметровых (ДМВ) волнах.

В телевизоре соответственно имеется два отдельных селектора каналов для работы в метровых и дециметровом диапазонах. Это селекторы каналов с электронной настройкой СКМ-24 и СКД-24. Оба селектора установлены в разъемы на печатной плате модуля радиоканала МРК, имеющего, как уже говорилось, две разновидности МРК-1 и МРК-2.

Печатная плата МРК несет на себе также разъемный submodule радиоканала (СМРК). В этом submodule осуществляются все операции преобразования сигнала промежуточной частоты в низкочастотные видео- и звуковой сигналы, а также формирование сигналов для автоматической регулировки усиления (АРУ) селекторов каналов и автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

Submodule радиоканала, так же как и модуль,

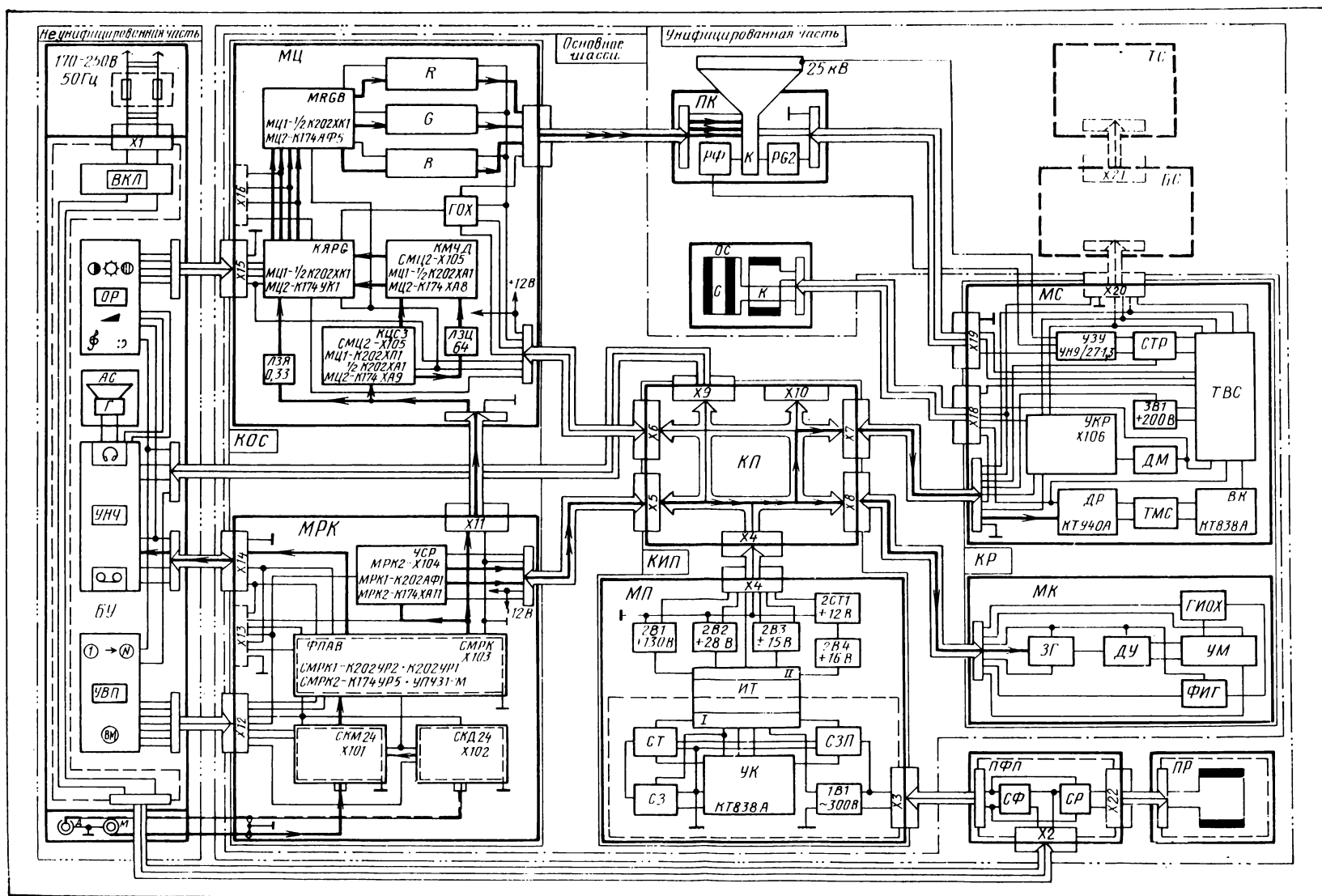


Рис. 3. Структурная схема телевизора УСЦТ

имеет два взаимозаменяемых варианта, отличающихся используемыми элементами. Субмодуль СМРК-1 имеет в своем составе две БГИМС:  $K202УР2$ , выполняющую функции УПЧИ, синхронного детектора, АРУ, АПЧГ и предварительного видеоусилителя, и  $K202УР1$ , выполняющую функции УПЧЗ, частотного детектора, предварительного УНЧ и электронного аттенюатора.

Субмодуль СМРК-2 выполнен на новой ИС  $K174УР5$ , которая совместно с селективным фильтром имеет полное функциональное соответствие микросборке  $K202УР2$ , а также микросборке  $УПЧЗ-1М$ , эквивалентной  $K202УР1$ .

В обоих вариантах СМРК в качестве основного фильтра, формирующего сложную амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) тракта, используется новый элемент — интегральный фильтр, функционирующий на основе эффекта поверхностных акустических волн (ПАВ), возникающих в специальном пьезоматериале. Использование фильтра ПАВ дает существенные преимущества по сравнению с обычными селективными цепями на дискретных контурах: не требуется регулировка АЧХ тракта (в прежних телевизорах это 10—12 точек регулировки), обеспечивается высокая точность и повторяемость характеристик тракта и высокое качество изображения, не ухудшающееся из-за старения элементов.

Кроме перечисленных электрических узлов МРК содержит устройство синхронизации разверток (УСР). В МРК-1 оно выполнено на микросборке  $K202АФ1$  и размещено непосредственно на печатной плате модуля, в МРК-2 — на новой ИС  $K174ХА11$  в виде разъемного ( $X104$ ) субмодуля.

УСР обеспечивает выделение синхросмеси из видеосигнала, разделение строчного и кадрового синхросигнала, формирование кадрового синхронимпульса, строчного управляющего импульса и его синхронизацию по частоте и фазе. Кроме того, это устройство формирует стробирующий импульс специальной формы для управления импульсными цепями канала цветности.

Усилитель низкой частоты (УНЧ) — обычная принадлежность радиоканала — в МРК отсутствует. Он вынесен за пределы основного шасси в зону блока управления. Такое решение продиктовано в основном двумя соображениями: размещение УНЧ в зоне БУ вблизи регулировок позволяет уменьшить число проводов, идущих от основного шасси к БУ, укоротить сигнальные цепи и снизить уровень помех, проникающих в звуковой тракт со стороны разверток и импульсного питания; в будущем обеспечивается возможность оснащения телевизора стереофонией и двухканальным УНЧ без переделки основного шасси.

Модуль радиоканала связан с другими узлами телевизора через разъемы:  $X5$  (на КП), обеспечивающий питание модуля и транспортировку основных сигналов управления развертками;  $X11$ ,

передающий видеосигнал в модуль цветности;  $X12$ , связывающий модуль с устройством выбора программ (УВП) в БУ;  $X13$  — разъем для установки устройства сопряжения с видеомагнитофоном по низкой частоте (устанавливается не на всех модулях, но может быть установлен на дому телезрителя техником телеателье);  $X14$  — звуковой разъем, связывающий УНЧ с МРК.

Видеосигнал из МРК через разъем  $X11$  поступает в модуль цветности — МЦ, который предназначен для обработки цветного сигнала стандарта СЕКАМ. Этот модуль, подобно МРК, также имеет два варианта МЦ-1 и МЦ-2.

Поступивший на вход МЦ видеосигнал разветвляется по двум направлениям — в канал сигнала яркости и канал цветности. В канале цветности видеосигнал поступает в устройство частотной коррекции, цветовой синхронизации и задержки (КЦСЗ), где подвергается частотной обработке в «клев» — корректоре и освобождается от низкочастотных составляющих. Из него выделяются поднесущие цветности и формируется сигнал цветовой синхронизации. Затем обработанный сигнал распределяется по двум каналам. В одном из них сигнал подвергается задержке на длительность строки (64 мкс) с помощью ультразвуковой линии задержки (ЛЗЦ).

Далее оба сигнала, прямой и задержанный, поступают в устройство коммутации и частотного детектирования (СКМЧД), где с помощью двухканального коммутатора, управляемого системой цветовой синхронизации, два сигнала с последовательным чередованием «красных» и «синих» строк, сдвинутых между собой на длительность строки, превращаются в два параллельных сигнала поднесущих красного и синего цветоразностных сигналов. Каждый из этих сигналов детектируется соответствующим частотным детектором, на выходе которых образуются два низкочастотных цветоразностных сигналов  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$ . Специфическая обработка сигнала СЕКАМ закончена.

В МЦ-1 все перечисленные операции выполняют двумя БГИМС —  $K202ХП1$  и  $K202ХА1$ , установленными непосредственно на печатной плате модуля. В МЦ-2 эти операции выполняются двумя новыми ИС —  $K174ХА9$  и  $K174ХА8$ , размещенными на отдельном субмодуле (СМЦ-2), который устанавливается в разъем ( $X105$ ) на печатной плате модуля.

Два цветоразностных сигнала  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  и видеосигнал, прошедший линию задержки (ЛЗЯ) со временем задержки 0,33 мкс, встречаются в канале яркостного сигнала, оперативных регулировок и матрицирования сигнала  $G-Y$  (КЯРГ). Задержка видеосигнала нужна для компенсации отставания цветных сигналов от видеосигнала из-за узкополосности канала цветности.



В канале яркостного сигнала производится некоторая обработка видеосигнала: из него с помощью режекторного фильтра удаляются поднесущие цветности и вырезается синхросигнал, а на его месте формируется площадка калиброванного уровня, необходимая в дальнейшем для «привязки» уровня черного. Таким образом видеосигнал превращается в чистый сигнал яркости —  $E_Y'$ .

Затем из сигналов  $E_{R-Y}'$ ,  $E_{B-Y}'$  и  $E_Y'$  матрицируется третий цветоразностный сигнал  $E_{G-Y}'$ .

Здесь же осуществляется регулировка «привязки» уровня черного сигнала  $E_Y'$ , т. е. регулировка «яркости», а также размахов всех сигналов, т. е. регулировки «контрастности» и «насыщенности». Все регулировки производятся из БУ по цепям постоянного тока.

В МЦ-1 все эти операции осуществляются микросборкой *K202ХК1*, которая в этом узле функционально используется только «наполовину». В МЦ-2 эту роль выполняет новая ИС *K174УК1*.

Регулируемые сигналы  $E_{R-Y}'$ ,  $E_{B-Y}'$ ,  $E_{G-Y}'$  и  $E_Y'$  поступают далее в матрицу RGB (MRGB), в которой восстанавливаются первичные сигналы  $E_R$ ,  $E_G$  и  $E_B$ .

Матрица в МЦ-1 выполнена на микросборке *K202ХК1* (вторая функциональная «половина»), а в МЦ-2 — на новой ИС *K174АФ5*.

Далее первичные сигналы красный —  $E_R$ , зеленый —  $E_G$  и синий —  $E_B$  усиливаются видеоусилителями *R*, *G* и *B* и поступают через разъем *X17* на плату кинескопа *ПК*.

Видеоусилители МЦ-2 имеют упрощенную структуру, так как для достижения необходимой степени стабилизации по цепи обратной связи используются усилительные каскады, входящие в состав ИС *K174АФ5*. Видеоусилители МЦ-2 размещаются непосредственно на плате модуля.

Видеоусилители МЦ-1 имеют более сложную структуру, так как микросборка *K202ХК1* не имеет входов для сигналов обратной связи. Они выполнены в виде трех небольших субмодулей, устанавливаемых на основную плату модуля.

В МЦ имеется также отдельное устройство, формирующее из строчного и кадрового сигналов импульсы гашения обратного хода (*ГОХ*) на экране кинескопа.

Как отмечалось ранее, модули МЦ-1 и МЦ-2 полностью взаимозаменяемы. Единственное исключение состоит в том, что на модуле МЦ-2 предусмотрена возможность установки разъема для подачи внешних сигналов  $E_R$ ,  $E_G$  и  $E_B$  (например, от декодера системы видеотекста), которая в МЦ-1 отсутствует из-за специфики элементной базы.

Модуль цветности связан с остальными узлами телевизора через разъемы: *X6* (на КП), обеспечивающий питание модуля и введение в него служебных импульсных сигналов; *X11* (на МРК), через который поступает видеосигнал; *X15*, связываю-

щий модуль с оперативными регулировками (*ОР*) в БУ; *X16* — разъем связи с внешним источником сигналов  $E_R$ ,  $E_G$ ,  $E_B$  (обычно на заводе не устанавливается, но может быть установлен в МЦ-2 на дому телезрителя техником телеателье); *X17* — разъем, передающий сигналы *R*, *G* и *B* на плату кинескопа.

Электрическая схема модуля строчной развертки (*МС*) в основных чертах представляет собой традиционную схему с использованием высоковольтного транзистора.

Управляющий импульс из МРК через разъемы *X5* и *X7* коллекторной платы поступает на драйверный каскад (*ДР*) на транзисторе *КТ940А* и через межкаскадный трансформатор (*ТМС*) управляет работой мощного выходного ключа (*ВК*) на высоковольтном транзисторе *КТ838А*. Нагрузкой коллекторной цепи этого транзистора является первичная обмотка выходного строчного трансформатора (*ТВС*), с помощью которого осуществляется питание всех остальных цепей *МС*, а также электродов кинескопа (*К*) и выходных видеоусилителей в МЦ.

Для питания видеоусилителей в *МС* имеется выпрямитель (*ЗВ1*), обеспечивающий выпрямление импульсного напряжения, снимаемого с *ТВС*. Выпрямленное напряжение порядка 200 В поступает в МЦ через разъемы *X7* и *X6* коллекторной платы.

Для питания электродов кинескопа используется узел умножителя (*УЗУ*), в котором применен новый кремниевый умножитель типа *УН9/27-1.3*. Этот узел снабжает кинескоп напряжением для второго анода (25 кВ), фокусирующим напряжением (~8 кВ) и напряжением питания второй сетки (~800 В). Напряжения 25 и 8 кВ подаются к кинескопу по специальным высоковольтным проводам. Напряжение 800 В поступает на *ПК* через разъем *X19*. Отдельная обмотка *ТВС* питает катоды кинескопа через разъем *X19*.

На плате кинескопа имеются регуляторы фокусировки (*РФ*) и напряжения на второй сетке (*РГ2*) (для дельта-кинескопа напряжение на второй сетке регулируется в каждом прожекторе отдельно).

Напряжение строчного отклонения подается в строчные катушки (*С*) отклоняющей системы (*ОС*) через разъем *X18*.

В *МС* имеется схема стабилизации размера строки (*СТР*), которая обеспечивает стабильность строчного размера при воздействии дестабилизирующих факторов, главным из которых является изменение тока лучей кинескопа при смене сюжета изображения и при регулировках яркости и контрастности. Благодаря высокой эффективности работы схемы стабилизации (*СТР*) поддерживается постоянная амплитуда импульсов, питающих подогреватели катодов кинескопа. Это повышает долговечность кинескопа.

В схеме стабилизации размера вырабатывается

также напряжение ограничения тока луча, которое через разъемы  $X7$  и  $X6$  вводится в МЦ для ограничения степени регулировки контрастности, обеспечивая тем самым защиту от возможных перегрузок кинескопа по току лучей.

В МС имеется также устройство коррекции раstra (УКР), устраняющее остаточные геометрические искажения раstra типа «подушка» («бочка») и «трапеция», возникающие в системе «ОС-кинескоп». Устройство коррекции раstra выполнено в виде субмодуля, устанавливаемого в разъем ( $X106$ ) на основной плате МС. Коррекция раstra осуществляется с помощью диодного модулятора (ДМ) воздействием на выходной ключ.

Для работы УКР необходимо пилообразное напряжение кадровой частоты. Оно поступает из модуля кадровой развертки через разъемы  $X8$  и  $X7$  на коллекторной плате. Это выходное напряжение кадровой развертки одновременно через разъемы  $X18$  (на МС) поступает в кадровые катушки ( $K$ ) отклоняющей системы.

В случае использования дельта-кинескопа необходимые для формирования сигналов сведения импульсные напряжения кадровой и строчной частоты поступают в блок сведения БС через разъем  $X20$ .

Как уже отмечалось выше, существует три варианта модуля строчной развертки для разных типов кинескопов — МС-1, МС-2 и МС-3, различия между которыми сведены к достижимому минимуму.

Формирование напряжения отклонения кадровой развертки происходит в модуле МК. Сигнал кадровой синхронизации из модуля МРК через разъемы  $X5$  и  $X8$  коллекторной платы поступает в задающий генератор пилообразного напряжения, осуществляя принудительный захват частоты самородным генератором (ЗГ). Пилообразное напряжение через дифференциальный усилитель (ДУ) поступает в усилитель мощности (УМ) двухтактного типа. Для повышения экономичности кадровой развертки, в ее схему введен генератор импульсов обратного хода (ГИОХ). Этот генератор осуществляет подпитку выходной ступени, повышая напряжение на ней во время обратного хода, примерно вдвое, что позволяет понижать напряжение питания на прямом ходу, при этом обеспечивается достаточно малая длительность обратного хода.

В модуле МК имеется формирователь импульсов гашения (ФИГ) кадровой частоты, которые направляются в модуль цветности через разъемы  $X8$  и  $X6$ . Через разъем  $X8$  осуществляются все электрические связи МК. Модуль МК существует в единственном варианте: в процессе его отработки удалось найти компромиссное решение, позволяющее использовать этот модуль с различными типами ОС и кинескопов.

Питание телевизора осуществляется от сети 220 В, 50 Гц. Это напряжение через предохра-

тели и разъем  $X1$  (см. неунифицированную часть) поступает в блок управления (БУ) в устройство включения — выключения сети (ВКЛ) и дальше через разъем  $X2$  подается на плату фильтра питания (ПФП), на которой установлен сетевой фильтр (СФ) и схема размагничивания кинескопа (СР), связанная через разъем  $X22$  с петлей размагничивания (ПР).

Сетевой фильтр предназначен для снижения уровня помех, проникающих из телевизора в питающую сеть и содержит специальные конденсаторы и дроссель. Плата ПФП соединена с модулем питания (МП) через разъем  $X3$ .

Электрическая схема МП образует импульсный преобразователь ключевого типа с разделительным трансформатором, обеспечивающим электрическую изоляцию шасси от напряжения питающей сети.

Для питания преобразователя, представляющего собой управляемый ключ на транзисторе  $КТ838А$ , используется выпрямленное напряжение сети от обычного мостового выпрямителя ( $1В1$ ). Это напряжение подается в первичную цепь импульсного трансформатора  $ИТ$  на его коллекторную обмотку. В первичной цепи  $ИТ$  имеются две обмотки обратной связи. Одна из них связана со схемой запуска преобразователя ( $СЗП$ ), базовой цепью ключа  $УК$  и схемой защиты ( $СЗ$ ) от перегрузок. Другая — со схемой стабилизации ( $СТ$ ), обеспечивающей групповую стабилизацию вторичных источников питания путем управления режимом работы ключа.

Вторичная цепь  $ИТ$  имеет две обмотки. Одна, секционированная с отводами, позволяет с помощью обычных выпрямителей ( $2В1$ ,  $2В2$  и  $2В4$ ) получить напряжения питания строчной развертки  $+130$  В ( $+150$  В), кадровой развертки  $+28$  В и прочих цепей  $+12$  В. Это последнее напряжение получается на выходе отдельной стабилизатора ( $2СТ1$ ). Он обеспечивает дополнительную стабилизацию основного напряжения, питающего интегральные схемы и микросборки телевизора.

Вторая обмотка вторичной цепи  $ИТ$  предназначена для получения выпрямленного напряжения  $\pm 15$  В для питания  $УНЧ$ . Отрицательный полюс выпрямителя  $2В3$  не соединен с «землей» в МП, поэтому напряжение питания  $УНЧ$  выводится из модуля двумя проводами. Отдельная обмотка и двухпроводная связь выпрямителя с  $УНЧ$  необходимы для исключения влияния на источники питания импульсных низкочастотных бросков тока, могущих возникнуть при определенном характере передач звукового сопровождения и высоком уровне громкости.

Напряжение  $\pm 15$  В поступает в  $УНЧ$  через разъемы  $X4$  и  $X9$  коллекторной платы.

Групповая стабилизация импульсного источника питания позволяет поддерживать неизменными напряжения вторичных выпрямителей МП при изменении сетевого напряжения питания в интер-

вале 170—250 В и более. Это означает, что телевизор с таким источником питания не нуждается в отдельном стабилизаторе напряжения сети.

В том случае, если напряжение питающей сети превысит 250—260 В или упадет ниже 150—160 В, сработает схема защиты и отключит преобразователь. Работать будет только выпрямитель *1В1* в режиме ожидания.

Существует три варианта *МП*, отличающиеся только мощностью и напряжением, поступающим в строчную развертку: в *МП-1* и *МП-3* это +130 В, в *МП-2* +150 В. Такое незначительное различие затрагивает только моточные данные импульсного трансформатора.

Все вторичные питающие напряжения выходят из *МП* через разъем *Х4* и разводятся с помощью коллекторной платы в нужные пункты.

Коллекторная плата (*КП*) устанавливается в кассету *КИП* и жестко соединена разъемом *Х4* с *МП*. Она не несет на себе никаких радиоэлементов (кроме разъемов) и имеет чисто коммутационную электрическую схему. Поскольку *КП* связана со всеми модулями основного шасси, она содержит в своих цепях все напряжения питания и все основные сигналы. Это позволяет простейшим способом, с помощью одного разъема (*Х10*), подключить к телевизору устройства диагностики и автоматического контроля.

### Основные особенности

Суммируя приведенные выше сведения, можно отметить следующие основные особенности цветных телевизоров нового поколения:

- ◇ использована целая гамма кинескопов;
- ◇ независимо от размера экрана, телевизоры имеют единое унифицированное шасси, укомплектованное соответствующим набором унифицированных модулей;
- ◇ функциональная структура шасси и функциональная законченность модулей позволяют легко проводить поэтапные модернизации, внедряя новую элементную базу без изменения конструкции шасси и технологического процесса производства;
- ◇ импульсное питание обеспечивает стабильную работу телевизора при значительных изменениях напряжения питающей сети, что исключает необходимость использования отдельного стабилизатора;
- ◇ благодаря использованию фильтра *ПАВ* обеспечивается высокое и стабильное качество изображения в течение всего срока службы телевизора;
- ◇ кинескопы с автосведением не требуют подрегулировок сведения и обеспечивают его высокое качество и стабильность в течение всего срока службы кинескопа;
- ◇ конструктивная концепция и электрическая функциональная схема *УСЦТ* позволяют осуществлять функциональное наращивание телевизора, внедряя в него поэтапно, по мере открывающихся возможностей, новые устройства, такие, как беспроводное дистанционное управление, синтезатор частот, комплексное микропроцессорное управление, стереозвуковое сопровождение, устройство видеотекста и т. п.

Телевизоры нового поколения обладают существенно более высокими технико-экономическими характеристиками. Они должны вытеснить лампово-полупроводниковые модели и стать основным телевизором *XII* пятилетки.



УДК 621.397.611 ВМ

## Использование измерительных лент для настройки видеомагнитофонов

А. В. ГОНЧАРОВ, М. И. ХАРИТОНОВ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания)

Отличительная особенность вещательной аппаратуры записи ТВ программ в сравнении с аналоговой звуковой аппаратурой — наличие оперативных регуляторов настройки канала записи — воспроизведения: тока записи, амплитудно-частотной характеристики (*АЧХ*) и дифференциального усиления (*ДУ*). Несмотря на то, что существующая технология записи и воспроизведения ТВ программ требует подстройки регуляторов практически при каждой записи и воспроизведении, это не всегда обеспечивает высокое качество воспроизводимого изображения. Особенно заметно снижение качества изображения при использовании для записи, монтажа и воспроизведения разных видеомагнитофонов с применением неоднократной перезаписи сигнала.

Диапазон регулировки весьма широк, так как иногда приходится корректировать значительные амплитудно-частотные и дифференциальные искажения, вызванные неточной настройкой блоков видеомагнитофона при изготовлении и неправиль-

ной установкой их регуляторов при эксплуатации. Наличие оперативных регуляторов с неоправданно большим диапазоном регулировки в сочетании с отсутствием четкой методики и средств для их оптимальной установки отрицательно сказывается как на взаимозаменяемости видеомагнитофонов, так и на взаимозаменяемости видеофонограмм. В первом случае это позволяет при изготовлении видеомагнитофонов взаимно компенсировать схемные дефекты и неточность заводской настройки блоков канала записи и воспроизведения. Во втором случае это приводит к значительному разбросу видеофонограмм по *АЧХ* и *ДУ* (до  $\pm 3$  дБ и 5 % из-за отклонения тока записи на 10—15 % оптимального значения) и исключает их объективную оценку. Такие разбросы, даже при правильной настройке видеомагнитофонов, могут накапливаться

ся при перезаписи и заметно ухудшать качество воспроизводимых программ, «полосатость» головок на изображении (по шуму, цветовым окантовкам и «факелам»). Такое положение вызвано, с одной стороны, тем, что в сложившейся практике эксплуатации видеомагнитофонов недостаточно широко применяются измерительные ленты (ИЛ), и, с другой стороны, недостатками выпускаемых до настоящего времени ИЛ, которые имели значительный разброс АЧХ и ДУ.

Широко распространено мнение, что ИЛ необходима только для проверки канала воспроизведения, и должна поэтому обеспечивать измерение всех его параметров, включая даже такие, как отношение сигнал/шум, сигнал/фоновая помеха, временные ошибки, коэффициент передачи канала и т. д. На наш взгляд, и это подтверждается многолетним опытом эксплуатации аппаратуры магнитной звукозаписи, ИЛ должна использоваться для установки элементов настройки канала воспроизведения и записи с тем, чтобы обеспечить последующую запись «стандартной» видеофонограммы. Стандартная видеофонограмма на любом видеомагнитофоне должна воспроизводиться без подстройки канала воспроизведения с установленным для этого видеомагнитофона уровнем качественных показателей [1]. Такой подход реализован в видеомагнитофонах BVH формата С, регулировка и настройка которых при изготовлении и в процессе эксплуатации построена на использовании ИЛ. Это позволяет обеспечить идентичность видеофонограмм с учетом производственных разбросов магнитных лент, видео головок и электронных блоков канала изображения, а также изменения их параметров при износе.

Таким образом, ИЛ должна быть своеобразным эталоном, обеспечивающим идентичность настройки всего парка видеомагнитофонов и выполненных на них записей. Настройка канала изображения видеомагнитофона по ИЛ состоит в установке регуляторов АЧХ (или же системы автоматического регулирования уровня цветовой поднесущей) и ДУ канала воспроизведения, при которой обеспечиваются наименьшие амплитудно-частотные искажения и дифференциальное усиление. Последующая регулировка канала записи устанавливает ток записи, который обеспечивает такие же искажения АЧХ и ДУ, как и при воспроизведении ИЛ. Существенные различия величины искажений при воспроизведении ИЛ и «своей» записи указывают на неисправность или неправильную настройку канала записи.

При таком подходе к назначению и использованию ИЛ она может содержать минимальный набор испытательных сигналов: сигналы для проверки АЧХ и ДУ. Так как регуляторы АЧХ и ДУ видеомагнитофона влияют на оба параметра, необходимо после подстройки каждого из них проверять и АЧХ и ДУ с помощью комбинированного сигнала.

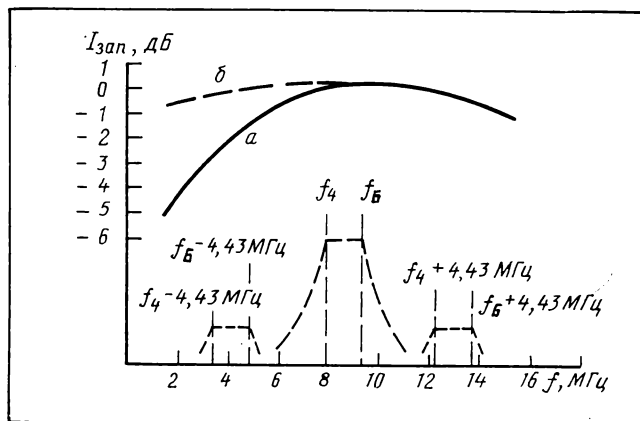


Рис. 1. АЧХ усилителя записи видеомагнитофона КАДР-ЗПМ

а — до доработки; б — после введения НЧ коррекции

Как уже упоминалось, выпускаемые до недавнего времени ИЛ не отвечали требованиям, предъявляемым такой процедурой настройки в основном из-за разброса их АЧХ по каналам отдельных видео головок и от ленты к ленте. Разработанные во ВНИИТР новые ИЛ свободны от указанных недостатков.

В настоящее время на телецентрах страны в эксплуатации находятся в основном видеомагнитофоны с поперечно-строчной записью, среди которых преобладают КАДР-ЗПМ, но имеются также и более ранние модификации КАДР-З и КАДР-ЗП и некоторые зарубежные видеомагнитофоны. Обмен программами между видеомагнитофонами показал, что канал записи КАДР-ЗПМ существенно отличается от всех остальных.

Измерения АЧХ канала записи КАДР-ЗПМ позволили установить, что эти отличия вызваны значительным, до 4—5 дБ, спадом АЧХ усилителя записи в области нижних частот из-за недостаточной индуктивности первичной (статорной) обмотки бесконтактного трансформатора блока вращающихся головок (рис. 1, кривая а). Такой спад уменьшает уровень нижних боковых компонент ЧМ сигнала и соответственно уменьшает индекс модуляции верхних частот записываемого сигнала изображения.

При записи цветных программ уровень нижней боковой компоненты сигнала цветности уменьшается на 2—3 дБ. Спад компенсируется при воспроизведении соответствующей регулировкой АЧХ корректора воспроизводимого сигнала, восстанавливающего исходные соотношения компонент ЧМ сигнала на входе ограничителя. Однако это несколько ухудшает отношение сигнал/шум в области верхних частот воспроизводимого сигнала изображения.

На рис. 2 и 3 приведены спектрограммы шума на выходе демодулятора видеомагнитофона в режиме воспроизведения, снятые анализатором спектра



при использовании серийного (рис. 2) и доработанного (рис. 3) усилителей записи. Сигнал цветовой поднесущей имитировался подачей на модулятор видеоманитона гармонического сигнала 4,43 МГц с соответствующим уровнем. При воспроизведении в обоих случаях уровень сигнала на выходе демодулятора устанавливался равным  $-10$  дБ по шкале анализатора (это соответствует равномерной АЧХ канала изображения). Из сравнения спектров шума на выходе демодулятора видно, что уровень шума в диапазоне частот 3–6 МГц при использовании усилителя со скорректированной АЧХ на 1–3 дБ меньше.

Спад АЧХ усилителя записи корректируется введением в его схему НЧ коррекции путем изменения некоторых элементов (рис. 4), что легко произвести в эксплуатационных условиях. Полученная при этом АЧХ доработанного усилителя записи приведена на рис. 1 (кривая б).

Возникновение ДУ в канале изображения видеоманитона вызвано изменением АЧХ канала записи — воспроизведения при увеличении или уменьшении мгновенной частоты ЧМ сигнала в соответствии со средней яркостью передаваемого изображения. Используемые для коррекции сквозной АЧХ канала записи — воспроизведения корректоры позволяют скорректировать искажения канала только при одном значении несущей частоты, соответствующей, например, уровню черного. Изменение АЧХ канала при увеличении

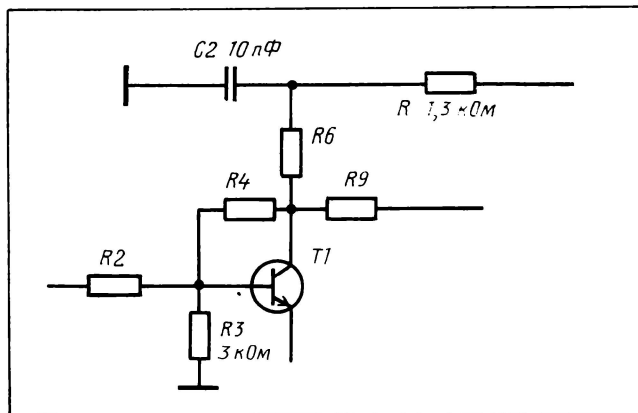
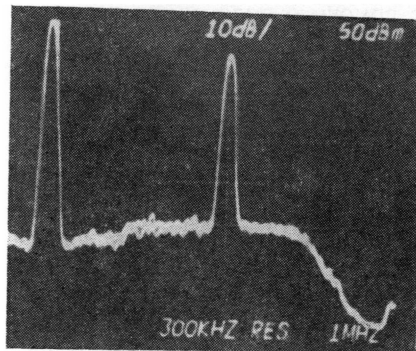


Рис. 4. Фрагмент схемы усилителя записи с введенной НЧ коррекцией для компенсации спада АЧХ

несущей частоты под влиянием сигнала яркости при этом проявляется как дифференциальное усиление.

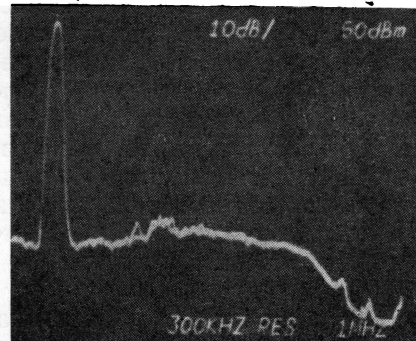
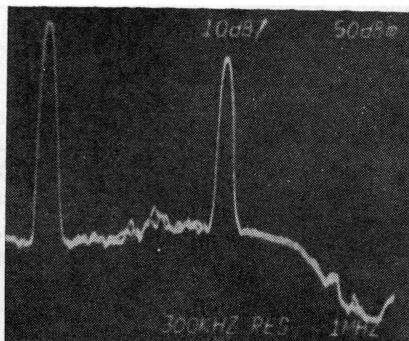
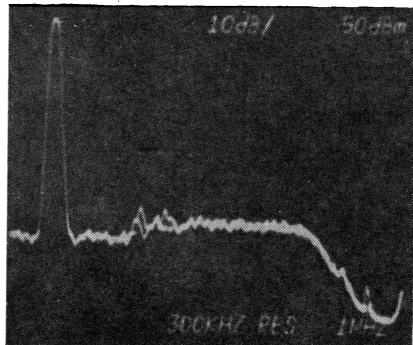
В видеоманитоне КАДР-ЗПМ для коррекции ДУ используются предварительный усилитель воспроизведения с соответствующим образом подобранной АЧХ и регулируемый корректор ДУ на базе дифференциального каскада с включенным в него резонансным контуром, настроенным на частоту около 11 МГц [2]. Корректор с регулируемым подъемом или спадом АЧХ на частоте резонанса позволяет скомпенсировать возникающее в канале ДУ, однако вносит искажения в сигнал яркости, так как часть спектральных компонент соответствующего ему ЧМ сигнала попадает в полосу пропускания контура. Их амплитуд-



◁

Рис. 2. Спектрограммы шума на выходе демодулятора видеоманитона КАДР-ЗПМ в случае записи гармонического сигнала с частотой 4,43 МГц (а) и немодулированной несущей (б) при использовании серийного усилителя записи

Рис. 3. Спектрограммы шума на выходе демодулятора видеоманитона КАДР-ЗПМ в случае записи гармонического сигнала с частотой 4,43 МГц (а) и немодулированной несущей (б) при использовании доработанного усилителя записи



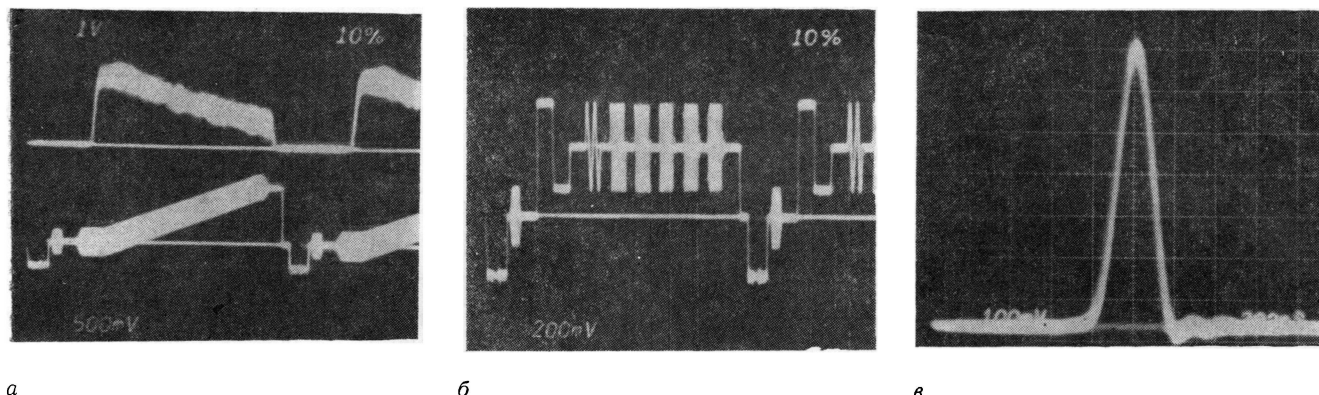


Рис. 5. Осциллограммы воспроизводимых испытательных сигналов для проверки ДУ и выделенной огибающей ВЧ насадки этого сигнала (а), АЧХ (б) и импульсной характеристики (в), снятые при установке регуляторов ДУ в среднее положение

ные и фазовые соотношения нарушаются, что и приводит к появлению амплитудно- и фазочастотных, а также нелинейных искажений сигнала яркости. Степень искажений зависит от неравномерности АЧХ, и при компенсации значительного ДУ искажения хорошо заметны. Измерения показывают, что если при установке регуляторов в нулевое положение ДУ превышает 3—5 %, то его компенсация вызывает значительные искажения сигнала яркости.

На рис. 5 приведены осциллограммы испытательных сигналов, снятые на выходе ВМ с доработанным усилителем записи при установке регуляторов ДУ в среднее положение и регуляторов АЧХ в положение, соответствующее наименьшей неравномерности АЧХ. Как видно из рисунка, ДУ составляет 10 %; в то же время неравномерность АЧХ и искажения синус-квадратичного импульса 2Т (его размытие вызвано временными ошибками) незначительны. Увеличение ДУ после доработки усилителя записи до 5—10 % связано с влиянием АЧХ предварительного усилителя воспроизведения.

Резонансная частота входной цепи и величина подъема его АЧХ были подобраны так, чтобы скомпенсировать ДУ, возникающее не только в канале 3-В, но и в усилителе записи с нескорректированной АЧХ. Поэтому после устранения спада АЧХ в усилителе записи такой компенсации уже не происходит и возникает значительное ДУ (с уменьшением размаха поднесущей на уровне белого). Следует отметить, что благодаря применению шумоподавляющего фильтра с линейно-падающей АЧХ вклад верхней боковой цветовой поднесущей в искажения воспроизводимого сигнала существенно меньше.

Частота резонанса и величина подъема АЧХ входной цепи усилителя воспроизведения определяются индуктивностью головки и емкостью

входной цепи, а также коэффициентом связи между обмотками вращающегося трансформатора бесконтактного токосъемника, имеющими значительные производственные разбросы. Это приводит к разбросу ДУ от головки к головке и от блока к блоку головок. Для компенсации таких сравнительно небольших разбросов применены отдельные регулируемые корректоры ДУ в канале каждой головки. Если же с помощью такого регулятора компенсируется значительное ДУ, то возникают искажения, показанные на рис. 6. При этом на рис. 6, б и в хорошо заметны (в сравнении с рис. 5) неравномерность АЧХ в области средних частот и искажения импульса 2Т.

Для устранения значительных искажений ДУ необходимо при воспроизведении ИЛ добиться минимального ДУ с помощью подстройки резистора согласования линий задержки ЧМ корректора М111 так, чтобы ДУ по каналам видео головок не превышало 2—3 % (при установке регуляторов ДУ в среднее положение). Если этого не удастся достичь, необходимо проверить настройку согласования линий задержки усилителей М109 каждого канала. Разброс ДУ по каналам головок, не превышающий 2—3 %, может быть скомпенсирован оперативными регуляторами ДУ без заметных искажений других испытательных сигналов.

После проверки и настройки канала воспроизведения видеомагнитофона по ИЛ настраивают канал записи: устанавливают такой ток записи по каждой видео головке, который обеспечивает совпадение АЧХ и ДУ с воспроизведением измерительной ленты. При таком способе настройки компенсируются производственные разбросы магнитных лент, видео головок, усилительных элементов канала изображения, а их характеристики изменяются во времени.

Тепловой режим основных элементов канала изображения (блок видео головок, усилители записи и воспроизведения и т. д.) устанавливается примерно через 30—40 мин работы видеомагнитофона, поэтому регулировать и настраивать канал воспроизведения нужно только после соответствующего прогрева. Параметры канала изобраа-

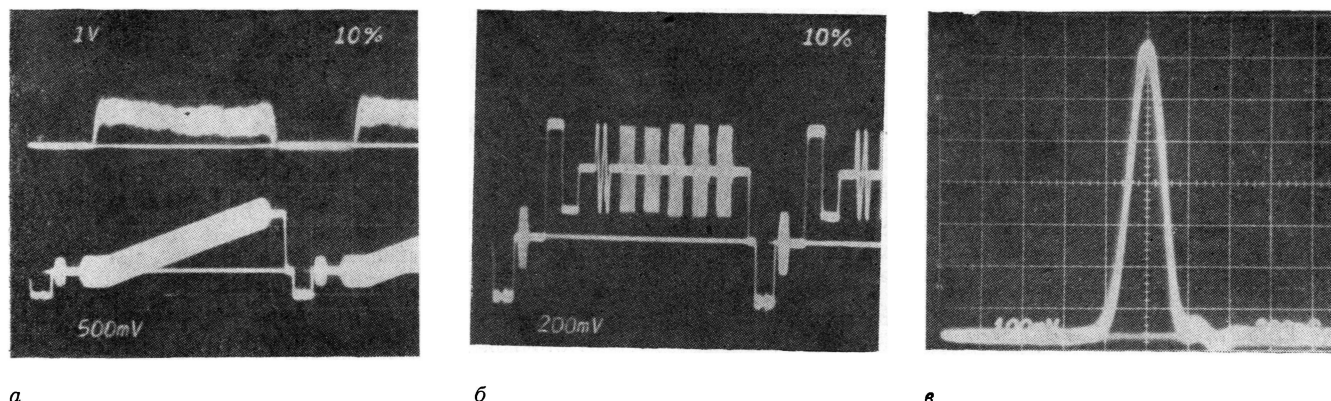


Рис. 6. Осциллограммы воспроизводимых испытательных сигналов для проверки ДУ и выделенной огибающей ВЧ насадки этого сигнала (а), АЧХ (б) и импульсной характеристики (в) при компенсации ДУ оперативными регуляторами

жения видеомэгнитофонов КАДР-ЗПМ довольно высоки, и при доработке усилителей записи и улучшении схемы компенсации ДУ (начиная с конца 1984 г. эти усовершенствования введены в серийно выпускаемые видеомэгнитофоны), реально достижимая неравномерность АЧХ не превышает 0,5 дБ при ДУ не более 1—2 %. Увеличение этих искажений свидетельствует обычно о неисправности того или иного блока или соединительных линий.

Особо следует подчеркнуть, что использование оперативных регуляторов канала записи — воспроизведения для коррекции искажений, возникающих в электронных блоках канала, корректорах временных искажений, системе обработки или соединительных линиях, недопустимо и обычно приводит к появлению волнистости АЧХ, ДУ и искажениям других сигналов. Особенно критичным в этом отношении является усилитель М116, в состав которого входит шумоподавляющий фильтр с линейно-падающей АЧХ. Этот фильтр сложен в настройке и проверке, и его результаты АЧХ и ФЧХ могут иметь значительные отклонения от линейной. При этом в передаваемом ЧМ сигнал вносятся искажения, нарушающие амплитудные и фазовые соотношения спектральных компонент ЧМ сигнала изображения, что увеличивает неравномерность сквозной АЧХ и ДУ.

Поскольку этот фильтр используется только в канале воспроизведения и не включен в режим контроля канала преобразования (режим модулятор — демодулятор), то вносимые им искажения проявляются лишь при воспроизведении, когда их трудно отличить от искажений, вызванных другими источниками и соответствующим образом скорректировать. Проверить этот блок можно, если сравнить искажения сигнала при его включении непосредственно между модулятором и демодулятором.

Использование ИЛ для настройки канала изображения совместно с некоторой доработкой усилителей записи и изменением методики настройки канала записи видеомэгнитофона улучшает его параметры и качество воспроизводимого изображения, а также облегчает обнаружение и устранение неисправностей и неточной настройки блоков. Опытная эксплуатация видеомэгнитофонов с использованием новых измерительных лент, разработанных ВНИИТР, проведенная на ряде телецентров, дала хорошие результаты как по взаимозаменяемости видеомэгнитофонов и видеофигур, так и по их качественным показателям.

В заключение авторы выражают благодарность сотрудникам ТТЦ им. 50-летия Октября, Ленинградского РТЦ, РТЦ Эстонской ССР и Белорусской ССР за помощь в практической проверке методики использования ИЛ для настройки видеомэгнитофонов.

### Литература

1. Гончаров А. В. Измерительная лента — основной инструмент настройки видеомэгнитофона? — Техника кино и телевидения, 1982, № 5, с. 46—51.
2. Гончаров А. В., Харитонов М. И. Канал изображения видеомэгнитофона. — М.: Радио и связь, 1983.

УДК 778.968:681.84:083.84

## Экспериментальные характеристики термокопирования магнитных сигналограмм

А. Ю. ПАВЛОВ

Термокопированием называется процесс переноса информации с магнитной ленты-оригинала на магнитную ленту — копию в процессе их механического контакта и нагрева рабочего слоя ленты-копии до температуры, равной или несколько превышающей точку Кюри ( $T_c$ ). Термокопирование можно отнести к перспективным способам массового изготовления копий магнитных сигналограмм [1], однако недостаточно полно изученным. В статье приведены результаты экспериментального исследования процесса термокопирования и его основные характеристики, рассмотрены также устройства для осуществления термокопирования.

Возможные способы термокопирования можно свести к двум. Первый — динамический способ, по которому копирование, например, осуществляется в процессе движения магнитных лент копии и оригинала, соприкасающихся в пределах небольшого участка (рис. 1, а). Другой вариант динамического копирования — применение бифилярной намотки лент (рис. 1, б) [2]. По этому варианту копия и оригинал, обращенные рабочими слоями друг к другу, плотно намотаны в общий рулон с помощью прижимного ролика, выдавливающего воздух между лентами. После термокопирования обе ленты перематываются на отдельные катушки. В этом случае отсутствует проскальзывание между лентами, кроме того, прост и надежен лентопротяжный механизм. К недостаткам термокопирования при бифилярной намотке лент следует отнести нежелательное копирование длинноволновых сигналов с ленты-оригинала не только на ближайший виток ленты-копии, но и на удаленные витки.

Вторым возможным способом термокопирования является статический, по которому обе ленты (оригинал и копия) неподвижны и плотно прижаты друг к другу рабочими слоями с помощью какого-либо приспособления. Ленты размещают в термостате, нагревают до требуемой температуры, охлаждают и отделяют копию от оригинала. Статический способ удалось реализовать на коротких отрезках сигналограмм. Попытки перенести его на «длинные» сигналограммы, используя предварительную намотку ленты-оригинала и ленты-копии в общий рулон с последующим нагревом в термостате, не были успешными. Ленты при нагреве деформировались, появлялась большая паразитная амплитудная модуляция сигнала.

Экспериментально были испытаны оба способа термокопирования. Функциональная схема устройства динамического термокопирования представлена на рис. 2. В устройстве

использован трехскоростной (38, 19, 9,5 см/с) лентопротяжный механизм студийного магнитофона МЭЗ-62, приспособленный для протягивания рулона и петли магнитной ленты-копии. При термокопировании важно рабочий слой ленты-копии нагревать без заметной остаточной деформации основы. С этой целью в устройстве установлены массивные охлаждающие ролики. Кроме того, чтобы защитить ленту-оригинал от деформации при многократном термокопировании, применен тепловой экран.

Нагревателем служила малогабаритная кварцевая лампа, обеспечивающая бесконтактный нагрев. Этим исключался неизбежный износ рабочего слоя ленты-копии при контактном нагреве. Снизить деформацию ленты-копии позволило также размещение кварцевой лампы непосредственно у места контакта лент; при этом термокопирование велось на максимальной скорости — 38 см/с. С этой же целью можно использовать сферическое вогнутое зеркало, фокусирующее световой поток, локализуя этим нагрев рабочего слоя ленты-копии.

В качестве оригинала применены ленты с рабочим слоем, содержащим порошок  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  или  $\text{CrO}_2$ , для копии — ленты с порошком  $\text{CrO}_2$  LPR35CR и CV26R (BASF). Термокопирование велось по всей ширине ленты-копии. Сигналы на оригинале записывались как с применением ВЧ подмагничивания, так и термомагнитным способом. Были исследованы эффективность термокопирования, амплитудная и амплитудно-частотная характеристики, а также нелинейные искажения сигналов копии. Эффективность термокопирования (коэффициент термомагнитного усиления —  $K_T$ ) зависит на низких частотах от толщины рабочего слоя и глубины его нагрева до  $T_c$ .  $K_T$  оп-

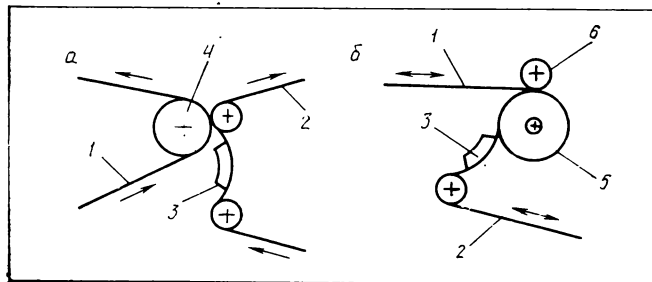


Рис. 1. Схемы динамического термокопирования:

1 — лента-оригинал; 2 — лента-копия; 3 — нагреватель; 4 — охлаждающий ролик; 5 — рулон ленты; 6 — прижимной ролик

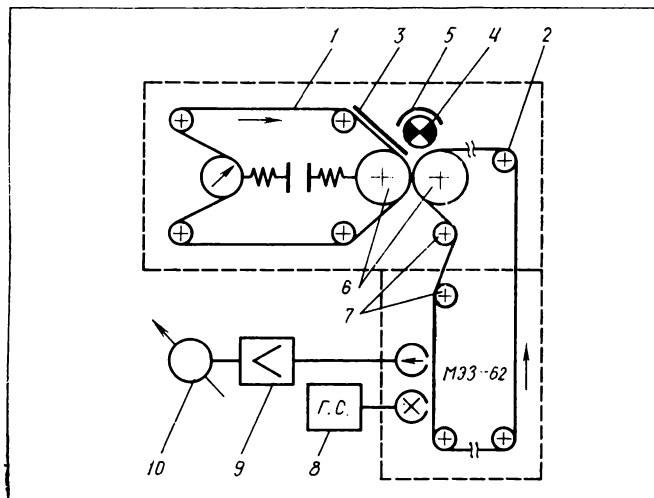


Рис. 2. Функциональная схема устройства динамического термокопирования:

1 — лента-оригинал; 2 — лента-копия; 3 — тепловой экран; 4 — нагреватель; 5 — зеркальный отражатель; 6 — прижимные ролики; 7 — охлаждающие ролики; 8 — генератор стирания; 9 — усилитель воспроизведения; 10 — измерительные приборы

ределяется отношением уровня записи ленты-оригинала  $\Phi_0$  к уровню записи ленты-копии  $\Phi_K$ ; его измеряют на частоте 400 Гц при скорости 9,5 см/с. При нагреве на всю глубину  $K_T=2,6$  для ленты LPR35CR и  $K_T=1,5$  для ленты CV26R. На рис. 3 приведены зависимости  $K_T$  от уровня записи ленты-оригинала и амплитудные характеристики  $\Phi_K=f(\Phi_0)$ , линейные до  $\Phi_0 \approx 100$  нВб/м. На рис. 4 представлена зависимость  $K_T$  от АЧХ ленты-копии LPR35CR по сравнению с АЧХ оригинала. Ограниченная толщина рабочего слоя ленты-копии и неконтакт между копией и оригиналом приводят к неравномерности АЧХ копии.

Эффективность термокопирования в области малых длин волн тем выше, чем меньше значение неконтакта между оригиналом и копией. Нелинейные искажения до  $\Phi_0 \approx 100$  нВб/м, измеренные при нагреве до  $T_c$  на всю глубину рабочего слоя, у ленты-копии и оригинала практически одинаковы. Однако для лент с толстым рабочим слоем, например LPR35CR, в случае неполного нагрева, когда  $K_T \approx 2$ ,  $f=400$  Гц и  $V=9,5$  см/с, нелинейные искажения (коэффициент третьей гармоники) в копии примерно в 2 раза меньше, чем в оригинале. Это объясняется двумя причинами. Во-первых, как видно из рис. 4, на частоте  $f=1200$  Гц (третья гармоника основного тона  $f=400$  Гц) уменьшается значение  $K_T=2,1$ . Во-вторых, не все элементарные слои по глубине рабочего слоя ленты нагреваются до  $T_c$  и имеют одинаковую характеристику

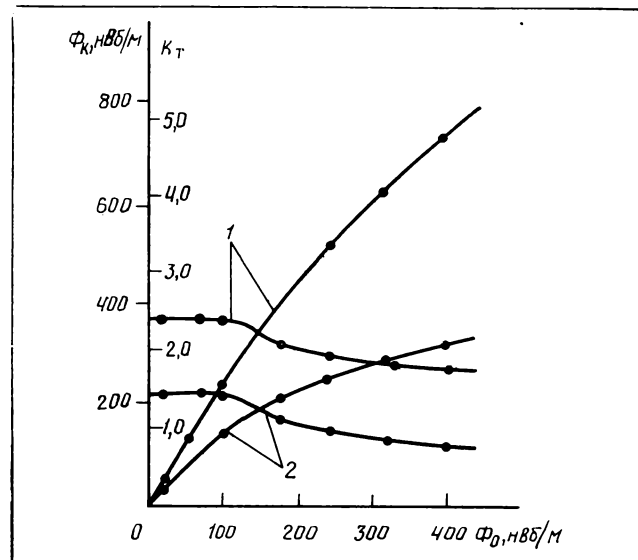


Рис. 3. Амплитудные характеристики термокопирования и зависимости эффективности термокопирования от уровня записи ленты-оригинала:

1 — лента LPR35CR; 2 — лента CV26R

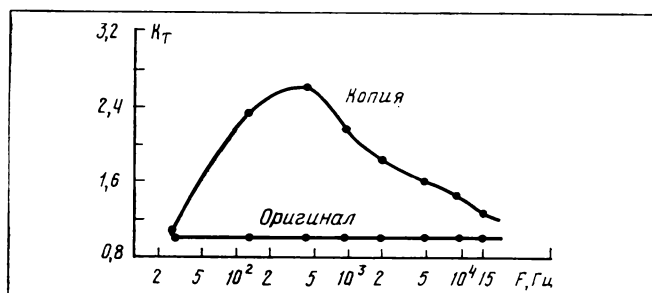


Рис. 4. Амплитудно-частотные характеристики при динамическом термокопировании

термонамагничивания. В [3] приводились характеристики термокопирования при различной температуре нагрева рабочего слоя ленты-копии. Начальный участок характеристики недогретых элементарных слоев по форме примерно обратен характеристике тех элементарных слоев, которые расположены ближе к нагревательному элементу. Это обстоятельство приводит к частичной компенсации нелинейных искажений.

Как отмечалось, при термокопировании важно нагреть рабочий слой ленты-копии без большой остаточной деформации ее основы. В наших экспериментах деформация оценивалась визуально, а также путем записи с ВЧ подмагничиванием коротковолнового сигнала ( $\lambda=9,5$  мкм) на ленте, подвергавшейся нагреву. Установлено, что после десятикратного термокопирования на ленте LPR35CR при нагреве на всю глубину рабочего слоя на вновь записываемом сигнале появляется 5—10 %-ная паразитная амплитудная модуляция, что свидетельствует о наличии небольшой деформации ленты-копии. У ленты CV36R при аналогичных условиях деформация практически не обнаружена.

Статическое термокопирование проводилось в термостате на лентах LPR35CR и CV26R с ленты-оригинала PER-555. В отличие от предыдущих исследований этого способа [3] плотный контакт между лентами осуществлялся с помощью специального приспособления, обеспечивающего термокопирование сигналограмм на малых длинах волн. Приспособление, использованное для статического термокопирования, содержит две стеклянные пластины размером  $25 \times 1 \times 0,5$  см с хорошо отполированными поверхностями. Между ними размещены ленты оригинала и копии, обращенные рабочими слоями друг к другу. Стеклянные пластины были плотно сжаты, что обеспечило хороший и равномерный контакт между оригиналом и копией на всей длине. Температура контролировалась медь-константановой термопарой, один из спаев которой размещался между рабочими слоями магнитных лент.

На рис. 5 представлены амплитудно-частотные характеристики для двух типов лент. Статическое термокопирование велось при уровне записи оригинала на частоте 400 Гц  $\Phi_0=100$  нВб/м, что соответствует амплитуде поля на поверхности ленты-оригинала при продольной намагниченности рабочего слоя  $H_M=800$  А/м. Из рисунка видно, что эффективность термокопирования тем выше, чем толще рабочий слой ленты-копии. Здесь же приведены характеристики, рассчитанные по формуле  $K_T=(\kappa/4) \times \exp(-ka)[1-\exp(-2kd_K)]$  [4] без учета неконтакта

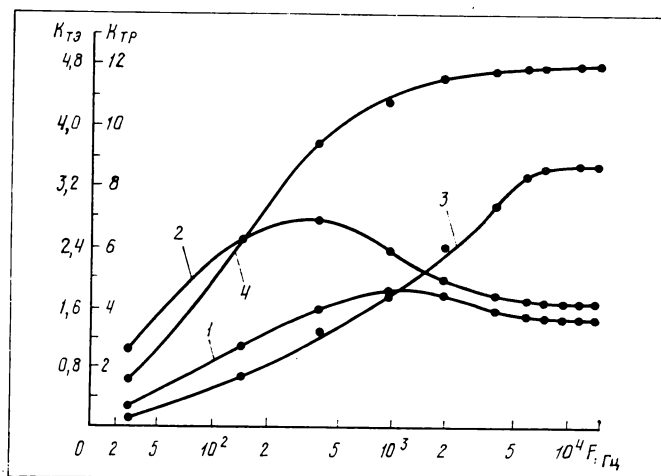


Рис. 5. Экспериментальные АЧХ при статическом термокопировании:

1 — ленты CV26R; 2 — ленты LPR35CR; 3, 4 — соответствующие расчетные кривые



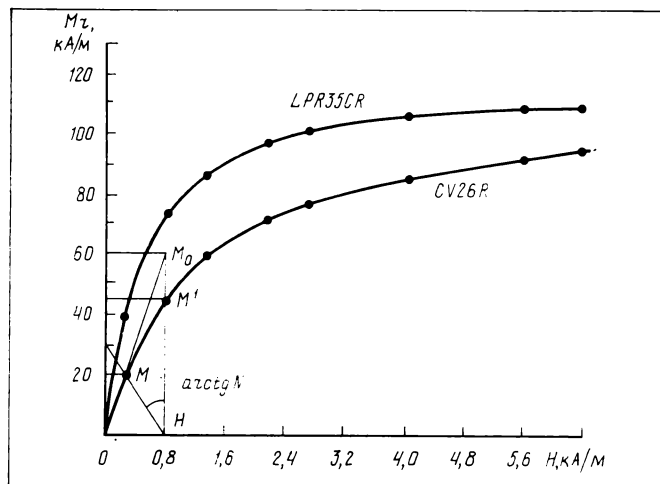


Рис. 6. Характеристики термонамагничивания  $\text{CrO}_2$

между лентами ( $\alpha=0$ ). Значение  $\chi$  — терромагнитной восприимчивости рабочего слоя ленты-копии — может быть определено по характеристикам термонамагничивания в равномерном магнитном поле. Эти характеристики были измерены для двух типов лент (рис. 6). У обеих лент приблизительно одинаковое значение остаточной намагниченности насыщения  $M_{rs}$ . Начальная температура устанавливалась выше  $T_c$ . В приведенных характеристиках остаточная намагниченность  $M_r$  измерена при комнатной температуре. Поле саморазмагничивания при термокопировании существенно в интервале температур от  $T_c$  до некоторой критической температуры  $T_{кр}$ ; уточнить приведенные характеристики можно, заменив их зависимостями  $M_r = f(H)$  при  $T = T_{кр}$ , где  $H$  — напряженность магнитного поля. Так как  $\lambda = M_r/H$  зависит от  $H$ , при расчете необходимо предварительно определить  $H_m$  по формуле:

$H_m = (\Phi_0/b)(1 + \tanh kd_0/2) \tanh kd_0/2 \mu_0 d_0 (1 + \tanh kd_0)$ , где  $\Phi_0/b$  — уровень записи ленты-оригинала, Вб/м;  $b$  — ширина дорожки записи;  $d_0$  — толщина рабочего слоя ленты-оригинала;  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м.

Как видно из рис. 5, теоретические и экспериментальные характеристики отличаются по эффективности термокопирования ( $K_{тр} > K_{тв}$ ). Это может быть вызвано саморазмагничиванием ленты-копии [5], а также влиянием ее магнитной проницаемости  $\mu_k$ . Указанные параметры не учитывались при анализе [4]. Было измерено  $\mu_k$  рабочего слоя ленты-копии в широком диапазоне температур. Результаты измерений представлены на рис. 7, из которого видно, что  $\mu_k = 1$  при  $T \geq T_c$ , при комнатной температуре  $\mu_k = 1,2$  и  $\mu_k = 1,9$  при температуре блуждания  $T = T_6$ . Следовательно, пренебрегать влиянием  $\mu_k$  нельзя.

Рассмотрим влияние саморазмагничивания в области больших и малых длин волн, воспользовавшись геометрическим построением, поясняемым рис. 6, где на начальном участке характеристики термонамагничивания (кривая 2) показано влияние размагничивающего фактора  $N$ , уменьшающего намагниченность с  $M'$  до  $M$ . Из построенного находим потери из-за саморазмагничивания, которые составят  $M'/M = M'/M_0 (1 + M_0 N/H)$ , где  $M_0$  — вспомогательная точка.

Расчет проведем для лент LPR35CR ( $d_k = 11$  мкм) и CV26R ( $d_k = 4$  мкм) на низких частотах  $f = 400$  Гц,  $V = 9,5$  см/с,  $\lambda/2 = 119$  мкм. Для отношения  $\lambda/2 d$  размагничивающий фактор  $N = 0,02$  [6]. Амплитуда поля на поверхности ленты-оригинала при  $\Phi_0/b = 100$  нВб/м приблизительно 800 А/м, отсюда  $M'/M = 2,3$  (при тех же условиях для ленты CV26R  $d_k = 4$  мкм  $M'/M = 1$ ). Отсюда для

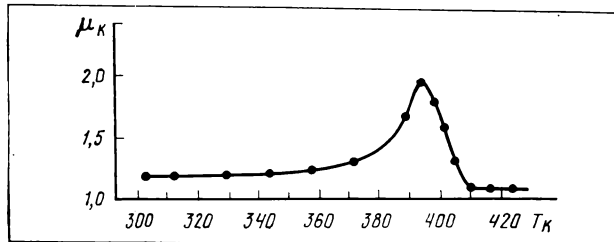


Рис. 7. Зависимость магнитной проницаемости рабочего слоя ленты-копии от температуры

$K_{тр} = 9,2/2,3 = 4$  (LPR35CR) и  $K_{тр} = 3,2/1 = 3,2$  (CV26R). Соответственно  $K_{тв}$  составили 2,6 и 1,5. Остаточное расхождение (в 1,5–2 раза) следует, вероятно, объяснить влиянием  $\mu_k$ .

Для расчета потерь из-за саморазмагничивания копии на высоких частотах необходимо, хотя бы ориентировочно, определить глубину намагничивания рабочего слоя  $d$ . Предположим, что она соответствует ослаблению поля копирования на 6 дБ. Используя формулу Уоллеса [6], на частоте  $f = 10$  кГц ( $\lambda/2 = 4,25$  мкм) находим  $d = 1,06$  мкм и для ленты типа LPR35CR ( $N = 0,055$ )  $M'/M = 2,7$ , а для ленты CV26R — 2,3. Отсюда  $K_{тр} = 11/2,7 = 4,1$  (LPR35CR) и  $K_{тр} = 8,2/2,3 = 3,6$  (CV26R). Если принять, что из-за влияния магнитной проницаемости копии после копирования ослабляется в  $\mu_k$  раз ( $\mu_k = 1,9$ ), то  $K_{тр} = 2,16$  (LPR35CR) и  $K_{тр} = 1,35$  (CV26R).  $K_{тв}$  составили 1,56 и 1,35 соответственно. Напомним, что нами не учитывалась неравномерность распределения поля копирования по глубине рабочего слоя и неkontakt между лентами. Оба фактора могут существенно влиять на оценку  $K_t$  на коротких волнах. Данный расчет является приближенным, поскольку полуэллипсовая область принимается за эллипсоид.

При статическом копировании сигналограмм была обнаружена деформация ленты-копии, которая ухудшала отдачу на высоких частотах ( $\lambda = 9,5$  мкм) примерно в 2 раза. Однако путем небольшой подстройки головки воспроизведения удавалось получать максимальную отдачу. В этом случае может быть определен перекося  $\alpha$  рабочего зазора головки с учетом потерь  $\phi(\lambda) \approx \sin[(2\pi/\lambda) \cdot b \cdot \tan \alpha] / (2\pi/\lambda) \times b \cdot \tan \alpha$ , где  $b$  — ширина дорожки,  $\alpha$  — отклонение рабочего зазора от угла  $90^\circ$  по отношению к направлению движения ленты. Так как  $\alpha$  мало, то  $\tan \alpha \approx \alpha$ . При  $\phi(\alpha) = 0,5$   $2 b \alpha / \lambda = 0,625$  и  $\alpha = 1,62'$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов А. Ю. Термокопирование магнитных сигналограмм. — Техника кино и телевидения, 1980, № 4, с. 41–46.
2. Sugaya H., Kobayashi F., Ono M. Magnetic tape duplication by contact printing at short wavelength. — IEEE Trans. Magn., 1969, MAG-5, N 3, p. 437–441.
3. Олефиренко П. П., Павлов А. Ю. Термомангнитное копирование и термостирание магнитных сигналограмм. — Техника кино и телевидения, 1982, № 9, с. 44–46.
4. Павлов А. Ю. Анализ характеристик термомангнитного копирования. — Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 35–37.
5. Ono M., Kobayashi F., Sugaya H. A study of the thermal transfer process. — IEEE Trans. Magn., 1972, N 3, p. 399–402.
6. Физические основы магнитной звукозаписи / А. А. Вроблевский, В. Г. Корольков, А. Я. Мазо и др. — М.: Энергия, 1970.



Видео-магнитофон КАДР-ЗПМ	Монитор ВК-42Ц61-І		Монитор ВК-42Ц61-ІІ		Монитор ВК-42Ц61-ІІІ		Блок питания БП-459Д-І	Аптечка первой помощи
Монитор ВК-42Ц61	Табло „Программа“		Табло „Контроль-1“		Табло „Контроль-2“		Блок питания БП-459Д-ІІ	Авто-антенна АР-105Д
Блок контроля оператора ОГ-6	Камерный канал БКК-1014-2-І		Монитор ВК-23В60-І	Монитор ВК-23В60-ІІ	Камерный канал БКК-1014-2-ІІ		Стабилизирующие усилители ПБ-25-1	Приемник „Урал-авто“
Кресло 4 шт.			Осциллограф СГ-81				Декодер микшера ПБ-9	Штатив СТР-3 2 шт.
Система акустическая 15АС-6 2 шт.	Блок коммутаторов ОВ-5		Блок мощных усилителей БМУ-03		Секамоскоп ПБ-100		Кодер микшера ПБ-11	Штатив для таблиц 2 шт.
Огнетушитель ОУ-2 2 шт.	Блок аварийного коммутатора ОВ-3		Кодирующее устройство ПБ-29-І		Кодирующее устройство ПБ-29-ІІ		Блок микширования ОВ-1	Штатив для таблиц 2 шт.
Щит ввода ЩК-8	Синхрокомплект ПБ-104		Встроенный контроль ПБ-7		Коммутатор связи ОВ-7		Блок коммутации ОВ-2	Вентилятор „Уют“ 5 шт.
Щит силовой ОЩС-1	Распределение синхросигналов ПБ-4		Тракты видеосигналов БТС-06		Спецэффекты ПБ-21А		Панель связи оператора видеоманитора ПС-1	
Кондиционер 3 шт.	Шкаф камерного канала и коммутатора ОС-1		Шкаф контроля ОС-2		Шкаф камерного канала ОС-3		Шкаф микшера ОС-4	
Телефонный аппарат ТАСТ-70	Пульт видеорежиссера ОП-1		Пульт видеоинженера ОП-2		Пульт звукорежиссера ОП-3			
Телефонный аппарат АТ-218 3 шт.	Счет видеоленты БСВ-01		Контроль и связь ОГ-5		ПР-172		Световое табло	
Звуковая колонка 25КЗ-5 2 шт.	Блок связи ПС-2		Контроль ОГ-4		Щит распределительный ОЩР-1		Блок питания УБП-16	
Часы 60-4П	Набор источников ОГ-2		Набор и аварийный выход ОГ-1		Выпрямитель низковольтный ВН-109Д		Контроль и сигнализация ОВ-6	
Комплект стоек микрофонов	Питание Генератор Гб-30						Телефонная связь БТС-05	
Щит камерных разъемов	Генератор Гб-30							

### Оборудование ПТВС «Октава» (основной автобус)

◇ запись и воспроизведение сигнала изображения, звукового сопровождения с помощью «Кадр-ЗПМ».

Система синхронизации позволяет работать в трех режимах: автономном (от собственного высокостабильного кварцевого генератора), ведомом (от внешнего полного цветного ТВ сигнала с автоматическим переходом в авто-

номный режим при пропадании внешнего сигнала) и в режиме синхронизации (от внешнего сигнала ССП-2 с автоматическим переходом в автономный режим при пропадании сигнала). Кроме того, система синхронизации обеспечивает синхронность ведения другой аналогичной станции в режиме синхронизации от ССП-2.

ТВ камера КТ-132-2	Аптечка первой помощи	Телевизор „Шиялис-402Д“
ТВ камера КТ-132-2	Огнетушитель ОУ-2 2 шт	Приемник „Урал-авт“
Телефоны голубые ТА-56М 2 шт	Комплект заземлителей	Авто- антенна АР-105Б
Телефоны голубые ТДС-1М	Осциллограф С1-96	Антенна АТА-1
Комплект ТВ таблиц	Комплект ЗИП	Стойка питания ОСП-2
Люксметр Ю-116	Комплект микрофонов	Кабель питания 2 шт
Кабель заземления	Кондиционер	Стабилизатор ТСЦ-10-02
Выносное переговорное устройство ВПУ-02	Коробка абонентская КА-01 2 шт	Трансформатор ТНР
Гарнитура АГ-2А 4 шт	Комплект кабельных устройств	Телефонный аппарат ТА-57
Кабель дополнительного заземления		Щит силовой ОЩС-2
Агрегат АБ-6-Т/230М		Комплект ЗД
Комплект ЗД	Пылесос „Ракета-7М“	Измеритель параметров звуковых трактов ИПЗТ-1

#### Оборудование ПТВС «Октава» (дополнительный автобус,

С пульта видеорежиссера станции осуществляется:

- ◇ набор сигналов в программу путем быстрой коммутации и микширования;

- ◇ введение спецэффектов;
- ◇ подача команды на аварийный обход;
- ◇ вывод сигналов для контроля на цветной монитор;

◇ дистанционное управление видеомagneфоном «Кадр-ЗПМ».

Пульт видеоинженера обеспечивает набор сигналов на монитор, осциллограф С1-81 и секамоскоп ПБ-100. Станция питания от трехфазной сети переменного тока частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц и напряжением  $(220 \pm_{-33}^{+22})$  В

или  $(380 \pm_{-57}^{+38})$  В, а также от автономного источника, что позволяет создавать записи в условиях равнинной и горной местности, в районах, где нет электроснабжения. Общая потребляемая мощность — не выше 14 кВт·А при питании от внешней сети и 8 кВт·А — от автономного источника, встроенного в дополнительный спецавтобус.

Звуковое оборудование обеспечивает усиление, регулировку уровня и смешивание звуковых сигналов от шести источников низкого и двух источников высокого уровней. Станция оборудована устройством громкоговорящей связи со световой индикацией вызова. Создана возможность переговоров с тремя внешними абонентами. Система телефонной связи обеспечивает работу по двум телефонным линиям, подключенным к щиту вводов.

Оборудование ПТВС «Октава» размещено в основном и дополнительном спецавтобусах, обладающих высокой проходимостью и мобильностью, — доработанных автобусах ПА3-672. Компоновка оборудования выполнена в соответствии с требованиями эргономики и технической эстетики. Оба автомобиля оснащены системой кондиционирования воздуха, системами рабочего и аварийного освещения.

Кузов основного автомобиля разделен перегородкой на два отсека: видеозаписи и формирования ТВ программы. В отсеке видеозаписи, находящемся в передней части кузова, размещены видеомagneфон «Кадр-ЗПМ» с креслом оператора, монитор ВК42ЦБ1, блок контроля оператора ОГ-6, панель связи оператора видеомagneфона ПС-1, ручной коммутатор ОГ-7, телефонный аппарат ТАСТ-70, огнетушитель ОУ-2.

Отсек формирования ТВ программы расположен в задней части кузова. Здесь находятся шкафы камерного канала и коммутатора ОС-1, контроля ОС-2, камерного канала ОС-3, микшера ОС-4, три монитора ВК42ЦБ1, пульты видеорежиссера ОП-1, инженера ОП-2, звуко-режиссера ОП-3, две акустические системы 15АС-6, распределительный щит, три кресла. В люках на правой стороне автомобиля размещены щиты вводов и силовой.

Дополнительный спецавтобус разделен перегородками на три отсека: пассажирский, грузовой и агрегатный. В агрегатном установлен работающий на бензине агрегат АБ-8 автономного питания; в грузовом перевозят кабель, ТВ камеры с их оснасткой, эксплуатационные документы, запасные части и принадлежности к основному оборудованию станции; пассажирский, в котором установлены три двухместных и одно одноместное сиденья, стеллаж силового оборудования, светильники, служит для перевозки обслуживающего персонала.

Станция рассчитана на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха в интервале  $-40 \text{—} +40^\circ\text{C}$ , камеры КТ-132 —  $-30 \text{—} +40^\circ\text{C}$ . Системой кондиционирования и отопления в салоне при полностью включенном оборудовании поддерживается температура от 17 до 28  $^\circ\text{C}$ , чем обеспечиваются нормальные условия работы обслуживающего персонала и аппаратуры.

Станцию «Октава» обслуживают шесть человек включая водителей. Время развертывания не превышает двух часов.

Малая ПТВС «Октава» может стать удобным средством внестудийного вещания небольших телецентров, где эксплуатация больших ПТВС, как правило, неэффективна. А при необходимости, работая в паре, такие станции образуют комплекс, по своим функциональным возможностям приближающийся к большим станциям. Это позволяет более гибко и разумно использовать передвижные технические средства ТВ вещания.

Советские кинотехники внесли большой вклад в развитие теории и практики стереоскопического кинематографа, одной из ярких страниц истории которого стало открытие в 1941 г. в Москве первого в мире постоянно действующего стереокинотеатра, работавшего по безочковому методу. С тех пор в СССР создано более двух десятков стереофильмов, но как область художественного творчества стереокино до сих пор не вышло из рамок эксперимента. Что же мешает успешному развитию стереокино — одной из наиболее перспективных систем кинематографа? Какие возможности уже сегодня оно открывает для режиссера и оператора? На эти вопросы могут ответить те кинематографисты, которые уже принимали участие в создании художественных стереофильмов. В их числе режиссер киностудии им. М. Горького Борис Владимирович Рыцарев.

Б. В. Рыцарев закончил ВГИК в 1957 г. Его дипломной работой и первой самостоятельно снятой лентой был фильм «Юность наших отцов» по роману А. Фадеева «Разгром». Потом были сняты еще три картины: «Атаман кодр», «Валера», «40 минут до рассвета». Но нашим любителям кино и особенно юным зрителям Борис Владимирович хорошо известен как режиссер-постановщик великолепных сказок: «Волшебная лампа Аладдина», «Веселое волшебство», «Иван да Марья», «Принцесса на горошине», «Возьми меня с собой», «Подарок черного колдуна», «Ледяная внучка». К этому жанру, как он сам говорит, его привела случайность. Однажды редактор Центральной студии детских и юношеских фильмов им. М. Горького С. М. Рубинштейн предложила просмотреть сценарий фильма сказки «Волшебная лампа Аладдина». С этого все и началось. Сказки, которым кинематограф подарил новую жизнь, уже 18 лет не сходят с экранов кинотеатров и телевизоров. Их любит и знает не одно поколение маленьких зрителей, а взрослых они на миг снова переносят в мир детства.

Новый фильм «Ученик лекаря», снятый по сценарию И. Кузнецова оператором А. Кирилловым, не просто очередная сказочная история. Лента снята в стереоскопическом изображении, к которому режиссер и оператор обратились впервые. По просьбе редакции Б. В. Рыцарев рассказал о своей работе над этим фильмом. Беседу вела журналистка Е. Ю. Ермакова.

УДК 778.534.1

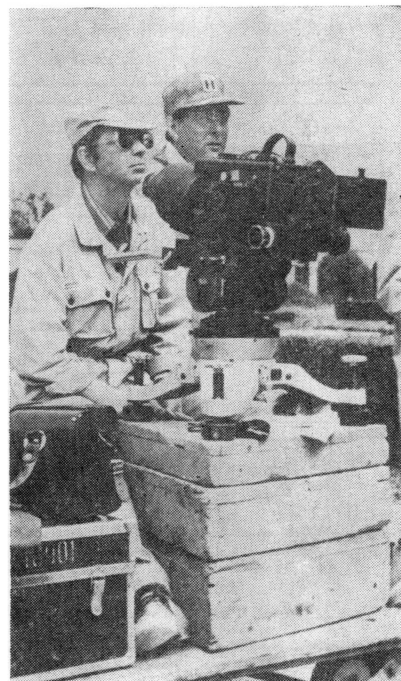
## Действующее лицо — пространство

*Борис Владимирович, стереокино существует в нашей стране с 1940 года. За это время было снято более 20 фильмов. Почему вы только сейчас обратились к этому виду кинематографа? Было ли это очередным случайным поворотом в вашем творчестве?*

Стереоскопией я начал интересоваться с первых дней своей работы в кинематографе. Любой новый метод художественной выразительности не может не заинтересовать художника. Литературоведы утверждают, что существует всего 36 сюжетов. Впрочем, цифра колеблется, и фантазия в выборе сюжета ограничена. Новое в литературе — это создаваемые образы, выразительность языка, его стилистика, неповторимость оборотов. В кинематографе новое по восприятию можно создавать благодаря развитию техники, постоянно да-

ющей новые выразительные средства. Говорят, если человек пришел в кинематограф, он навсегда подружился с техникой.

В конечном итоге специфика развития кино, его технической и эстетической сторон заключается в том, чтобы донести до зрителя как можно больше информации, как можно точнее передать мысль режиссера. «Великий немой» был завоеван звуком менее чем за 30 лет. За звуком почти сразу появился цвет, раздвинулись рамки экрана, фильм стал широкоформатным. Все это в первую очередь повысило информативность. Кино заменило театральную условность изображением живой природы. Оно научилось владеть временем: за два часа в кино можно показать или целую эпоху или одно мгновение жизни. Стереозэффект подарил кинематографисту пространство. Так почему же этим не воспользоваться?



На съемках фильма «Ученик лекаря» — режиссер Б. Рыцарев (справа) и оператор А. Кириллов



*Неподвижное стереоизображение было известно до рождения кинематографа. А в 1903 г. Л. Люмьер снял еще раз «Прибытие поезда» в стереоварианте. Тем не менее прогресса в развитии стереокино почти нет. Чем вы это можете объяснить?*

На мой взгляд, существуют две причины и какая из них главная, трудно установить. Техническая основа всех применявшихся систем стереосъемки на протяжении десятков лет не удовлетворяла ни кинематографистов, ни зрителей. В 1965 г. усилиями НИКФИ при участии студии «Мосфильм» была разработана система «Сtereo-70», в основе которой техника широкоформатного кино. Благодаря этому оказалось возможным в большинстве случаев использовать ее на самых разных стадиях работы над фильмом. На Международном конгрессе по кинотехнике (Москва, 1976 г.) ей был присужден приз за лучшее стереоскопическое качество. «Сtereo-70», пожалуй, и сейчас наиболее популярная система. Но ведь она была создана 18 лет назад!

При съемках мы использовали два ручных стереокиносъемочных аппарата ИКСРУ-Д и ИСШН-Д («Березку»). Набор оптики был довольно ограниченным: объективы 32, 40, 50, 80 мм, а также набор призмённых насадок, позволяющих снимать с различным базисом от 20 до 110 мм. Но ведь нужна и длиннофокусная, причем по-настоящему длиннофокусная оптика 200—300 мм, которая дает удивительный пространственный эффект. Ну а если объект съемки находится вблизи, необходима еще более короткофокусная оптика, обеспечивающая наибольшую визуальную глубину кадра. А ее тоже нет. Камера со стереообъективом, светофильтрами и призмённой насадкой все же тяжеловата для оператора. Но главное даже не в этом. К технике так или иначе приспособляешься.

Многих талантливых ищущих людей отталкивает не совершенство технического оборудования. Судьба многих стереофильмов очень печальна. У нас в стране существует 15 кинотеатров для их демонстрирования. Но кроме того для широкого проката стереокартины печатаются в обычном плоском варианте. Выкопировка идет только с одного кадрика стереопары. Фильм теряет стереоскопичность, а с ней и все свои художественные достоинства. Творческая операторская работа в таком случае сводится к нулю. Именно это и оттолкнуло от стереокино оператора А. Кириллова, с которым мы вместе давно работали, сняли два фильма: «Ледяную внучку» и «Возьми меня с собой». Третьей совместной картиной стал «Ученик лекаря». В результате я как режиссер открыл для себя стереокино, а Кириллов, увидев плоскостной вариант, пока от стереоскопии отошел.

Была и еще одна, если можно так выразиться, техническая проблема — очень большая норма съемки за смену, 58 полезных метров. Это норма

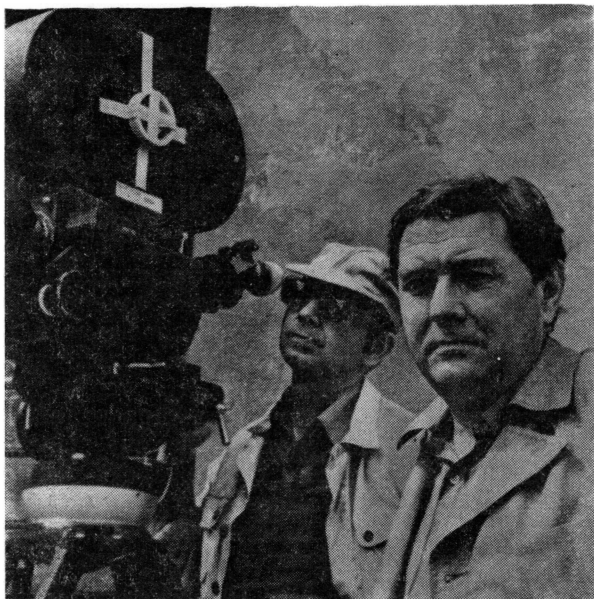
обычного кинематографа. Но мы же дебютанты, очень много времени занимала подготовительная работа. Снова приходилось привыкать к яркому освещению, хотя чувствительность пленки и возросла. При съемках стереофильма необходимо получить резкое изображение по всей глубине сцены; это требует большой глубины резкости. «Зажимается» диафрагма, поэтому нужно увеличить уровень съемочного освещения. Но самое сложное — выстроить кадр пространственно. Такое построение свойственно только стереокино. Надо было освоить тонкости этого процесса и научиться им пользоваться. А у нас четкий план. И мы делали свою работу, порой в ущерб художественным достоинствам фильма. Правда, сейчас в Госкино решили пересмотреть норму съемки.

Вторая причина, отчасти объясняющая первую, заключается в том, что развитие стереокинематографа, как это ни парадоксально, не становилось продолжением обычного кино, новой ступенью его эволюции, а шло как бы параллельно, не пересекаясь в поиске новых изобразительных средств. У каждого вида кинематографа они были свои. Вспомните первый стереофильм режиссера А. Андриевского и оператора Д. Суренского «Земля молодости», который вышел в 1940 г. Это же была настоящая революция, которая, казалось бы, должна открыть новые горизонты! Но что же произошло дальше? Стереозффект «съел» сам себя. Появился шаблон — несколько эффектных стандартных трюков. На зрителя выпускают птичек. Прямо в зал! Невероятно! Под общий смех выплескивают воду. Или неожиданно выпускают клубы дыма... Но это же не искусство, а аттракцион!

Я просмотрел много стереофильмов, посещал лекции в НИКФИ для ознакомления со стереотехникой и последними достижениями стереокино. Все это замечательно и интересно. Но вопрос уже давно должен стоять не к а к, а для ч е г о? Если для эффектного аттракциона, то получится топтание на месте, как это и было до сегодняшнего дня. Если для воплощения художественного замысла, для возникновения нового направления в искусстве, то каждый стереозффект должен быть оправдан драматургией. И тогда появится фильм, который будет не только веселить или пугать зрителя, но и волновать, захватывать его воображение. Это будет настоящее киноискусство, а не балаган.

*Как вы решили эту задачу для своего фильма?*

«Ученика лекаря» можно считать пробной картиной. Мы тоже были учениками. Специально взяли обычный сценарий — сказку из болгарского фольклора, который был написан не для стереофильма. При обсуждении возникли споры: а что же здесь стереоскопического и стоит ли игра свеч? Нам же хотелось добиться того, чтобы трехмерность изображения помогла раскрывать внутренний мир героя, чтобы она работала на главную



Рабочий момент съемки. У камеры — режиссер Б. Рыцарев и оператор А. Кириллов

тему фильма и не мешала целостному восприятию. Хочу признаться, что с первого кадра мы попали в коварную западную соблазна. Первый снятый эпизод происходил в лаборатории злого алхимика Вазилия, оснащенной всякими колбочками и пробирками с булькающими жидкостями. Все это кипит и бурлит, а в зрительный зал идет пар. Стереoeffект усиливает шестиканальная стереофония. На первом плане, т. е. рядом со зрителем, клубы дыма, а в глубине кадра актеры. Когда мы все это увидели в просмотровом зале, нам было очень стыдно, потому что получились штамп, самый обыкновенный, хотя и эффектный. Но при монтаже эпизод встал на свое место, в середину фильма. У зрителя уже был соответствующий настрой на восприятие объема на экране. Стереoeffект в данном случае сыграл свою роль, потому что пришлось к месту.

При съемках мы убедились, что все учебники и руководства по технике стереоскопии, которые были нами проштудированы с огромным вниманием, все расчеты и формулы для режиссера и оператора не должны стать «черной магией». В свое время звук в кинематографе тоже был магией. Художественный прием не должен привлекать внимания зрителя как таковой. Чтобы освоить техническую сторону стереосъемки, любому режиссеру и оператору нужна неделя. А искусство начинается там, где нарушение устоявшихся норм приводит не к поражению, а к победе. И когда мы в силу творческой необходимости стали выходить за пределы технических ограничений, появилось настоящее кино.

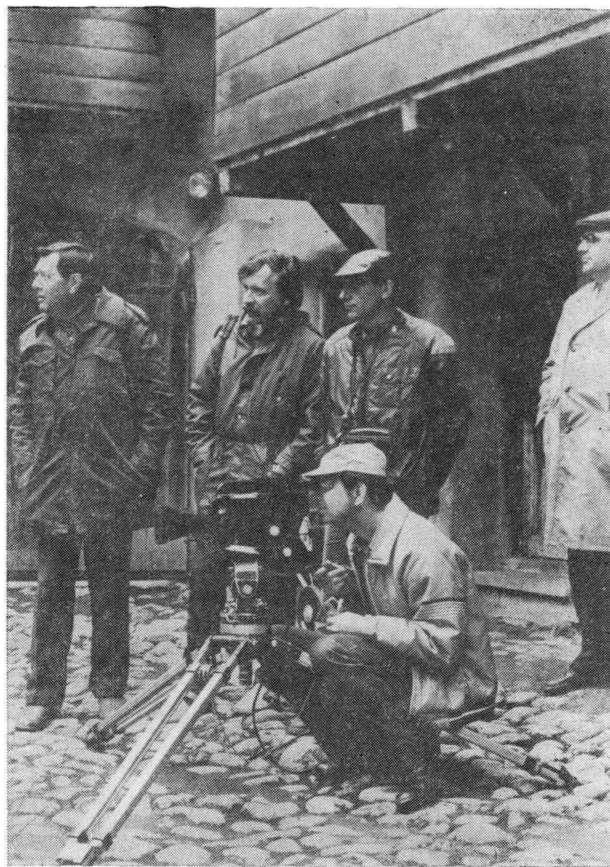
Стереoeffекты не должны быть самоцелью. Человек через стереоскопический кинематограф должен открывать для себя новое. Создателям фильмов нужно избегать стандартных приемов, потому что они мешают зрителю верить в происходящее на экране. А если нет веры, то эффект присутствия, который является одним из достижений стереокино, теряется. В художественном творчестве необходим эксперимент. В стереокино очень много непознанного, таинственного. Например, нельзя пользоваться монтажной «восьмеркой» и при этом помещать лицо актера в плоскость экрана. Или если съемка ведется через плечо, при проекции на экран лицо будет плавать в пространстве. Мы попробовали отступить от норм, и оказалось, что это возможно. Часть кадров снята именно так. Нам удалось сконцентрировать внимание исключительно на лице актера. И если кадр эмоционально закончен, то все воспринимается естественно. В реальной жизни, когда мы разговариваем с приятелем, то видим его лицо, а не разглядываем отдельно кончик носа, который «висит» в другой плоскости пространства. В жизни мы привыкли к объему, а в кино нет. Если зритель будет специально смотреть на это плечо, через которое снят кадр, то стереоскопия моментально исчезнет. (Это говорит о том, что технические рекомендации и нормы нарушать можно, но не всегда и не всем. Практика стереосъемок показала, что отступления от норм, даже сознательные, часто приводят к техническому браку. Прим. ред.). Впрочем, очертания лица собеседника тоже потеряют выразительность, если сосредоточить взгляд на кончике носа. Задача режиссера и оператора состоит в том, чтобы правильно выстроить кадр, чтобы все предметы, находящиеся в нем, занимали свои места строго по степени значимости. Тогда не будет отрицательного эффекта. В то же время зрителя на объемное восприятие необходимо настроить. Поэтому я считаю, что стереоскопия в первую очередь психологический, а не технический фактор.

Я не случайно сказал «в первую очередь». Технической стороной пренебрегать нельзя. Был один случай, когда мы вроде бы правильно поставили кадр, сняли неплохой эпизод, а при проекции его на экран рука у главной героини «улетела» в зал и начала там «жить» совершенно самостоятельно. Оказалось, что сгиб руки вышел за рамку кадра, а оставшаяся на первом плане ее часть оказалась в другой плоскости и отделилась. Этого кадра в фильме, конечно нет, он — явная ошибка. Но иногда при определенных условиях ошибки превращаются в настоящие открытия.

Так было с эффектом обратной перспективы. Известно, что съемочный объектив изображение переворачивает. По этой причине на пленке все, снятое правым объективом, оказывается слева, а левым — справа. Я этого не учел, и когда в домашнем стереоскопе начал рассматривать картин-



На съемках фильма «Ученик лекаря». Режиссер Б. Рыцарев, оператор А. Кириллов, актриса Н. Вавилова



За камерой оператор А. Кириллов. Рабочий момент съемки

ку, увидел совершенно неожиданную вещь: все, что было на заднем плане, оказалось впереди, причем увеличенным в несколько раз. Первая ассоциация — именно так надо снимать голову богатыря из сказки А. С. Пушкина «Руслан и Людмила». Сразу во много раз облегчается задача художника и макетчика. Поменять левое и правое изображения при съемке не очень сложно. Мы обязательно используем наше открытие в новом фильме, над сценарием которого сейчас работаем вместе с Л. Аркадиевым и А. Ковтуном. Сценарий сказки «Час приключений» пишется специально с учетом возможностей современной стереоскопии и с учетом детской аудитории. В сказке есть эпизод, когда огромная гора размером с десятиэтажный дом движется на людей. Теперь я знаю, что снять это можно при помощи элементарной доматки, учитывая эффект обратной перспективы. В кадре с актерами на переднем плане мы поставим маленькую гору. При обратной перспективе все получится наоборот — огромная гора на втором плане, маленькие люди на первом. Зритель не поймет, каким образом мы это получили, и кадр

будет восприниматься как фантастическая реальность. Для маленького зрителя особенно важно создать сказочный мир из реальных предметов. Только тогда он действительно поверит в возможность чуда.

То же самое можно сказать об эффекте гигантизма в стереокино. Он существует и в плоскостном кинематографе, когда съемка ведется широкоугольной оптикой на близком расстоянии. Но зритель уже давно перестало удивлять лицо актера во весь экран или часть его, например глаза. В стереокино такой крупный план скорее всего неуместен. Но в фильме был поясной план, который прекрасно создавал иллюзию присутствия, интимности.

*Конечно, если речь идет о детях, герои, сошедшие в зрительный зал, становятся как бы ближе и понятнее. С ними можно подружиться. А что вы скажете о недоверчивом взрослом зрителе?*

Я глубоко убежден, что нет сказок только для детей. Их придумывают современные писатели и по своим художественным достоинствам они всегда оказываются намного ниже фольклора. Ганс Хри-

стиан Андерсен считается великим сказочником именно потому, что сумел сочинить сюжеты нескольких сказок. Сюжеты всех остальных заимствованы из народного эпоса. Сказки дают нам возможность заглянуть в наше детство. В душе просыпается что-то недоигранное, недосмотренное. Я например, хочу снять фильм с воздушными змеями. Видимо, в детстве не доиграл. В этом мне поможет стереокино.

Кинематограф должен приносить людям при восприятии мира ощущение радости. Ведь в природе прекрасное встречается на каждом шагу. Только надо уметь видеть и чувствовать. Один раз в очереди за билетами на круговую кинопанораму я услышал такую просьбу: «Нам, пожалуйста, билеты на те места, где укачивает». Действие происходило в автомобиле на горной дороге. А с помощью стереоэффекта можно сделать удивительные ревью, и не только на суше, но и в морских глубинах. Представьте себе стереофильм по роману Ж. Верна «800 тысяч лье под водой». В НИКФИ я видел документальные подводные съемки. Возможность оказаться на дне океана, плавать вместе с рыбами и при этом дышать нормальным воздухом, завораживает. Но опять-таки, если все эти возможности сведутся к простой демонстрации технических достижений, пользы они никому не принесут.

Стереокино не может существовать отдельно от плоскостного. Подарив кинематографу категорию пространства, оно, в свою очередь, обязано усвоить законы кинодраматургии. И одновременно надо учиться такому использованию пространства, которое бы эмоционально воздействовало на зрителя.

В идеале, чтобы получился хороший стереофильм, каждый член съемочной группы должен работать с учетом стереоспецифики. В «Ученике лекаря» в полной мере не выявлена работа художника, хотя Н. Терехов прекрасный специалист. Но мы не знали, как пользоваться декорациями. Стереоптика требует большой точки отхода. В работу включается весь павильон. Декорация должна быть вытянута в глубину. Пришлось достраивать потолки. Особое внимание обращалось на ракурс, который усиливает стереоэффект в сотни раз. В некоторых случаях это мешает, и нам приходилось сглаживать чересчур эмоциональные места. Когда умирает злой волшебник Вазиль, он падает прямо в зал, на публику. У нас это связано с сюжетом, но при других обстоятельствах зритель может просто испугаться. Конечно, элемент страха присутствует в любой сказке. Ребенок волнуется, переживает, перебарывает свое чувство страха. Но все имеет свои пределы. У зрителя стереоэффект может вызвать панический ужас или отвращение к происходящему на экране. Мы себе такой цели не ставили. Да я вообще сомне-

ваюсь, что она имеет право на существование в кинематографе.

*Скажите, как влияет специфика стереосъемки на игру актеров?*

Вы говорите об ограниченных рамках сценического пространства? У нас не возникало сложностей. Просто надо лучше играть. В стереокино очень ярко выражена фактура. Любая бутафория, неточность лезет в глаза. Поэтому мы старались подобрать группу из профессиональных киноактеров, которые привыкли работать их камеру, даже на определенный объектив. Некоторых поначалу смущало, что у наших камер их два, а не один.

Меня поразило истинное знание специфики кинематографа М. Глузским. Даже когда режиссер или партнер ставили его в неудобное положение по отношению к камере, он умел встать так, что гармония кадра не нарушалась.

В сказке нет места бытовой выразительности. Все должно быть ярче, контрастнее. В этом смысле прекрасно сыграл О. Голубицкий — в романтическом мочаловском стиле. При этом чувствовалось, что он настоящий киноактер. На главные роли были приглашены О. Казанчеев — театральный актер и Н. Вавилова. Они прекрасно справились с задачей, и все же Казанчееву к камере пришлось привыкать.

*Борис Владимирович, жанр сказки диктует свои законы. В литературе главную роль играет динамика слова, а в кинематографе быстрая смена событий, связанная с искусством монтажа. Но в стереокино кадр глубокий. Картинка воспринимается по частям: сначала первый план, потом детали второго, а затем открывается вся глубина кадра. Но для такого восприятия требуется время. Планы часто становятся длиннее. Как вы выходили из положения?*

Действительно, для сказки самое главное — сюжет. Там нет психологической разработки характеров. Герой и все персонажи всегда одноплановые, добро и зло четко разграничены, выводы уже сделаны. В сказке характеры героев открываются через сюжет, через поступки, которые воспринимаются и оцениваются однозначно. Если это предательство, то зрителя, особенно ребенка, не интересуют его психологические мотивы. Зло должно быть наказано. Осуждается само действие. В любой сказке приключения героя вызваны его борьбой с несправедливостью. Смысл именно в этом.

Я уже говорил, что «Ученик лекаря» — экспериментальный фильм. Он, оставаясь сказкой, все же нарушает законы ее динамики и снят как бы в замедленном темпе. Мы шли на ощупь, иногда не доверяя себе. От съемок до просмотра проходил порой месяц, а результаты могли получиться самые неожиданные. Но мы поняли, что при монтаже в стереокино желательно избегать резких

пространственных скачков, внезапного включения слишком крупных планов, резкого перехода от панорамных кадров к показу деталей. Короче, монтажный показ быстрой смены событий затрудняется. Съемка панорамированием или с операторской тележки усиливает стереоэффект, но тогда надо очень аккуратно обращаться с деталями на первом плане и строить кадр по иным законам. Разобраться во всей этой технологии нам очень помогли сотрудники стереоскопической лаборатории НИКФИ А. Г. Болтянский и Н. А. Овсянникова — создатели стереосистемы «Сtereo-70» и кинооператор С. Н. Рожков. Под их руководством мы сняли первую часть фильма на киностудии им. М. Горького и долго с благодарностью вспоминали их советы, когда снимали уже в Румынии.

В «Ученике лекаря» нет быстрой смены событий, много статичных кадров. Но ведь это только начало. В новом сценарии учтены все наши промахи. Мы продолжим наш эксперимент, но уже на более высоком техническом и художественном уровне. Чтобы создать мир чудес на экране, нужны комбинированные съемки, причем самые разные. Только всему этому надо научиться. На киностудии им. М. Горького работает блестящий специалист по дорисовкам Т. Никитченко. Она уже дала согласие помочь нам в будущей картине, где пространство станет полноправным действующим

лицом. Стереoeffект аттракционов, головокружительных гонок, падений в пропасть будет работать не только на эмоциональное восприятие необычного на экране, но и на раскрытие внутреннего мира персонажей. Зритель станет участником фильма, будет сопереживать герою, который не просто появится на экране крупным планом, а сойдет с условной плоскости в зрительный зал. Эффект присутствия даст возможность детям увидеть реальный мир их мечты, самим встать за штурвал самолета, отправиться в межпланетную экспедицию, ощутить ответственность взрослого за электронным пультом управления. Ведь именно реальное воплощение мечты привлекает маленьких романтиков к фантастическим историям, происходящим на экране. Я знаю одного мальчика, который 14 раз смотрел фильм «Отроки во Вселенной». Ему нравился процесс переживания невероятных приключений, хотелось преодолевать опасности и побеждать. Я считаю, что именно сказка должна дать второе рождение стереокино. Ведь если сделать хотя бы один по-настоящему хороший фильм, он немедленно привлечет внимание кинематографистов.

В свое время С. Эйзенштейн сказал: «Сомневаться в том, что за стереокино — завтрашний день, это так же наивно, как сомневаться в том, будет ли завтрашний день вообще!» Мы в это верим и хотим приблизить наступление завтрашнего дня



## Рефераты депонированных статей

УДК 771.417:771.537.611

**Интегральные характеристики рассеяния и отражения зеркально-растрового экрана.** Игнатьев Н. К., Жирков Л. Ф., Косодуров С. И.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1984, № 47кт-Д84.

Введено понятие функции углового рассеяния (ФУР) зеркально-растрового экрана. В отличие от характеристики рассеяния одиночного отражающего элемента используемая здесь ФУР образуется в результате отражения параллельного пучка лучей от малой группы близрасположенных растровых элементов.

На специально изготовленных образцах зеркально-растровой поверхности исследована зависимость ФУР от соотношения между шагом растра и диаметром пунсона, формирующего эту зеркально-растовую поверхность. Показана возможность определения оптимальной величины этого соотношения, которая соответствует максимальному значению коэффициента полезного отражения от

исследуемого участка зеркально-растровой поверхности.

Проанализированы причины возникновения искажений ФУР, вызывающие снижение глубины разрешения проецируемого на экран объемного изображения. Дано описание устройства и работы механизма, использованного для изготовления экспериментальных образцов плоскоотражающей зеркально-растровой поверхности. Приведены микрофотографии этих образцов, их ФУР и значения соответствующих коэффициентов отражения.

УДК 535.317

**Классификация конструкций четырехзеркальных систем передачи информации.** Артюхина Н. К., Девойно Е. Г.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1984, № 46кт-Д84.

Приведена классификация конструкций четырехзеркальных систем, конструктивной особенностью которых является наличие моноблока из первого и четвертого зеркал. Иссле-

дуемые четырехкомпонентные катодные триодные системы разделены на два класса в зависимости от размера второго зеркала. Рассмотрены возможные типы и модификации систем I и II классов. Проведено исследование формы зеркал в системах различных типов, исправленных в отношении сферической аберрации, комы, астигматизма и кривизны изображения III порядка.

УДК 771.537.62

**Критерии резкости систем записи и воспроизведения изображений.** Артюхина Н. К., Девойно Е. Г.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1984, № 45кт-Д84.

Приводятся обзор и анализ критериев резкости для систем записи и воспроизведения изображений на основе использования функций рассеяния края и передачи модуляции. Показано, что наиболее обоснованным для оценки резкости является использование информационных критериев.



УДК 778.534.76

## Технология метода блуждающей маски с использованием синего экрана

О. В. ДРУЦКОЙ (Киностудия «Ленфильм»)

Комбинированная киносъемка с блуждающей маской — наиболее совершенный из всех известных технических приемов, позволяющих соединить в один комбинированный кадр актерское изображение и отдельно снятый фон. Несмотря на технологическую сложность этого метода, он занимает прочное место в арсенале технических средств для создания комбинированных кадров.

Известны десятки способов получения комбинированных изображений с блуждающей маской, однако большинство из них к настоящему времени в связи с переходом кинематографа на цветное изображение утратили свое значение.

В отечественном кинопроизводстве широко распространился способ, основанный на полной спектральной сепарации света на границе видимой и инфракрасной зон — способ инфрамаски, позволяющий получать цветной негатив комбинированного изображения.

Для реализации этого способа используется специальное оборудование (громоздкий и энергоемкий стационарный инфраэкран, прецизионный двухплочный киносъемочный аппарат, проявочная машина), специальная инфрачувствительная пленка и нестандартный процесс ее обработки (с обращением). Содержать этот комплекс в соответствующем состоянии довольно обременительно и может быть оправдано лишь для крупных киностудий, регулярно выполняющих большой объем съемок методом блуждающей маски.

Способ инфрамаски, позволяющий получать комбинированное изображение высокого качества, обладает рядом существенных недостатков.

Необходимость совмещать к моменту второй экспозиции скрытое изображение актерской сцены с ее маской, расположенной на отдельной киноплёнке, предъявляет чрезвычайно высокие требования к точности юстировки и работы аппаратуры, качеству пленки и стабильности процессов ее обработки.

Учесть и устранить все причины, приводящие к ошибкам совмещения, практически невозможно, поэтому довольно часто при изготовлении комбинированных кадров способом инфрамаски получают брак в виде заметной контурной линии вокруг изображения актерской сцены. Этот брак обнару-

живают только в готовом комбинированном изображении, поэтому исправить его можно лишь пересъемкой сцены. Иными словами, способ инфрамаски не гарантирует получение уверенного качественного результата.

Способ инфрамаски существует уже несколько десятков лет, и все это время усилия многих специалистов направлены на совершенствование аппаратуры и технологии, однако проблеме получения гарантированного качества этим способом нельзя считать решенной удовлетворительно.

Главная причина, из-за которой способ инфрамаски утвердился в нашем кинематографе, — это то, что в технике комбинированных съемок у нас традиционно применялись и развивались различные способы и приемы, ориентированные, в основном, на получение негатива изображения. Современный же мировой уровень комбинированных съемок базируется на широком использовании контратипов.

Стремление овладеть современным процессом получения цветных комбинированных кадров с блуждающей маской заставило группу специалистов киностудии «Ленфильм» (И. Александер, О. Друцкой, В. Рябов, М. Щедринский) выступить с предложением о разработке отечественной технологии широко распространенного за рубежом метода блуждающей маски с использованием синего экрана, известного под названием «способ синего экрана».

Как известно, любой способ получения блуждающей маски основан на сепарации света (или рабочих излучений) в момент съемки объекта переднего плана.

В кинотехнике применяют два принципа сепарации. В спектральной сепарации в качестве признака разделения света используется длина волны излучения. Энергетическая или яркостная — основана на различии экспонирующей яркости между фоном и любым участком переднепланового объекта. Можно различить два типа яркостной сепарации: первый — это сепарация по минимуму, т. е. актерская сцена светлее фона, реализуется съемкой на неактивном фоне, например на черном бархате. Второй тип — сепарация по максимуму, т. е. актер темнее фона, осуществляется съемкой актерской сцены на фоне ярко освещенного задника.

Главный недостаток способов съемки с блуждающей маской, основанных на яркостной сепарации света, —

наличие серьезных ограничений на светотональное содержание объекта переднего плана. Так, при использовании сепарации первого типа актерская сцена должна обязательно быть светлой. Теневые участки будут сливаться с фоном и маску для этих участков получить не удастся. Для способов, использующих сепарацию второго типа, актер, наоборот, должен быть темным. Затруднения будут возникать для получения маски светлых участков объекта переднего плана.

Ограничения в обоих типах сепарации имеют как бы разные знаки (плюс и минус). Очевидно, что ни первый, ни второй тип яркостной сепарации в отдельности не может обеспечить получение полноценного цветного изображения переднепла-

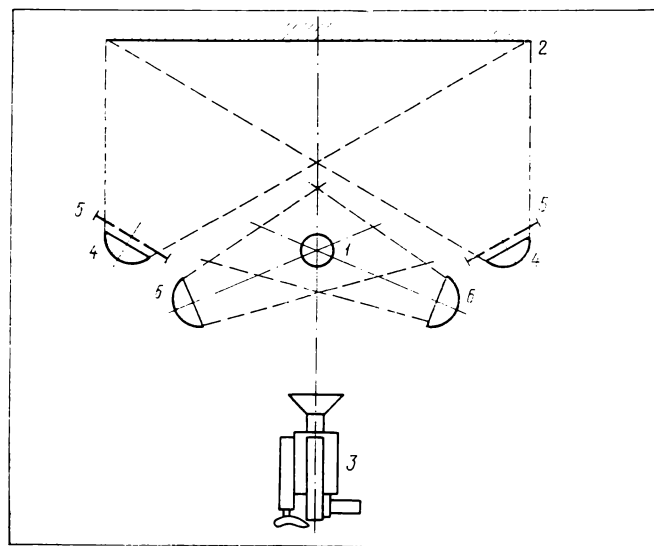


Рис. 1. Схема съемки переднепланового объекта

Актер 1 расположен перед декорационным задником 2, окрашенным в синий цвет и освещенным осветительными приборами 4 через светофильтры 5, поглощающие зеленую и красную составляющую излучения этих приборов (в качестве задника можно использовать и просветный синий экран).

Актерскую сцену освещают осветительными приборами 6 без каких-либо ограничений по спектру. Переднеплановый объект 1 снимают на обычную цветную негативную киноплёнку киносъемочным аппаратом 3, обеспечивающим высокую устойчивость изображения. Переднеплановый объект экспонирует три светочувствительных слоя пленки, синий экран — в основном только синечувствительный верхний слой.

Рис. 2. Схема образования маски

Перед синим экраном 1 расположен объект переднего плана 2, представляющий собой нейтральную (черно-белую) шкалу с четырьмя градациями яркости от минимальной до максимальной. Из графика 3 распределения плотности в синечувствительном слое цветного негатива видно, что плотность, образованная синим экраном, равна плотности светлого поля переднепланового объекта. Темные поля таблицы хорошо отделяются по плотности от фона, т. е. происходит яркостная сепарация второго типа (яркий задник).

На графике 4 показано распределение плотности в красочувствительном слое негатива. Плотность темного поля таблицы здесь совпадает с плотностью фона, зато хорошо отделяются от него светлые поля, т. е. имеется яркостная сепарация первого типа (черный бархат).

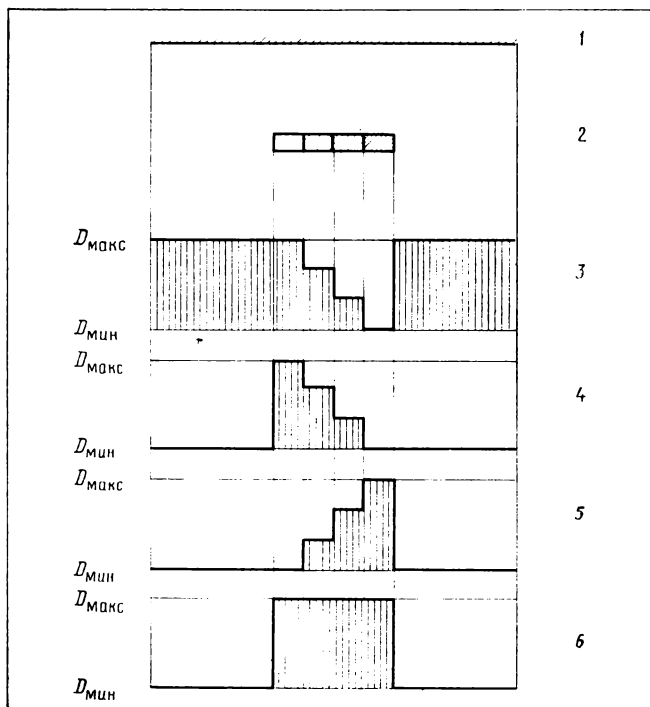
На графике 5 представлено обращенное (позитивное) распределение плотности синечувствительного слоя. Из сопоставления графиков 4 и 5 нетрудно убедиться в том, что на участках фона плотность в обоих графиках минимальна, а распределение плотностей каждого поля таблицы является негативным для графиков 4 и позитивным для графиков 5. Просуммировав плотности графиков 4 и 5, получим график 6, где участок фона будет прозрачным, а все поля таблицы будут иметь максимальную плотность, не зависящую от яркости отдельных полей. Иными словами, график 6 показывает распределение плотности, характерное для маски объекта переднего плана.

нового объекта, однако существует способ, позволяющий при съемке на цветную многослойную пленку использовать одновременно оба типа яркостной сепарации. При этом оказывается, что изложенные выше ограничения практически полностью компенсируются, и нормальное цветное изображение получается без затруднений.

Теперь непосредственно рассмотрим способ синего экрана, основанный на яркостной сепарации света одновременно двух типов. Схема съемки переднепланового объекта представлена на рис. 1, а схема образования маски — на рис. 2.

Способ синего экрана обеспечивает хорошее отделение от фона как светлых, так и темных участков актерской сцены. Следует отметить, что здесь принципиально важно лишь одновременно осуществить два типа яркостной сепарации света в разных слоях цветной киноплёнки. Цвет экрана не имеет принципиального значения. Можно, например, выбрать для задника красный цвет, тогда сепарация второго типа будет реализована в красночувствительном слое, а в синечувствительном слое произойдет сепарация первого типа.

Строго говоря, название «способ синего экрана» нельзя считать принципиально верным. Правильнее было бы название «способ монохромного экрана», однако рассматриваемый способ в большинстве случаев реализуется с экраном синего цвета, который по ряду причин более удобен на практике, поэтому сохраним это традиционное название «способ синего экрана» и будем далее рассматривать процесс, ориентируясь на синий цвет, не забывая о том, что рассматриваемый прин-



цип сепарации можно реализовать с экраном другого цвета. Известны случаи использования экрана желто-оранжевого цвета. На киностудии «Мосфильм» проведены успешные опыты с экраном красного цвета.

Независимо от выбранного цвета задника, здесь получают маску за счет сочетания негативного изображения слоя, для которого фон неактиничен (первый тип сепарации), с позитивным изображением слоя, где экран проэкспонирован (второй тип сепарации). Этот принцип — общий для любых технологических схем получения комбинированных кадров рассматриваемым способом.

На киностудии «Ленфильм» разработана и изготовлена соответствующая аппаратура и составлен технологический регламент получения цветных комбинированных кадров методом блуждающей маски с использованием синего экрана.

Технологический процесс можно разделить на съемочно-подготовительную и лабораторную стадии. Задача съемочно-подготовительной стадии — съемка заготовок и подготовка исходных материалов для комбинированных кадров. Эта стадия состоит из следующих этапов:

- ◇ подготовка и проведение съемок фоновых объектов (натурных, макетных и т. д.) и на фоне синего экрана переднеплановых объектов в соответствии с творческим замыслом;
- ◇ просмотр и оценка материала, отбор дублей;
- ◇ технологический монтаж рабочего позитива отобранных дублей;
- ◇ монтаж негатива по рабочему позитиву и печать промежуточных позитивов (лаванд) первопланового и фоновых изображений.

Результатом этой стадии процесса являются смонтированный негатив изображения объекта переднего плана; промежуточный цветной позитив объекта переднего плана; промежуточный цветной позитив фоновых объектов.

Лабораторная стадия представляет из себя совокупность технологических операций, выполняемых для получения рабочих контрмаски и маски объекта переднего плана и последующего соединения в один комбинированный кадр изображений актера и фона с исходных заготовок, полученных в результате первой стадии процесса.

Здесь можно выделить два этапа:

- ◇ промежуточный, включающий в себя изготовление промежуточных киноплёнок, вспомогательных и рабочих масок и контрмасок объекта переднего плана;
- ◇ заключительный, направленный на изготовление комбинированных кадров копированием исходных заготовок через контрмаску и маску на одну контратипную плёнку.

При подготовке съемок актерских и фоновых заготовок следует руководствоваться соображениями, вытекающими из того, что комбинированное изображение представляет собой контратип. Учитывая неизбежные потери в процессе контратипирования, необходимо добиваться в заготовках повышенной резкости. При выборе съемочной оптики надо отдавать предпочтение жесткорисующим объективам с высокой разрешающей способностью. Рабочее значение диафрагм, как правило, не следует выбирать больше, чем 1:8. Не рекомендуется применять диффузионы и другие средства, смягчающие изображение.

Киносъемочный аппарат должен обеспечивать высокую устойчивость изображения. Можно применять любой аппарат с контррейфером, имеющий единую базу фиксации с базой фиксации всей технологической линейки аппаратуры. В отдельных случаях, когда характер комбинированного кадра допускает некоторую неустойчивость соединяемых изображений, можно воспользоваться даже про-

стейшим ручным киносъемочным аппаратом «Конвас-автомат».

Рассмотрим теперь вопросы, относящиеся непосредственно к съемке переднеплановых, актерских сцен. Как уже отмечалось, фоном для съемки актерской сцены служит декорационный синий задник, который можно установить в любом павильоне и даже на натуре. Размер экрана зависит от характера действия актерской сцены. В тех случаях, когда актерское действие сосредоточено в зоне, занимающей часть площади кадра, можно применять неактиничное каше или же вообще не использовать каше во время съемки, а изготовить рисованную маску во время лабораторной стадии процесса. Выбор материала и красителя для синего экрана определяется требованием обеспечения наибольшей актиничности для синечувствительного слоя цветной негативной киноплёнки при нулевой актиничности для красочувствительного слоя. Наиболее подходящий краситель — ультрамарин марки УХК. Неплохие результаты получаются при использовании в качестве материала экрана ткани синего цвета.

Теоретически синий экран можно освещать нефильтрованным светом, однако на практике в этом случае по ряду причин будет происходить заметное паразитное отражение в зонах чувствительности зелено- и красочувствительных слоев пленки. Для ослабления влияния этого фактора следует с помощью соответствующих светофильтров подавить красно-зеленую часть спектра излучения осветительных приборов, направленных на экран.

Таким образом совместным действием синего красителя экрана и светофильтров удастся обеспечить достаточно строгое экспонирование светочувствительного слоя при довольно свободном выборе характеристик экрана.

Обычно для освещения экрана используют приборы дугового типа, которые заметно повышают актиничность синего экрана при съемке актерской сцены на киноплёнку, сбалансированную к цветовой температуре ламп накаливания. Именно такими приборами освещают переднеплановый объект. Баланс яркости между актерской сценой и экраном устанавливают отдельной регулировкой интенсивности освещения актера и экрана. О правильном балансе свидетельствует равенство яркости синего экрана и яркости белого листа, помещенного в зону наибольшей освещенности актерской сцены, при измерении этих яркостей через синий светофильтр. При оценке баланса визуально белый лист при наблюдении его через синий светофильтр как бы исчезает на фоне экрана (сливается с экраном).

Установленный таким образом баланс освещения гарантирует при правильной экспозиции негатива надежную сепарацию актера и фона. Неравномерность освещенности экрана не будет влиять

на результат, если баланс устанавливать по наименее освещенной зоне.

Для уменьшения влияния света, идущего от экрана на актерскую сцену, ее необходимо располагать на расстоянии 4—5 м от задника. Следует также помнить, что при использовании оптики с большим светорассеянием на изображении актера может образоваться легкая синяя вуаль.

Несмотря на то, что способ синего экрана позволяет уверенно отделять от фона и теневые, и светлые участки объекта переднего плана, этот способ не свободен от некоторых ограничений, которые относятся, в основном, к условиям экспонирования синечувствительного слоя. Трудности в получении маски могут возникнуть для тех участков первоплановой сцены, которые образуют в синечувствительном слое цветного негатива плотности, близкие к плотности, образованной синим экраном, и при этом слабо экспонируют другие слои.

Ограничения при съемке сводятся к тому, чтобы не допускать наличия чистых сине-фиолетовых тонов в светах объекта переднего плана. Эти ограничения можно обратить на пользу в тех случаях, когда возникает необходимость в применении активничных сложных каше, в том числе и подвижных. Используя яркий синий цвет в объекте переднего плана, получают значительный трюковой эффект (например, человека-невидимку), недоступный при использовании других способов получения блуждающей маски.

Обработку экспонированной пленки следует производить в обычном для нее режиме.

Отснятый материал технологически контролируют измерением послойной плотности негатива в зоне изображения синего экрана. В синечувствительном слое плотность должна быть близкой к максимальной, в красочувствительном слое — к плотности вуали.

Удобно пользоваться разностью плотностей  $\Delta D = D_c - D_k$ , где  $D_c$ ,  $D_k$  — плотности соответственно синечувствительного и красочувствительного слоев (измерения на денситометре «Макбет» статус М). Оптимальное значение разности плотностей  $\Delta D_{\text{опт}} = 1,5 - 2,0$ .

Величина  $\Delta D$  может и отличаться от рекомендуемых значений, однако здесь следует учитывать характер изображения переднего плана. Чем выше интервал яркостей необходимо передать в объекте, тем к большему значению  $\Delta D$  следует стремиться.

Как правило, при оптимальном экспонировании негатива и соответствующем выборе светофильтров и материала синего экрана достаточное значение  $\Delta D$  обеспечивается автоматически.

После текущей печати обычным способом отбирают дубли и затем выполняют технологический монтаж рабочего позитива исходных материалов. Задача монтажа — свести в один ролик все отоб-

ранные дубли планов, снятые на фоне синего экрана, и в отдельный ролик соответствующим образом расположенные заготовки фона. При этом для согласования действий актера и фона производят разметку, составляют паспорта на последующую покадровую печать. После монтажа оба ролика соединяют в один через ракордовую проклейку длиной 2 м и составляют формуляр для монтажа негатива.

Негатив монтируют в точном соответствии с рабочим позитивом и готовят для печати цветных промежуточных позитивов (лаванд). Позитивы необходимо печатать на кинокопировальном аппарате с контргрейфером. Следует напечатать два-три экземпляра промежуточных позитивов, после получения которых можно считать, что съемочно-подготовительная стадия процесса завершена, и приступить к выполнению лабораторной стадии.

Лабораторная стадия — наиболее специфичная и трудоемкая часть всего технологического процесса получения комбинированных кадров. Здесь реализуются основные принципы способа синего экрана, заложенные в негатив при съемке актерских сцен.

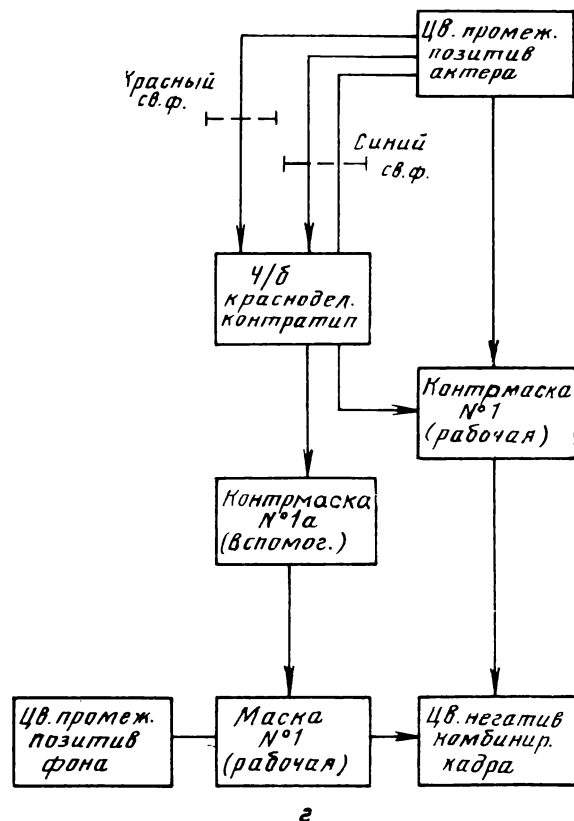
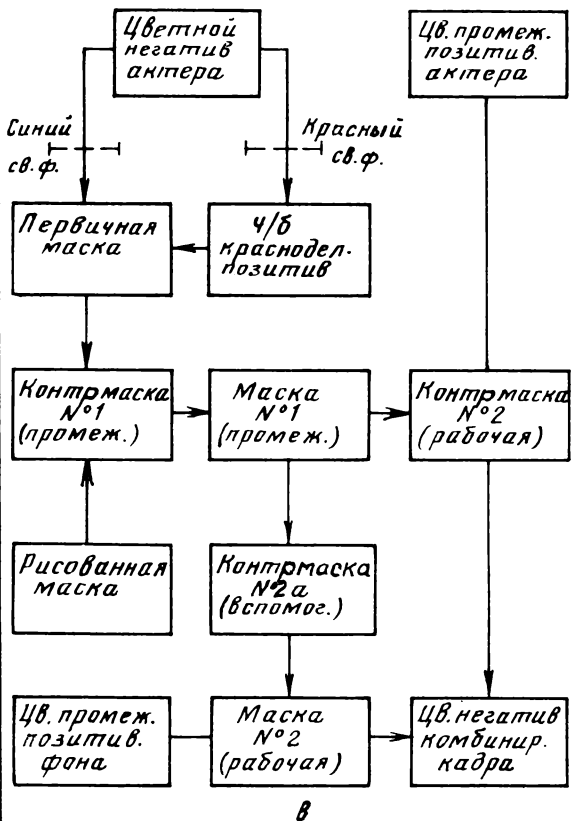
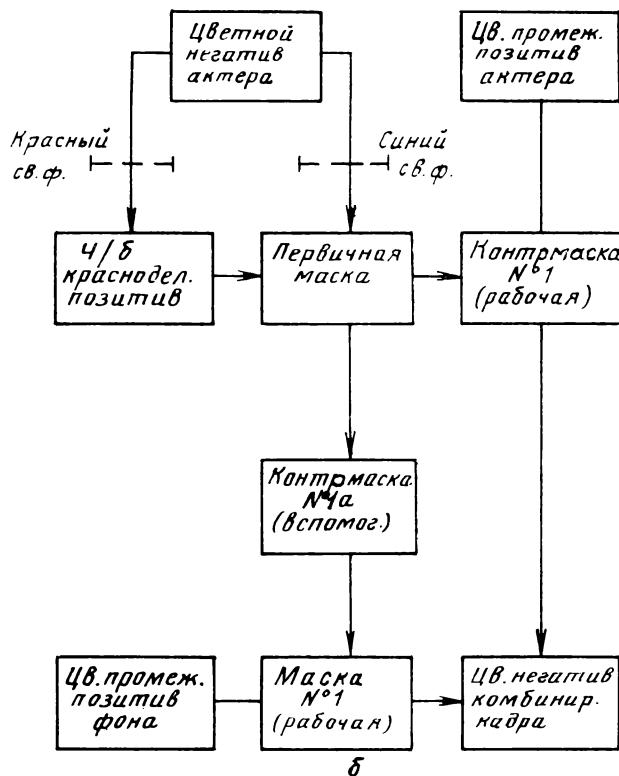
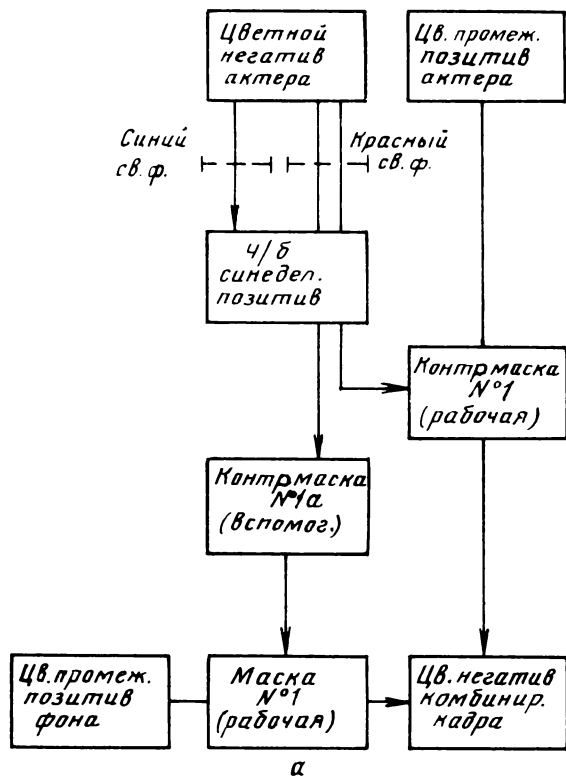
На рис. 3 приведены четыре технологические схемы лабораторной стадии способа синего экрана. Эти схемы отличаются одна от другой способами выполнения промежуточного этапа, в задачу которого входит получение рабочих контрмаски и маски переднепланового объекта (актера).

В схеме 3, а исходный материал промежуточного этапа — ролик негатива, смонтированного из планов, снятых на фоне синего экрана. Этот ролик после печати промежуточных позитивов отделяют от ролика негатива с фоновыми планами.

Сначала с негатива печатают через синий светофильтр на черно-белую позитивную киноплёнку синеденный позитив. Киноплёнку обрабатывают в черно-белом проявителе с высоким контрастом. Полученный позитив — полутонная маска, где позитивное изображение актера расположено на прозрачном фоне. Затем этот позитив складывают бипаком с исходным негативом, при этом суммарная плотность бипака на участке, занятом актерским изображением, будет представлять собой более или менее равномерную маску. С этого бипака с помощью красного света печатают на черно-белую панхроматическую плёнку первый раз контрмаску № 1 до плотности 1,7—2,0 и второй раз контрмаску № 1а до плотности более 3,0. Проявляют плёнку в черно-белом проявителе до максимального контраста.

Контрмаску № 1 используют как рабочую. Контрмаска № 1а — вспомогательная, ее применяют в качестве исходного материала для печати рабочей маски № 1, которую получают на черно-белой киноплёнке с плотностью около 2,0. Необходимость в изготовлении вспомогательной контрмаски № 1а обусловлена задачей получения бесконтурного комбинированного изображения.

Рассмотрим этот вопрос подробнее. Как известно, размер фотографической копии масочного изображения не точное повторение оригинала из-за возникновения диффузного ореола, приводящего к смещению границы плотность — прозрачность всегда в сторону прозрачности. На рис. 4 показана





на схема образования переходной границы актер — фон в комбинированном изображении.

Практические результаты подтверждают правильность изложенных положений (см. подпись к рис. 4), поэтому в тех случаях, когда требуется бесконтурное соединение изображений при помощи контрмаски и маски, изготавливать последнюю следует по схеме варианта б на рис. 4.

Технологическая схема на рис. 3, а является простейшей. Она позволяет получить хорошие результаты лишь при высоком качестве исходного негатива ( $\Delta D \geq 2,0$ ). В этом случае удается при изготовлении рабочих контрмаски № 1 и маски № 1 решить сразу две задачи:

◇ получить «чистые» (без проработки изображения) контрмаски и маску при достаточной защитной их плотности;

◇ обеспечить правильное сочетание размеров рабочих контрмаски и маски.

При использовании отечественной пленки типа ЛН получаемые значения  $\Delta D$  оказываются заметно меньше 2,0. Это приводит к тому, что при печати контрмаски № 1 а до необходимой плотности светлые детали актерского изображения заметно прорабатываются. Это обстоятельство не позволяет напечатать полноценную маску.

В таком случае можно обратиться к технологической схеме, представленной на рис. 3, б. Здесь с исходного негатива печатают сначала на черно-белую панхроматическую кинопленку через красный светофильтр красноделенный позитив. Кинопленку обрабатывают с высоким контрастом.

Затем на черно-белую позитивную пленку с негатива печатают через синий светофильтр синеделенный позитив в скрытом изображении. Далее на эту же пленку печатают с полученного ранее красноделенного позитива скрытое изображение контратипа красночувствительного слоя не-

гатива. После контрастной обработки образуется силуэтное плотное изображение актера на светлом фоне, т. е. первичная маска. Контратипирование красночувствительного слоя позволяет увеличить контраст изображения актера и за счет этого искусственно поднять значение  $\Delta D$ , повысив плотность светлых участков объекта по отношению к фону; плотность последнего может быть равной плотности черно-белой вуали позитивной пленки.

Полученную первичную маску используют как исходный материал для изготовления контрмаски № 1 (рабочей) и контрмаски № 1а (вспомогательной) и далее маски № 1 (рабочей) по схеме с компенсацией влияния диффузного ореола.

В технологии изготовления комбинированных кадров способом синего экрана существует возможность легко и эффективно выводить на передний план перед актерским изображением различные элементы фона, в том числе и подвижные. Например, в том случае, когда актеру необходимо пройти за снятым на фоне деревом, таким элементом будет ствол дерева. Для решения подобных задач изготавливают специальную рисованную маску — каше. Лабораторную стадию процесса при этом удобнее выполнять согласно схеме рис. 3, в.

Первичная маска здесь изготавливается так же, как в предыдущей схеме б, и служит исходным материалом для печати промежуточной контрмаски № 1. В процессе этой печати параллельно или последовательно, в зависимости от используемой аппаратуры, к изображению контрмаски № 1 допечатывают рисованную маску. Затем пленку обрабатывают, после чего с нее печатают промежуточную маску № 1. Эта маска № 1, аналогично первичной маске в схеме на рис. 3, б, является исходным материалом для печати рабочей контрмаски № 2 и вспомогательной контрмаски № 2а и затем рабочей маски № 2. При использовании этой схемы следует учитывать, что при контратипировании контрмаски и маски утрачиваются мелкие детали, тонкие линии, форма маски обобщается.

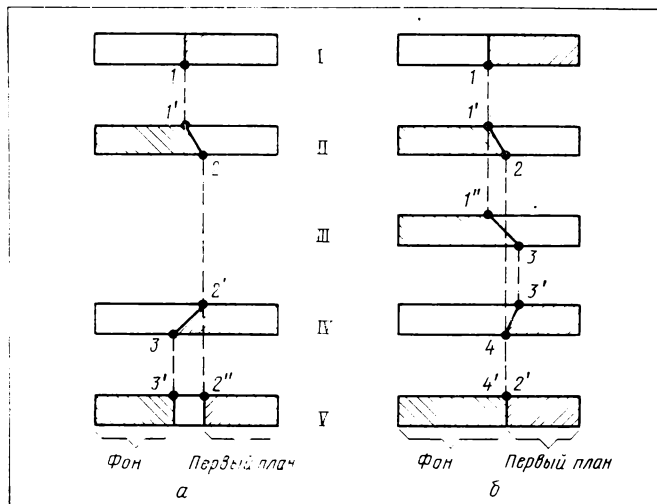
Представляет интерес схема, изображенная на рис. 3, г. Здесь исходный материал для получения контрмаски и маски — цветной промежуточный позитив. Сначала с него через красный светофильтр на черно-белую панхроматическую пленку печатают красноделенный контратип, который является полутоновой маской и в бипаке с промежуточным позитивом образует пленочную маску. С этого

**Рис. 4. Схема образования переходной границы актер — фон в комбинированном изображении при печати без компенсации (а) и с компенсацией (б) влияния диффузного ореола**

В варианте а точка 1, определяющая положение границы актер — фон в исходном материале (пленка I) при печати с него контрмаски № 1 (пленка II) сместится из положения 1' в положение 2. Проекция положения 2 на комбинированный кадр (пленка V) 2'' определяет границу изображения первого плана (актера). Если контрмаску № 1 использовать для печати с нее маски № 1 (пленка IV), то проекция точки 2' сместится в положение 3, которое затем, после проекции на комбинированный кадр, определит границу фона 3'. Между актером и фоном остается неэкспонированная зона 2''—3', образующая вокруг изображения первого плана темный контур.

Здесь не учтено влияние диффузного ореола, возникающего при экспонировании актерского и фоновых изображений на пленку V, несущую комбинированный кадр. Этот ореол направлен внутрь контура и уменьшает его. При некоторых сочетаниях актер — фон ореол может сомкнуться и совсем уничтожить контур. Однако практически при изготовлении маски согласно варианту а на рис. 4 избавиться от контура полностью не удастся.

В варианте б так же, как в варианте а, точка 1' сместится в контрмаске № 1 в положение 2, проекция которого 2'' определит в комбинированном кадре границу актерского изображения. При печати контрмаски № 1а (пленка III) с большей плотностью точка 1'' сместится в положение 3 на большее расстояние, чем в контрмаске № 1. При печати маски № 1 с контрмаски № 1а можно так подобрать плотность маски, что смещение точки 3' обеспечат попадание положения 4 на линию проекции точки 2. Поскольку проекция точки 4' определяет положение границы фона в комбинированном кадре, и она совпадает с точкой 2'', то неэкспонированной зоны не будет и, следовательно, комбинированное изображение будет бесконтурным.



**Рис. 3. Технологические схемы лабораторной стадии способа синего экрана**

Принятые сокращения: цв. — цветной; св. ф. — светофильтр; ч/б — черно-белый; вспомог. — вспомогательный; синедел. — синеделенный; краснодел. — красноделенный; комбинир. — комбинированный; промеж. — промежуточный

бипака через синий светофильтр печатают контрмаску № 1 (рабочую), контрмаску № 1а (вспомогательную) и далее маску № 1 (рабочую).

Эту схему целесообразно использовать в тех случаях, когда приходится с целью видоизменения первопланового изображения печатать промежуточный позитив с оригинального негатива на трюк-машине.

Рассмотренные технологические схемы получения маски и контрмаски отражают опыт киностудии «Ленфильм» и далеко не исчерпывают всех возможных вариантов построения таких схем. Практика получения комбинированных кадров способом синего экрана по мере накопления опыта позволит выбрать окончательно ту или иную схему.

Получив качественные контрмаску и маску переднепланового объекта, приступают к заключительному этапу — изготовлению комбинированных кадров. Главная проблема этого этапа — точное совмещение расположенных на разных пленках изображений маски, контрмаски и актерской сцены при печати на одну контратипную киноплёнку. Эту печать выполняют в две или в одну экспозицию (последовательно или параллельно) в зависимости от имеющегося оборудования.

В процессе получения комбинированных кадров с блуждающей маской обычно предъявляют весьма высокие требования к точности всех операций печати. Аппаратура оптической печати в основном соответствует этим требованиям точности, однако существует ряд причин, вследствие которых геометрические размеры пленки в процессе ее обработки и хранения изменяются, что приводит в итоге к ошибкам и тем большим, чем большее число киноплёнок участвует в технологическом процессе.

Эти причины невозможно ни исключить, ни скомпенсировать, ибо они носят случайный неуправляемый характер, поэтому строить технологический процесс на основе соблюдения точности всех операций, направленной на исключение ошибки, представляется бесперспективным.

Следует отметить, что накопившиеся к моменту заключительного этапа ошибки имеют линейный характер. Это обстоятельство позволяет во время печати комбинированного кадра произвести оптическую коррекцию сдвига и масштаба изображения, скомпенсировав за счет этого результирующую ошибку процесса. Для этого необходимо, чтобы аппаратура оптической печати, используемая для выполнения заключительной операции, была оснащена соответствующими приспособлениями.

Имея возможность корректировать накопившиеся ошибки, можно существенно снизить требования к линейной точности проведения всех промежуточных операций. Весьма важным и серьезным является требование к сохранению высокой устойчивости изображения. Ошибку, связанную с неустойчивостью изображения, уже невозможно скорректировать.

Главное требование обеспечения устойчивости — соблюдение единой фазы фиксации у всей линейки используемой аппаратуры. Кроме того, учитывая, что контактный бипак ухудшает условия устойчивой фиксации, желательно, чтобы все копировальные процессы выполнялись оптическим способом, т. е. чтобы каждая киноплёнка перемещалась и фиксировалась в फिल्मовом канале отдельно.

К сожалению, отечественная аппаратура оптической печати не соответствует в полной мере изложенным выше требованиям.

За рубежом выпускаются трюк-машины, построенные по оптической схеме с воздушным изображением. Такая схема позволяет осуществлять оптический (бесконтактный) бипак и в сочетании с прецизионными лентопротяжными трактами полностью обеспечивает все условия, предъявляемые технологией способа синего экрана.

На киностудии «Ленфильм» В. Волокушиным, О. Друцким, В. Рябовым и Л. Шалаевым предложена и при участии В. Нестерова, В. Сироткина и Ю. Чеботаря разработана и изготовлена двухпоточная установка комбинированной оптической печати ДУКОП.

Оптическая схема установки ДУКОП представлена на рис. 5.

ДУКОП изготовлен на базе стандартных элементов. В качестве киносъемочного аппарата использован аппарат ПСК-29. Покадровые проекторы ППУ-3 существенно переделаны для обеспечения условий повышенной устойчивости изображений. Объективы типа ОК-3-85 — флюоритовые апохроматы с высоким разрешением — разработаны ЦКБК НПО «Экран» для кинокопировальных аппаратов оптической печати 23НТО. Установлены объективы на специальных опорах, позволяющих перемещать их вертикально, горизонтально и вдоль оптической оси. Эти перемещения контролируются с помощью индикаторов часового типа.

ДУКОП обладает широкими возможностями комбинированной оптической печати. его можно использовать на всех операциях, предусмотренных способом синего экрана.

Заключительный этап — печать комбинированных кадров выполняется на ДУКОПе в одну экспозицию. Для этого используются все четыре проектора.

Если в проектор № 1 зарядить пленку с цветным промежуточным позитивом актерской сцены на синем фоне, а в проектор № 2 — пленку с рабочей контрмаской актерской сцены, то на контрольном экране можно наблюдать изображение актерской сцены на темном фоне. Несоответствие контрмаски с переднеплановым объектом выражается в виде синей окантовки. Перемещая промежуточный блок объективов 4 и 5 по вертикали и горизонтали, добиваются точного совпадения изображения контрмаски с изображением актерской сцены. Масштаб корректируют, передвигая промежуточный блок объективов вдоль оптической оси.

Если в проектор № 3 зарядить пленку с цветным промежуточным позитивом фона, а в проектор № 4 — пленку с изображением рабочей маски актерской сцены, то на контрольном экране будет видно изображение комбинированного кадра. Несовпадение маски с актерской сценой здесь выражается в виде темного контура. Перемещая промежуточный блок объективов 15, 16, добиваются исчезновения контура. После этого, дозируя световые потоки, добиваются светотонального единства объекта переднего плана и фона.

Убедившись в полноценности комбинированного изображения, производят его съемку в соответствии с ранее составленным паспортом оптической печати. Отснятый материал обрабатывают в обычном порядке.

Полученный материал после просмотра и оценки передается съемочной группе и на этом завершается технологический процесс получения комбинированных кадров методом блуждающей маски с использованием синего экрана.

По сравнению с принятым в СССР способом инфрамаски, способ синего экрана, на первый взгляд, представляется намного более сложным, однако достоинства синего экрана вполне оправдывают усилия, направленные на освоение этого прогрессивного способа.

Как известно, наиболее дорогостоящий процесс в кинопроизводстве — киносъемка, в которой концентрируются усилия большого числа людей, создающих фильм. Сравнение способов синего экрана и инфрамаски позволяет сделать однозначный выбор в пользу синего экрана. Съемку способом синего экрана можно легко организовать в любом павильоне, на любом, подходящем по площади, месте. Практически для съемочной группы съемка на фоне синего экрана не отличается от обычной некомбинированной съемки, что нельзя сказать о способе инфрамаски, для которого требуется специально оборудованный павильон и специальный киносъемочный аппарат.

Лабораторная стадия способа инфрамаски действительно проще, но здесь необходим специаль-

ный процесс обработки инфрапленки с обращением, что требует применения соответствующего, только для этой цели предназначенного оборудования. Хотя способ синего экрана выполняется с помощью значительно большего числа технологических операций, но для этой цели используется обычное, общепотребимое оборудование, обычные пленки и химико-фотографические процессы их обработки.

Возможность корректировать накопившиеся ошибки на заключительном этапе создает уверенность в процессе получения комбинированных кадров и гарантирует высокое качество окончательных результатов. Обнаруженный в комбинированном кадре брак устраняют повторной печатью, а не пересъемкой, как это бывает при использовании способа инфрамаски. Эти обстоятельства достаточно полно компенсируют повышенную сложность лабораторной стадии процесса.

Кроме этого, здесь появляется возможность, используя рисованные каше и вспомогательные маски, значительно расширить постановочно-трюковые свойства блуждающей маски. С этой точки зрения способ синего экрана значительно превосходит способ инфрамаски.

Как было уже отмечено, с помощью инфрамаски можно получать негатив комбинированного изображения, однако практика показывает, что этой возможностью пользуются крайне редко. Обычно в негативе получают только объект переднего плана. Фоновое изображение оказывается контратипным, так как оно образуется копированием промежуточного позитива через маску на негативную пленку, содержащую скрытое изображение актера. Как известно, такой способ контратипирования не может обеспечить получение изображения высокого качества. Этим объясняются большие труд-

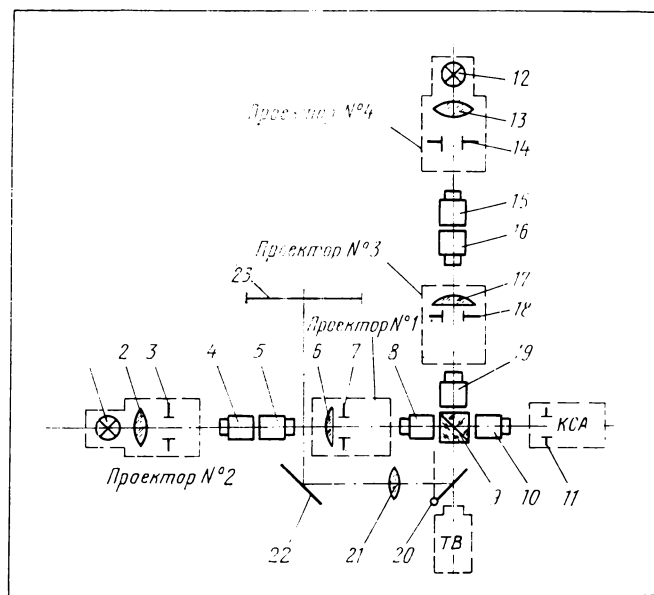


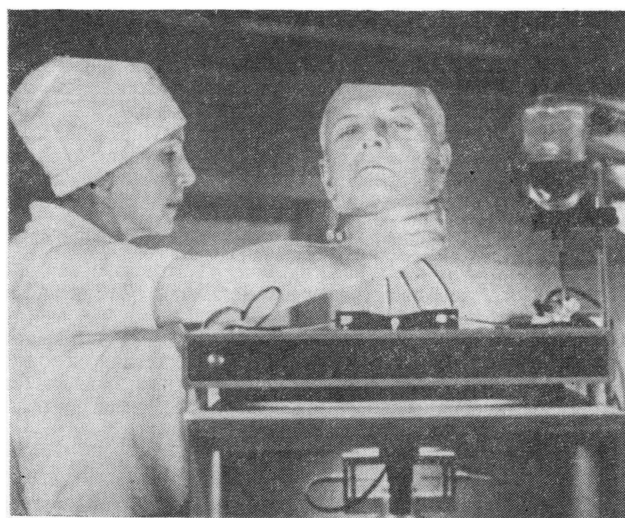
Рис. 5. Оптическая схема двухпоточной установки комбинированной оптической печати ДУКОП:

Первый поток. Источник света 1 через конденсор 2 освещает кадровое окно 3 проектора № 2. Промежуточный блок объективов 4 и 5 образует с увеличением  $1\times$  воздушное изображение кадрового окна 7 в плоскости кадрового окна 7 проектора № 1. Далее печатный блок объективов 8 и 10, в промежутке между которыми в параллельном ходе лучей установлена светоделительная призма 9, переносит с увеличением  $1\times$  совмещенные изображения кадрового окна 3 (воздушное) и кадрового окна 7 в плоскость кадрового окна 11 киносъемочного аппарата КСА. Коллективная линза 6 служит для согласования зрачков объективов 5 и 8.

Второй поток построен аналогично первому. Источник света 12 освещает кадровое окно 14 проектора № 4. Промежуточный блок объективов 15 и 16 образует с увеличением  $1\times$  воздушное изображение кадрового окна 14 в плоскости кадрового окна 18 проектора № 3. Далее печатный блок объективов 19 и 20 через светоделительную призму 9 переносит с увеличением  $1\times$  совмещенные изображения кадрового окна 14 (воздушное) и кадрового окна 18 в плоскость кадрового окна 11 киносъемочного аппарата КСА, где они совмещаются с изображениями кадровых окон 3 и 7. Коллективная линза 17 предназначена для согласования зрачков объективов 16 и 19.

Печатные блоки объективов обоих потоков имеют общий элемент 10, обращенный к киносъемочному аппарату. Для того чтобы масштабы изображений, получаемых из кадровых окон 7 и 18 в плоскости кадрового окна 11 точно совпали, необходимо, чтобы фокусные расстояния объективов 8 и 19 были строго одинаковыми.

Для контроля снимаемого кадра предусмотрена система, состоящая из объектива 21, зеркал 20 (откидное), 22 и контрольного экрана 23, кроме того, зарезервирована возможность установки телевизионной передающей камеры 7Б.



а

б

**Рис. 6. Комбинированные кадры, полученные способом синего экрана:**

а — экспериментальный кадр; б — кадр для фильма «Завещание профессора Доуэля»

ности в достижении светотонального единства актерского и фонового изображений в комбинированном кадре.

Способом синего экрана комбинированное изображение получают только в контратипе, однако технология рассчитана на использование киноплёнок, специально предназначенных для цветного контратипирования. Это обстоятельство обеспечивает вполне удовлетворительное фотографическое качество изображения, причем одинаковое как для актерской сцены, так и для фона. Это обуславливает возможность достижения полного светотонального единства в комбинированном кадре.

Практически и с этой точки зрения способ синего экрана может потеснить способ инфрамаски, тем более, что для повышения качества контратипного изображения существуют еще неиспользованные резервы.

Заметное повышение качества ожидается при освоении промышленностью новой контратипной пленки КП-6.

Весомый выигрыш в качестве можно получить при использовании одноступенчатого процесса контратипирования. Этому в немалой степени способствовало бы оснащение ДУКОПа телевизионной цветоанализирующей системой, способной работать как с позитива, так и с негатива, что позволило бы легко добиваться светотонального единства актерской сцены и фона при печати комбинированных кадров с исходных негативов.

Реального положительного результата можно ожидать от освоения системы съемки заготовок на увеличенную площадь кадра с уменьшением

изображения до стандартного размера на заключительном этапе технологического процесса. Кроме этих существуют и другие резервы, которые можно использовать для повышения фотографического качества комбинированного изображения.

Сопоставление способа синего экрана со способом инфрамаски позволяет сделать вывод о целесообразности освоения способа синего экрана в нашем кинематографе. Уже сегодня съемочную стадию этого способа можно легко выполнять на любой киностудии страны.

Здесь целесообразно отметить, что давно назрела необходимость создания современной отечественной четырехпроекционной машины оптической печати, которая позволила бы решить многие проблемы, существующие сегодня в комбинированных съемках. Оснащение киностудий такой трюк-машинной предоставило бы им возможность самостоятельно проводить и лабораторную стадию способа синего экрана.

В настоящее время полный технологический процесс этого способа освоен и используется для производства на киностудии «Ленфильм». Способом синего экрана изготовлены комбинированные кадры для кинофильмов «Собака Баскервилей», «Приходят страсти-мордасти», «Завещание профессора Доуэля» и других.

### Литература

1. Бейер У. (США). Комбинированная киносъемка с блуждающей маской и метод синего экрана. — Техника кино и телевидения, 1966, № 1, с. 72—82; № 2, с. 78—86.
2. Хардони Р. (СССР). Метод блуждающей маски на синем фоне для небольших киностудий. — Техника кино и телевидения, 1979, № 9, с. 45—48.
3. Abbott L. B. The Cameraman and Special Photographic Effects. — American Cinematographer, 1975, 56, N 10, p. 1150—1153, 1176—1177.

УДК 621.397.61.006:65.012.2 АСУ+654.19:65.012.2 АСУ

## Автоматизированная система управления телекомплексом

А. М. ГОРИЗОНТОВ (Ленинградский электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича)

На современном этапе развития ТВ вещания встает проблема его автоматизации [1]. Существует много разработок, направленных на решение конкретных задач автоматизации различного уровня [1—8]. Однако единая концепция в настоящее время не разработана. Узловой вопрос при формировании концепции автоматизации — определение принципов построения автоматизированной системы управления (АСУ) ТВ комплексом (ТК) как основным элементом сети ТВ вещания (СТВ). В статье рассмотрен подход к построению АСУ ТК, отличный от традиционных принципов построения АСУ [9, 10], с учетом особенностей производства телевизионных передач (ТП) в условиях телерадиокомитетов с различными объемами вещания.

АСУ телекомплексом относится к классу автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) и предназначена для совершенствования системы управления ТК с использованием экономико-математических методов и средств вычислительной техники. Объект управления — телекомплекс является взаимосвязанной совокупностью творческих коллективов и технических средств, функционирование которых обеспечивает подготовку, формирование и выпуск ТВ программ в соответствии с заданным объемом и структурой вещания [2, 4].

Рассмотрим особенности процесса производства телепередач, основного управляемого процесса в АСУ ТК [2, 3, 5, 6]. Исходные данные для функционирования ТК — заданные объем, структура, сетка вещания, состав технических средств, используемых в процессе подготовки, формирования и выпуска ТВ программ.

Основные технические средства ТК включают аппаратно-студийные блоки, аппаратные видеозаписи и телекинопроекции, оборудование передвижных ТВ станций. Технологическую схему производства телепередачи можно представить в виде последовательности работ, реализующих творческий замысел режиссера: трактовая репетиция, монтаж, отсмотр, выпуск передачи в эфир и т. д. [3]. Для выполнения каждой работы необходимо совместное функционирование творческих, инженерно-технических работников и определенного набора технических средств телекомплекса. Для производства телепередач в условиях республиканских и внеклассных телекомплексов характерно возрастание объемов вещания; расширение состава технических средств ТК, участвующих в телепроизводстве; усложнение технологических схем производства телепередач.

В телепроизводстве существенное влияние на

производственный процесс оказывают случайные факторы, обусловленные наличием творческой составляющей, и непрогнозируемые изменения в программе («особые» телепередачи и т. п.). В этих условиях заметно усложняется процесс управления телекомплексом, поэтому построение АСУ ТК позволит повысить эффективность управления телекомплексом на основе пересмотра идеологии управления телепроизводством с помощью математических методов и средств вычислительной техники.

Следует отметить, что вышеупомянутые и другие [2—5] особенности телепроизводства требуют их детального исследования и отражения при разработке принципов построения АСУ ТК, которая существенно отличается от АСУП в других отраслях народного хозяйства. Ниже рассмотрены принципы разработки АСУ ТК, основанные на известной методологии построения АСУП [9, 10] и учете специфических особенностей телепроизводства в условиях крупных республиканских и внеклассных телекомплексов.

В соответствии с системным подходом определим место АСУ телекомплексом в структуре АСУ телевизионным вещанием (ТВ). Структура АСУ ТВ в общем случае включает пять уровней. К первому (нижнему) уровню относятся устройства автоматического регулирования параметров источников ТВ сигнала, встроенные в эти источники (автоматическое управление скоростью протяжки ленты видеомagneфона, диафрагмой объективов ТВ камер и т. д.) [7, 8].

Второй уровень — это программные устройства, управляющие одним объектом и конструктивно необязательно объединенные с ним (устройство поиска свободного пути в трехмерном видеокоммутаторе, цветокорректор телекинопроектора, устройства телемеханики с памятью и т. д.) [7, 8].

Третий уровень, соответствующий уровню АСУ технологическим процессом, — образуют автономные системы автоматизации определенного функционального назначения, управляющие технологическим процессом, т. е. группой технических средств, участвующих в производстве телепередачи. Примерами АСУ этого уровня являются автоматизированные системы выпуска программ; системы электронного монтажа видеозаписи; программного управления освещением в студии; управления банком радио и ТВ записей (телерадиотека); редактирования текстов; обработки ТВ изображений (на ос-



нове введения специальных и комбинированных изображений и других спецэффектов) и т. п. К четвертому уровню следует отнести АСУ ТК, которая соответствует АСУП и управляет процессом производства и выпуска телепередач, координацией подсистем нижних уровней автоматизации телевидения. Пятый относится к высшему уровню АСУ, управляющей сетью ТВ вещания. Это АСУ отрасли, она обеспечивает централизованное управление процессом создания и распределения программ на телекомплексах, составляющих сеть телевидения.

Рассматриваемая АСУ ТК относится к четвертому уровню АСУ ТВ. При разработке АСУ ТК следует руководствоваться следующими основными принципами построения АСУП:

- ◇ системный подход, предполагающий определение глобальной цели функционирования АСУ ТВ и ее согласованность с локальной целью построения АСУ ТК;

- ◇ экономическая целесообразность, предполагающая экономический эффект от эксплуатации разработанной АСУ ТК;

- ◇ участие первого руководителя при разработке АСУ ТК, что обеспечит определение цели функционирования АСУ ТК, согласованной с целью функционирования АСУ ТВ;

- ◇ введение новых задач, позволяющих повысить эффективность управления телекомплексом за счет решения актуальных проблем, которые не могли быть решены ранее в существовавшей системе управления ТК;

- ◇ типизация проектных решений АСУ ТК, обеспечивающая применимость разработанной АСУ ТК в условиях различных телерадиокомитетов;

- ◇ эволюционность разрабатываемой АСУ ТК, обеспечивающая ее непрерывное развитие и приспособление к новым условиям телепроизводства.

Рассмотрим подробнее интерпретацию каждого из вышеперечисленных принципов к условиям разработки АСУ ТК.

Наиболее существенный вопрос при разработке АСУ — определение глобальной цели функционирования АСУ ТВ, которая должна формироваться, исходя из потребностей развития ТВ вещания на основе мнений ведущих специалистов отрасли, отражающих тенденции развития телевидения. Представляется, что в качестве такой цели следует принять повышение идейно-художественного и технического качества ТВ передач при расширении охвата населения многопрограммным телевидением.

Чтобы достичь этой цели надо предоставить режиссерам большее количество современных высококачественных технических средств телевидения для реализации их творческого замысла. Удовлетворить заявки режиссеров можно за счет более эффективного использования существующих технических средств телецентров в условиях

АСУ ТК, а также повышения гибкости и оперативности при распределении требуемого творческими работниками ТВ оборудования.

Локальная цель функционирования АСУ ТК, согласованная с глобальной целью АСУ ТВ, состоит в более полном и оперативном удовлетворении требований творческих работников на современное высококачественное ТВ оборудование, потребность в котором возникает в процессе производства телепередач. Указанные цели при внедрении АСУ ТК достигаются за счет упорядочения процесса телепроизводства, повышения эффективности использования современных технических средств телевидения, гибкости и оперативности подсистемы распределения технических средств телекомплекса.

Остановимся на принципе экономической целесообразности, требующем наличия экономического эффекта от внедрения АСУ ТК. Специфика ТВ вещания позволяет в первую очередь говорить о социальном эффекте, который и является главной целью функционирования АСУ ТК. Однако требование экономического эффекта при построении АСУ ТК также существенно и принципиально возможно. При внедрении АСУ ТК экономический эффект может быть достигнут за счет повышения эффективности использования дорогостоящего современного ТВ оборудования и сокращения затрат при составлении планов распределения технических средств телецентра.

Участие первого руководителя при создании АСУ ТК предполагает необходимость контроля с его стороны на всех стадиях разработки, внедрения и эксплуатации АСУ телекомплексом. Это требование необходимо, поскольку АСУ ТК требует коренной ломки существующей идеологии и системы управления, решение о которой может принять лишь главный руководитель. Кроме того, именно главный руководитель определяет критерии функционирования разрабатываемой АСУ ТК, согласованные с глобальной целью функционирования АСУ телевидения.

Рассмотрим принцип введения новых задач. В известной системе управления телекомплексом не решался ряд актуальных оптимизационных задач управления телепроизводством, в частности оптимального распределения технических средств ТК в процессе производства и выпуска телепередач. Решение этой задачи с помощью математических методов и средств вычислительной техники обеспечит более полное и оперативное удовлетворение заявок режиссеров на технические средства телевидения, необходимые в процессе производства телепередач.

Принцип типизации проектируемой АСУ ТК предполагает использовать разрабатываемое информационное, математическое и программное обеспечение АСУ ТК для решения задач автоматизированного управления различными рес-

публиканскими и внеклассными телекомплексам. Для этого необходимо классифицировать телекомплексы как объекты управления в АСУ. Это предполагает выделение группы признаков, характеризующих конкретный телекомплекс (объем и структура вещания, состав технических средств ТК, технологические схемы производства телепередач и т. п.). Далее необходимо разработать гибкую структуру АСУ ТК, настраиваемую на решение задач управления конкретным классом телекомплексов. Таким образом, реализация принципа типизации целесообразна на основе построения гибкого информационного, математического и программного обеспечения АСУ ТК, адаптируемого к условиям конкретного телерадиокомитета [5, 6].

Принцип эволюционности разрабатываемой АСУ ТК предполагает, что автоматизированная система управления телекомплексом должна быть непрерывно развивающейся, самоорганизующейся системой, адаптивной к меняющимся условиям телепроизводства. Действительно, в процессе разработки, внедрения и эксплуатации АСУ ТК возможно как появление новых задач управления ТК, так и развитие задач, заложенных в АСУ ТК на первоначальном этапе. Поэтому целесообразно построить самоорганизующуюся структуру АСУ ТК, допускающую возможность введения новых подсистем и новых задач в подсистеме. Необходимо также отметить, что в реальных условиях единственно возможно поэтапное внедрение задач АСУ ТК, предполагающее определение приоритетной последовательности ввода в эксплуатацию подсистем и задач АСУ ТК. Реализация поэтапного внедрения требует определения основной доминирующей подсистемы в АСУ ТК. В качестве доминирующей подсистемы для АСУ ТК следует принять подсистему управления основным телепроизводством, которая фактически является управляющей для большинства остальных подсистем АСУ ТК [2—5].

Процесс управления ТК достаточно сложен и требует выделения отдельных функциональных подсистем в рамках АСУ ТК. Основной принцип выделения подсистем АСУ ТК — информационная и функциональная замкнутость каждой подсистемы, т. е. минимум связей ее с другими подсистемами. В соответствии с этим принципом и особенностями телепроизводства можно выделить следующие основные функциональные подсистемы в рамках АСУ ТК, технико-экономическим планированием, управляющие основным ТВ производством и подготовкой телепроизводства, а также вспомогательным телепроизводством, качеством телепередач, финансами, кадрами, материально-техническим снабжением, бухгалтерским учетом.

Подсистема технико-экономического планирования формирует обоб-

щенные технико-экономические показатели работы телекомплекса.

Подсистема управления основным ТВ производством управляет распределением основных технических средств телевидения, участвующих в процессе подготовки и выпуска ТВ передач. Подсистема управления подготовкой телепроизводства предварительно планирует технологическую схему использования технических средств ТК при производстве телепередач на основе режиссерского сценария. С помощью подсистемы управления вспомогательным производством управляют декорационно-постановочным комплексом, фильмопроизводством, транспортным цехом и т. п.

Подсистема управления качеством управляет качеством технологического процесса производства телепередач и качеством телепередач, рассматриваемым с позиций телезрителя. Остальные подсистемы решают традиционные задачи АСУП и в малой степени отражают специфику телепроизводства.

Анализ задач, решаемых подсистемами АСУ ТК, позволяет в соответствии с вышерассмотренным принципом эволюционности выбрать в качестве доминирующей подсистемы управления основным телепроизводством [2—5]. Действительно, календарный план производства и выпуска телепередач должен быть основой для решения задач в остальных вышеперечисленных подсистемах АСУ ТК. Построение АСУ ТК требует разработки информационного, математического, программного и технического обеспечения [9, 10].

Информационное обеспечение АСУ ТК определяется как совокупность [10] единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации в телепроизводстве; унифицированной системы документации при управлении телепроизводством; унифицированной системы информационных массивов, используемых в АСУ телекомплексом. Оно должно предоставлять информацию всем функциональным подсистемам АСУ ТК в требуемом объеме, в требуемые сроки и в удобной для использования форме. Для разработки информационного обеспечения АСУ ТК необходимы.

классификация и кодирование всей технико-экономической (управленческой) информации, циркулирующей на ТК;

построение существующей информационно-логической схемы телепроизводства на основе анализа документооборота ТК;

оптимизация информационно-логической схемы телепроизводства, заключающаяся в исключении информационных циклов и дублирования информации, а также необоснованных задержек информации;

разработка информационного базиса — совокупности массивов данных, отражающих оптимизированную информационно-логическую схему ТК; организация оптимизированного документооборота с помощью ЭВМ.

Математическое и программное обеспечение АСУ ТК представляют совокупность математических методов, алгоритмов и программ, позволяющих решать задачи управления в подсистемах АСУ ТК. Математическое и программное обеспечение доминирующей подсистемы управления основным телепроизводством в настоящее время достаточно глубоко разработано в Ленинградском электротехническом институте связи имени М. А. Бонч-Бруевича совместно с ВНИИТРОм [3—8]. Это базовое математическое обеспечение может явиться основой для разработки математического обеспечения остальных подсистем АСУ ТК.

Техническое обеспечение АСУ ТК представляет комплекс технических средств ЭВМ, необходимых для реализации АСУ ТК. Задачи АСУ ТК традиционно решаются на основе ЕС ЭВМ с развитой операционной системой и высокой степенью укомплектованности устройствами регистрации и отображения информации. Однако не каждый телекомплекс в состоянии обеспечить загрузку ЕС ЭВМ. Кроме того, для реализации задач АСУ третьего уровня, очевидно, потребуются мини ЭВМ серии СМ. Поэтому целесообразно разработать концепцию построения единой сети ЭВМ для решения всего комплекса задач автоматизации управления телевидением в СССР.

## Выводы

1. Создание АСУ телекомплексом позволит более полно, гибко и оперативно удовлетворять требования творческих работников на современные технические средства телевидения, необходимые для реализации творческого замысла в процессе производства телепередач;
- оперативно реагировать на случайные события в процессе телепроизводства;
- упорядочить и упростить процесс планирования телепроизводства;
- повысить эффективность использования дорогостоящего телевизионного оборудования.



## Авторские свидетельства

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ ЦИФРОВОГО ТВ СИГНАЛА

«Устройство для запоминания цифрового ТВ сигнала, содержащее блок памяти на кадр, первый адресный мультиплексор, групповой выход которого соединен с групповым адресным входом блока памяти на кадр, первый и второй адресные счетчики считывания, групповой выход каждого из которых соединен с соответствующими групповыми информационными входами первого адресного мультиплексора, регистр, групповой выход которого соединен с групповым программирующим входом второго адресного счетчика считывания, микропроцессор, первый групповой выход которого соединен с групповым входом регистра, блок управления, первый

выход которого соединен с входом предварительной установки первого адресного счетчика считывания, а первый групповой выход блока управления — с групповым входом первого адресного мультиплексора, и блок формирования адреса записи, первый и второй групповые выходы которого соединены с соответствующими групповыми информационными входами первого адресного мультиплексора, отличающееся тем, что с целью уменьшения требуемой емкости памяти при выполнении специфических в ТВ системе по стандарту 625 строк введены делитель строчной частоты, выход которого соединен со счетным входом второго адресного счетчика считывания и с входом установки нуля первого адресного счетчика считывания, блок опера-

2. Базовой подсистемой в АСУ телекомплексом должна являться подсистема управления основным телепроизводством, математическое и программное обеспечение которой разработано в ЛЭИС и ВНИИТР.

3. Для успешного внедрения АСУ телекомплексом в настоящее время является актуальным решение следующих задач:

разработка детализированной функциональной структуры единой АСУ телевидением для всех пяти уровней автоматизации телевидения;

определение структуры единой сети ЭВМ, необходимой для комплексной автоматизации телевидения в СССР; разработка информационного обеспечения АСУ телекомплексом.

## Литература

1. Шабский К. К. Автоматизация ТВ вещания. Проблемы, реальность, перспективы. — Техника кино и телевидения, 1979, № 6, с. 27—31.
2. К разработке имитационной модели ТВ комплекса/Г. Т. Дерибас, А. Г. Кондратьев, В. И. Лисогурский и др. — Техника кино и телевидения, 1980, № 6, с. 43—45.
3. Имитационная модель текущего планирования ТВ производства/М. В. Воронов, А. М. Горизонтов, А. Г. Кондратьев и др. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 25—27.
4. Воронов М. В. Математическое обеспечение процессов планирования и оперативного управления подготовкой ТВ передач. — Техника кино и телевидения, 1981, № 2, с. 48—51.
5. Горизонтов А. М. Метод адаптивного управления производством телевизионных передач. — В сб. ТУИС Сети, узлы связи и распределение информации. — Л.: ЛЭИС, 1980, с. 14—18.
6. Горизонтов А. М. Некоторые вопросы построения адаптивной модели текущего планирования телепроизводства. — В сб. научных трудов ВНИИТР: Проблемы техники и экономики в телевизионном вещании. — М.: ВНИИТР, 1982, с. 89—94.
7. Принципы построения систем управления, автоматизации и служебной связи на телецентре IV поколения/Б. М. Певзнер, Л. П. Романков и др. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1980, вып. 5, с. 3.
8. Иванов И. К., Мигачев В. И., Романков Л. П. Автоматизация выпуска ТВ программ на ТЦ. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1981, вып. 5, с. 52.
9. Советов Б. Я. Основы построения АСУ. — Л.: ЛГУ, 1975.
10. Автоматизированные системы управления предприятиями/В. Н. Четвериков, Г. Н. Воробьев и др. — М.: Высшая школа, 1979.

тивной памяти, групповой выход которого соединен с групповым входом первого адресного счетчика считывания, а первый групповой вход — с первым групповым выходом микропроцессора, и второй адресный мультиплексор, первый групповой вход которого соединен с вторым групповым выходом микропроцессора, второй групповой вход — с вторым групповым выходом блока управления, а групповой выход второго адресного мультиплексора соединен с вторым групповым входом блока оперативной памяти».

Авт. свид. № 1043835, заявка № 2918585/18-09, кл. H04N 5/22, приор. от 28.04.80, опубл. 23.09.83.

Авторы: Васильков С. Н., Сорока Е. З. и Юлиш А. Н.

УДК 778.533.6—83—531.6

## Блок управления электроприводом

А. М. ПРЯДКО (Киностудия им. А. П. Довженко)

Электропривод — один из основных элементов киносъемочного аппарата — обычно включает блоки электродвигателя, управления и питания. Блок питания или совмещается с блоком управления в один блок или выполняется в виде контейнера, подключаемого к блоку управления посредством разъема. При этом блок управления, в свою очередь, также разъемом подсоединяется к блоку электродвигателя. Именно такие электроприводы 2ЭП16АПК и 15ЭПСС<sup>1</sup> используются в комплекте с киносъемочными аппаратами 1КСР-1М и 1КСР-2М.

Новая элементная база позволила усовершенствовать эти электроприводы, что дало существенный выигрыш в массе, объеме, надежности, обеспечило высокие эксплуатационные характеристики (см. литературу).

В статье рассмотрена одна из разработок блока управления, которым можно укомплектовать приводы 2ЭП16АПК и 15ЭПСС в качестве резервного. Этот блок управления можно использовать и для некоторых специальных видов киносъемок. На рис. 1 представлена его принципиальная электрическая схема. Посредством разъема X1 (PC10) блок управления подсоединяется к блоку электродвигателя 5БД-16АПК. К разъему X2 (2РМ14) кабелем необходимой длины подключается блок

питания, в состав которого входит тумблер включения S1, предохранитель F1 и аккумуляторная батарея GB1 на 13—27 В.

Электрический сигнал истинной скорости поступает с тахогенератора M1, который показан на рис. 2 (двигатель постоянного тока типа ДПМ-20, входящий в состав блока двигателя 5БД-16АПК), на резисторы R1, R2, R3 (см. рис. 1), являющиеся нагрузкой M1. В блоке управления исключена отдельная цепь сравнения, поскольку напряжение с датчика скорости M1, пропорциональное истинному значению скорости и снимаемое с подстроечного резистора R2, сравнивается с напряжением открывания транзистора V2, стабилизированного по питанию стабилитроном V1. При этом транзистор V2 работает не только в режиме ключа, но и как усилитель постоянного тока, импульсный сигнал которого является сигналом управления. С помощью резистора R2 и подбором резисторов R1, R3 устанавливаются необходимая частота кадров в пределах 4—40 кадр/с.

Сигнал управления усиливается транзисторами V3 (КТ-361), V4 (КТ-815, КТ-817) и V5 (КТ-819). В цепи коллектора составного транзистора V4, V5 включен электродвигатель M2 (см. рис. 2). Подсоединение диода параллельно M2 заметно не улучшает параметры привода. Транзисторы V4 и V5 расположены непосредственно на корпусе (рис. 3), выполняющем теплоотводящие функции, как и радиатор. Работу привода можно индицировать с помощью светодиода, подключенного к выходу тахо-

<sup>1</sup> В настоящее время разработаны новые типы электроприводов. Но, учитывая, что на киностудиях находится еще довольно много электроприводов 2ЭП16АПК и 15ЭПСС, редакция считает, что публикуемый материал представляет интерес для специалистов.

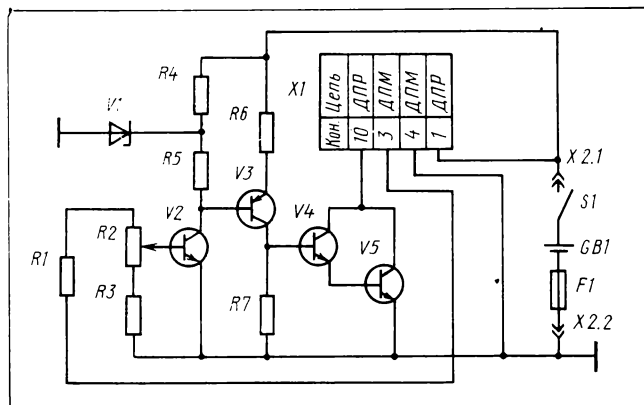
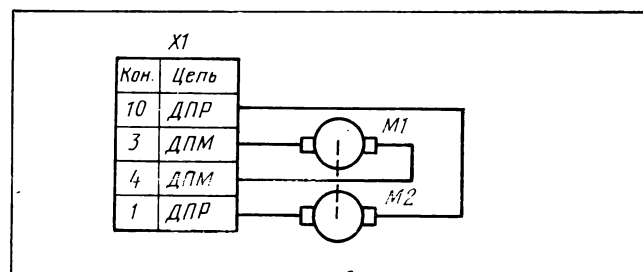


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема блока управления

Рис. 2. Электрическая схема части блока двигателя 5БД-16АПК



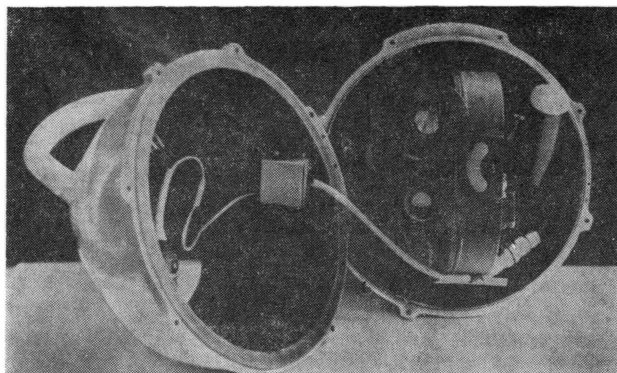
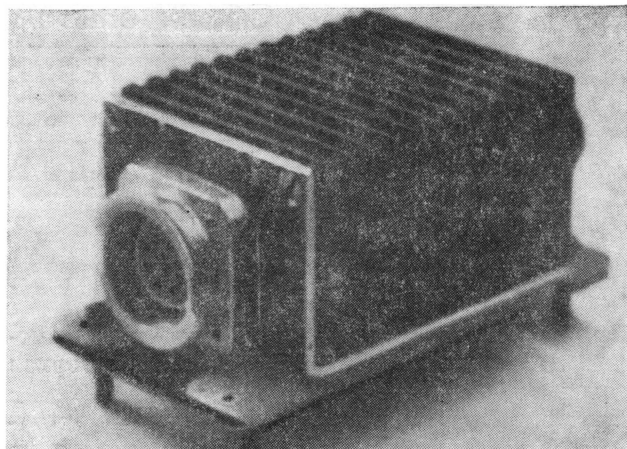


Рис. 3. Общий вид блока управления

Рис. 4. Бокс для подводных съемок с блоком управления

генератора через гасящее сопротивление (см. литературу).

Рассмотренная выше одноконтурная система регулирования благодаря отсутствию в цепи обратной связи *RC* фильтра имеет максимальное быстродействие управления. Точность стабилизации скорости, обеспечиваемая данной схемой, не хуже 0,5 % при постоянном напряжении питания.

Проведенные исследования на имитаторе пиковых нагрузок киносъемочного аппарата «Конвас-автомат» показали, что скорость электродвигателя периодически не изменяется, последнее является гарантией отсутствия «миганий», причиной которых мог бы быть электропривод.

Блок управления электроприводом имеет следующие габариты: 30×40×50 мм (см. рис. 3).

Разработанный блок управления позволил использовать новый электропривод в боксе для подводных киносъемок (рис. 4), который прошел успешные испытания на съемках фильма «Как мы были». Минимальные габариты и масса блока управления сделали киносъемочный аппарат «Конвас-автомат» более удобным, «свободным» в руках оператора, а высокая надежность позволила применять его при особо ответственных и сложных съемках, например в составе дистанционно управляемого микрокрана.

### Литература

Электропривод профессионального киносъемочного аппарата/В. Г. Абакумов, Я. В. Вржесневский, А. И. Мирошников и др. — Техника кино и телевидения, 1984, № 5, с. 54—58.



## Новые книги

### КИНОФОТОТЕХНИКА

**Автоматизированная поточная линия изготовления фильмокопий гидротипным способом:** Сб. статей. — М.: НИКФИ, 1983. — 74 с. — 80 коп. 250 экз.

В 11 статьях сборника представлены результаты работ, проведенных НИКФИ, НПО «Экран» и ПО «Копирфильм» по созданию и вводу в эксплуатацию автоматической поточной линии гидротипной печати, и работ по дальнейшему совершенствованию технологии гидротипной печати, в частности по применению СВЧ-нагрева.

Журба Ю. И., Лебедева С. П., Бушуева Е. В. **Процессы усиления фотографических изображений.** М.: НИИТЭХИМ,

1984. — 51 с. — Библ.: 125 назв. — 50 коп. 266 экз.

Проанализированы современное состояние теории и практики усиления фотографического изображения, а также физические процессы при усилении и его технология. Показано значение процесса усиления для создания фотоматериалов с малым содержанием серебра и несеребряных материалов.

Мозалевский В. В. **Математическое моделирование электрофотографического канала.** — Минск: Наука и техника, 1984. — 232 с. — Библ.: 98 назв. — 1 р. 60 к. 1000 экз.

Книга посвящена теории передачи изображения с помощью процесса электрографии. Рассмотрены виды электрографии. Приведены математические модели стадий преобразо-

вания изображения, на основе которых предложены методы расчета параметров канала преобразования изображения в электрографической аппаратуре.

Плужников Б. Ф. **Искусство комбинированных съемок:** Учебное пособие для студентов ВГИКа. — М.: Искусство, 1984. — 271 с. — Библ.: 49 назв. — 95 коп. 10 000 экз.

Раскрыты общие принципы применения комбинированных съемок: простейших приемов получения необычных эффектов; методов совмещения изображений; способов съемки рисунков и макетов; сочетание различных приемов и способов съемки. Изложены вопросы творческой производственной работы над комбинированными кадрами и организации комбинированных съемок на киностудиях.

УДК 771.53:771.531.352

## Развитие современного 8-мм кинематографа

Е. В. АНДРЕЕВ, Е. Н. ИВАНОВ (Ленинградское  
объединение) опико-механическое

**Любительский кинематограф. Какой он? В каком направлении движется? Каковы тенденции его развития? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо проанализировать развитие любительского кинематографа за последние 10—15 лет.**

Выпускаемые во всем мире любительские кино съемочные аппараты заряжаются практически только неразъемной кассетой «Кодак» (модель 1 по классификации ИСО) с кино пленкой формата С8 («Супер-8») и только в Японии изготовляют также и кино съемочные аппараты, которые заряжаются кассетой «Сингл 8» (модель 2). В текущем году эти форматы кино пленки отмечают своеобразный юбилей — 20-летие появления на коммерческом рынке.

Несмотря на то, что кассета «Сингл 8» имеет неоспоримые преимущества перед кассетой «Кодак» как с точки зрения разработчиков кино съемочных аппаратов, так и потребителей, на рынке монопольно распространилась все-таки кассета «Кодак». Это можно, по-видимому, объяснить огромным авторитетом фирмы «Кодак» на мировом рынке как пионера многих начинаний в кино- и фототехнике, а также тем, что фирма — один из основных поставщиков кино- и фотоматериалов и занимает ведущее положение в западном мире по их химико-фотографической обработке.

Если кассета «Сингл 8» выпускается только в Японии, то кассета «Кодак» — в Великобритании, ГДР, Италии, СССР, США, Франции, Чехословакии, Японии.

При одних и тех же условиях качество изображения на кино пленке «Сингл 8», а также устойчивость изображения в кадре, несколько выше, чем на кино пленке формата «Супер-8». Это связано с тем, что кино пленка, используемая в кино съемочных аппаратах «Сингл 8», на 1/3 тоньше пленки формата «Супер-8», прижимается к фильмовому каналу прижимной планкой, а в аппаратах с пленкой формата «Супер-8» последняя транспортируется с гарантированнымзором, образуемым при установке прижимной планки кассеты на соответствующие выступы фильмового канала аппарата. Кроме того, при одинаковых технических параметрах кино съемочные аппараты «Сингл 8» имеют меньшие габариты и массу, чем кино съемочные аппараты, в которых применяются пленки формата «Супер-8». И, несмотря на это, формат «Супер-8» более распространен на мировом рынке.

За последнее десятилетие произошел качественный скачок в развитии любительского кинематографа. Эти изменения относятся ко всем киноаппаратам, которые в зависимости от их технической оснащенности можно условно разделить на три класса — простой, средний и высокий. Одновременно в периодической печати зарубежных стран наблюдается стремление подразделять киноаппараты на группы в зависимости от их стоимости. С этим можно в какой-то мере согласиться, учитывая, что цена кино-

аппарата чаще всего отражает его функциональные возможности.

Следует особо подчеркнуть, что если раньше любительский кино съемочный аппарат был в основном опико-механическим прибором, то в современных аппаратах широко применяются миниатюрные элементы микроэлектроники. Это процесс массовой замены механических и электро-механических узлов соответствующими электронными устройствами происходит в киноаппаратах всех классов. Применение электроники и микроэлектроники позволяет повысить техническую оснащенность киноаппаратов, автоматизировать процесс съемки, обеспечить любителям максимальные удобства и расширить их творческие возможности.

Современный любительский кино съемочный аппарат высокого класса по своим функциональным возможностям превосходит профессиональный кино съемочный аппарат. Если кинооператор-профессионал может для выразительности экранного образа улучшить и разнообразить отснятый материал за счет технических возможностей киностудий, например при помощи различных комбинированных съемок, то кинолюбитель лишен этого преимущества. Именно поэтому разработчики киноаппаратов стремятся оснастить выпускаемые модели всевозможными дополнительными устройствами, которые и позволяют разнообразить выразительные средства любительского фильма.

Кино съемочные аппараты высокого класса имеют, как правило: объектив переменного фокусного расстояния с 8—13- и даже 15-кратным его изменением (одна модель аппарата с фокусным расстоянием объектива 6—90 мм) и многослойным просветлением; изменение фокусного расстояния объектива от электродвигателя; макросъемку без применения дополнительных устройств; сквозной визир с встроенным дальномерным устройством; систему автоматической установки диафрагмы с измерением света за объективом; электропривод; несколько частот съемки и покaдровую съемку; автоматическую обработку длительной выдержки; obtюратор с переменным углом раскрытия; уход в затемнение, выход из затемнения и наплыв; автоматическую покaдровую съемку (цейтраферную съемку); дистанционное управление пуском аппарата; синхронизацию с лампой-вспышкой при покaдровой съемке; счетчик метров и др. В визире имеется различного рода информация: шкала диафрагм, предупреждающие сигналы о невозможности съемки при недостатке или избытке света, указатель транспортирования кино пленки, сигнал об окончании кино пленки в кассете, индикатор для контроля напряжения источников питания, указатель установки объектива в положение для макросъемки и др. И при этом киноаппарат имеет сравнительно небольшие габариты и массу.

Подобный кино съемочный аппарат высокого класса «ЛОМО 220» с объективом 1 : 1,8/6,5—65 мм был разработан и выпущен в продажу Ленинградским опико-механическим объединением имени В. И. Ленина (рис. 1).

Кино съемочные аппараты среднего класса имеют объективы переменного фокусного расстояния с 4—8-кратным его изменением и меньшую техническую оснащенность

Журнал планирует публикацию статей по отечественной бытовой видеоаппаратуре и вопросам развития кассетного кино в последующих номерах.



различными устройствами по сравнению с аппаратами высокого класса.

Киноаппараты простого класса имеют в основном только самое необходимое для проведения обычной съемки: жестко-встроенный, установленный на гиперфокальное расстояние объектив или объектив переменного фокусного расстояния с 2—3-кратным его изменением; изменение фокусного расстояния вручную или от электродвигателя; макросъемку; сквозной или параллаксный визир; автоматическое управление диафрагмой объектива; ввод поправки при съемке против света; электропривод; одну основную частоту съемки и покадровую съемку; указатель транспортирования киноплёнки; сигнал об окончании киноплёнки в кассете; контроль напряжения источников питания; счетчик метров; выключатель питания и некоторые другие. Наблюдается явно выраженное стремление к миниатюризации киноаппаратов. Для этого применяются электродвигатели, питание которых осуществляется от двух-трех источников тока, объективы с небольшими габаритами, элементы микроэлектроники.

В этом направлении проводятся работы и у нас в стране. На ЛОМО разработан и готовится к серийному производству малогабаритный киноаппарат «Аврора 224» с объективом 1 : 1,9/9—27 мм, который имеет все основные технические параметры, присущие аппаратам простого класса (рис. 2).

Если еще несколько лет назад все киноаппараты имели объективы с относительным отверстием от 1 : 1,7 до 1 : 1,9, то теперь «нормой» уже считается светосильный объектив с относительным отверстием от 1 : 1,1 до 1 : 1,4. Причем выпущена одна модель киноаппарата, объектив которого имеет относительное отверстие 1 : 1,0. Подобные объективы имеют так называемые киноаппараты XL (от английских слов existing light, что означает существующее освещение), т. е. аппараты с возможностью съемки при низких уровнях освещенности без дополнительных источников света. Это можно обеспечить в киноаппарате за счет применения светосильного объектива, параллаксного визира для объективов с изменением фокусного расстояния не более 3 $\times$ , параллаксного экспониметрического устройства, обтюратора с углом раскрытия 200—230°, частоты съемки 9 кадр/с дополнительно к основной частоте 18 кадр/с, которую можно использовать при съемке статичных кадров.

Применение более светосильного объектива позволяет увеличить количество проходящего через объектив света

в 2—2,5 раза, изменение угла раскрытия обтюратора увеличивает выдержку в 1,2—1,4 раза, а применение параллаксного визира и параллаксного экспониметрического устройства обеспечивает использование всего света, проходящего через объектив для получения изображения на киноплёнке. Таким образом, с помощью киноаппарата XL можно снимать сцены, освещенность которых в три-четыре раза меньше, чем освещенность, необходимая при съемке обычными аппаратами. Наиболее полно эта возможность раскрывается при использовании цветной обрабатываемой киноплёнки высокой светочувствительности 160 ед. ASA.

Однако большинство киноаппаратов XL простого класса, как и более совершенные модели, имеют сквозной визир и систему автоматической установки диафрагмы с измерением света за объективом ввиду их несомненного преимущества перед другими возможными решениями. Наличие таких параметров даже у киноаппаратов простого класса определяется требованиями рынка, на котором из всех предлагаемых моделей более 80 % составляют киноаппараты XL. В нашей стране специалистами Красногорского механического завода разработана модель такого аппарата — «Кварц 8 XL» с объективом 1 : 1,2/8—40 мм.

Фирмы, выпускающие любительскую киносъемочную аппаратуру, обычно создают сразу несколько моделей на базе одной-двух. Преимущества такого принципа конструирования очевидны: уменьшается число единиц оснащения, облегчается переход при изготовлении от одной модели к другой, сокращается производственный цикл обучения рабочих, снижается трудоемкость изделия, шире осуществляется унификация и стандартизация, сокращаются сроки подготовки производства и выпуска киноаппаратов на рынок. Поскольку основным компонентом, определяющим класс киноаппарата, является объектив, то для создания новых, современных моделей аппаратов представляется необходимым иметь унифицированный ряд из пяти-шести светосильных объективов с одинаковыми присоединительными размерами и на базе одного-двух приводных механизмов разрабатывать сразу несколько моделей, варьируя их техническую оснащенность в зависимости от требований рынка и от степени сложности аппаратов.

В процессе создания новых моделей киносъемочных аппаратов было разработано и реализовано несколько различных способов записи звука, но все они, по существу, сводились к одному методу — раздельной записи звука и изоб-

Рис. 1. Киносъемочный аппарат «ЛОМО 220»



Рис. 2. Киносъемочный аппарат «Аврора 224»



ражения при съемке. Несмотря на то, что такой метод создает определенные технические и технологические сложности во время записи звука при съемке и последующем озвучивании кинофильма, сама идея звукового сопровождения изображения сделала этот метод привлекательным, тем более что при этом обеспечивалось достаточно высокое качество звука.

Более простой способ записи обеспечивает появившаяся на рынке звуковая кассета фирмы «Кодак» с магнитной дорожкой на киноплёнке, которая позволяет синхронно записывать звук при съемке. Звуковая кассета несколько больше «немой» кассеты только по высоте, так как в ней предусмотрено место для размещения записывающей головки и тонвала киноаппарата. Емкость звуковой кассеты осталась такой же, как и у немой, — 15 м на время работы 3 мин 20 с при основной частоте съемки 18 кадр/с. Качество же звука, получаемое со звуковой кассетой, несколько хуже, чем при записи по раздельному методу.

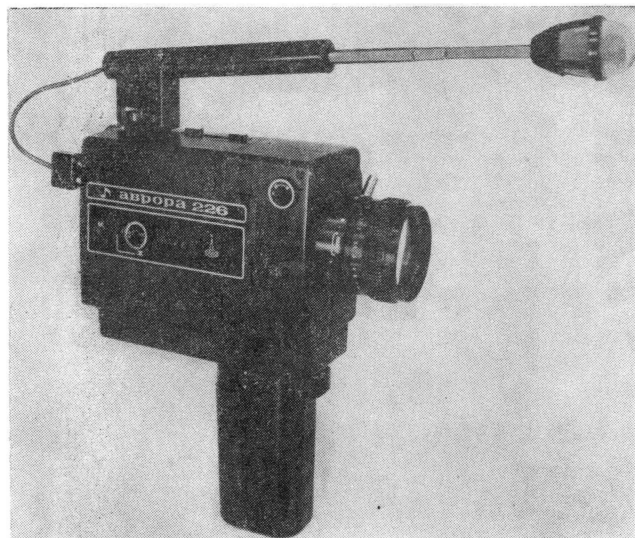
Поскольку звуковые сцены занимают обычно больше времени, чем немые, фирма «Кодак» выпустила звуковую кассету емкостью 60 м, увеличив при этом возможность проведения съемки до 13 мин 20 с.

Звуковые киносъемочные аппараты могут работать как со звуковой, так и с немой кассетой, а некоторые модели аппаратов также и со звуковой кассетой большой емкости.

Современный звуковой киносъемочный аппарат в зависимости от класса обеспечивает: автоматическое и ручное управление уровнем записи; подключение навесного или выносного микрофонов; слуховой контроль звукозаписи с помощью головных телефонов; подключение других источников звуковых сигналов (телевизора, радиоприемника, магнитофона, электрофона); осуществление звукового наплыва; одновременную запись звука от микрофона и дополнительного источника звуковых сигналов с автоматическим поддержанием заданного между ними соотношения уровней и др.

В Советском Союзе на ЛОМО в настоящее время впервые разработан любительский киносъемочный аппарат среднего класса для синхронной записи звука «Аврора 226» с объективом 1 : 1,8/8—48 мм (рис. 3), однако решение вопроса о запуске киноаппарата в серийное производство в основном зависит от возможности создания отечественной звуковой кассеты типа «Кодак» и освоения производства 8-мм киноплёнки формата С8 с магнитной дорожкой.

Рис. 3. Киносъемочный аппарат «Аврора 226»



В развитии любительской кинотехники можно отметить, с одной стороны, расширение функциональных возможностей киноаппаратов, которое предполагает наличие определенного опыта работы с ними, с другой — повышение доступности за счет оснащения киноаппаратов встроенными вспомогательными устройствами. Это направление позволяет при минимальном знакомстве с принципами киносъемки получать хорошие результаты. Развитию этого направления способствуют появившиеся на рынке киноаппараты с различными системами и устройствами для автоматической фокусировки. Если первые патенты на системы «автофокуса» были зарегистрированы уже несколько десятилетий назад, то реализация их стала возможной лишь с появлением микроэлектронной базы.

Существующие системы автоматической фокусировки можно разделить на две группы: «активные» системы, работающие по принципу локатора, посылают к объекту радиоволны, пучок инфракрасных лучей, ультразвуковые волны или видимый модулированный свет; «пассивные» системы, использующие свет, испускаемый или отраженный объектом съемки, без посылки света (или иного вида энергии) от киносъемочного аппарата к объекту. Следует отметить, что «пассивным» устройствам присущи такие положительные эксплуатационные качества, которые отсутствуют в системах «активного» типа и наоборот. В равной мере это относится и к недостаткам.

Определение эффективности той или иной системы автоматической фокусировки и применение ее в конкретной модели киноаппарата — достаточно сложная задача, не имеющая пока однозначного решения. Выбор системы автоматической фокусировки обусловлен прежде всего качеством получаемого изображения, а также стоимостью аппаратуры.

Рассмотрим теперь состояние 8-мм кинопроекторной техники, развитие которой началось одновременно с появлением в стране 8-мм киносъемочных аппаратов. Немного более двух десятков лет в стране выпускались кинопроекторы «Кама» и «Луч», предназначенные для демонстрации кинофильмов на пленке обычного 8-мм формата. Затем в этот ряд встал и кинопроектор «Квант», имеющий технические параметры более высокие, чем у своих предшественников. С появлением в стране формата «Супер-8» возникла необходимость в кинопроекторах, позволяющих демонстрировать кинофильмы на пленке формата С8. Был разработан кинопроектор «Русь», рассчитанный на оба формата пленки, и кинопроекторы «Волна», «Волна-М», «Волна-2». Все перечисленные модели являются аппаратами простого класса, способными удовлетворять потребности массового кинолюбителя.

Для усиления эмоционального воздействия любительского кинофильма на зрителя в начале 60-х годов промышленностью был выпущен в продажу синхронизатор СЭЛ-1, позволяющий синхронизировать скорость кинопроектора со скоростью движения магнитофонной ленты и озвучивать фильм, записывая звуковое сопровождение на магнитной ленте катушечного магнитофона. В дальнейшем были освоены производством еще две модели синхронизаторов: электромеханический СМ-1 и электронный «Синхро-8», предназначенные для той же цели, что и СЭЛ-1.

В настоящее время в арсенале кинолюбителей имеются кинопроекторы «Русь» и «Волна-2». Хотя эти аппараты немного и отличаются один от другого, но оба являются аппаратами простого класса.

Прежде чем конкретизировать эти различия, следует рассмотреть и проанализировать состояние 8-мм кинематографа за рубежом.

В настоящее время за рубежом выпускаются несколько сотен кинопроекторов от простого незвукового до сложного звукового с высокими техническими характеристиками.

Каждая фирма обычно изготавливает линейку аппаратов,

используя ряд оснастки для изготовления деталей, сокращая при этом затраты на освоение новой модели. Линейка, как правило, состоит из пяти-шести моделей, хотя фирма «Бауэр» (ФРГ) практически удвоила это число. Простой кинопроектор в линейке обладает следующими техническими данными: в качестве источника света применяется галогенная лампа, встроенная в глубокий эллипсоидный интерференционный отражатель и обеспечивающая (в зависимости от мощности лампы) световой поток около 100 лм; проекционный объектив — с переменным (до 2х) фокусным расстоянием; обязательная автоматическая зарядка фильма в лентопотяжный тракт, включая приемную бобину; возможность перемотки фильма в обоих направлениях как с разрядкой, так и без разрядки лентопотяжного тракта; возможность прямой и обратной проекции; наличие одной и более частот замедленной немелкающей проекции, обеспечивающей практически кадровый просмотр фильма без заметных мельканий; наличие элементов автоматики и т. п. Всеми этими качествами обладает разработанный ЛОМО кинопроектор «Русь 320» (рис. 4).

Приступая к рассмотрению моделей более высокого класса, отметим, что развитие любительского кинематографа за рубежом происходит в направлении звукового кино.

Существует несколько способов записи звука на 8-мм киноленте.

При наличии специальной киноплёнки с магнитной дорожкой звук можно записать на ней либо при синхронной съёмке — специальным звуковым киноаппаратом, либо — на звуковом кинопроекторе после монтажа. В этом случае достигается полная синхронность звука с изображением, но требуется большой комплекс специального оборудования, включающий обязательно звуковой киноаппарат, звуковой монтажный стол и звуковой кинопроектор.

Другой способ, который позволяет обойтись без звукового киноаппарата и звукового монтажного стола, состоит в том, что киноплёнка с магнитной дорожкой используется в обычной кассете, в звуковом киноаппарате и после монтажа звук записывают на кинопроекторе.

И наконец, последний способ, когда используют обычную киноплёнку, на которую после монтажа наклеивают

одну или две (основную и балансную) дорожки магнитной ленты и звук записывают на звуковом кинопроекторе. Приклейка магнитных дорожек не представляет технической сложности и может осуществляться самим кинолюбителем на специальном приспособлении или централизованно, в ателье по обслуживанию кинофотолюбителей. За рубежом преимущественно применяют первый и третий способы записи звука.

С появлением звука, записанного непосредственно на киноленте, начали быстро развиваться звуковые функциональные возможности кинопроекторов. В первые годы становления звукового кино монофоническая запись на основную дорожку киноленты и воспроизведение звука с нее считались большим качественным шагом вперед, но практически сразу же появился ряд систем, использующих и балансную магнитную дорожку как второй звуконоситель. Затем были созданы стереофонические системы, использующие в качестве второго канала звук на балансной дорожке.

Системы «Дуоплей» обеспечивали запись звука на второй дорожке для получения двух вариантов звукового сопровождения или же для записи фоновой музыки, не оказывая влияния при этом на запись на основной дорожке.

Системы «Мультиплей» представили возможность переписи с одной дорожки на другую и автоматического управления уровнем одной из дорожек с помощью другой при воспроизведении.

Системы «Микрокомпьютер стерео», работающие по выбранной программе, облегчали операции при записи звука и имели высокую степень автоматизации.

Кроме совмещенного магнитного звуконосителя возможна запись звука фотографическим методом, как и в профессиональном кино. Однако этот метод является чисто промышленным и неприемлем для кинолюбителя. Фирмы не изготавливают кинопроекторы только для воспроизведения фотографических фонограмм, но каждая фирма выпускает одну модель аппарата, способную воспроизводить звук с обоих носителей. Если с оптико-механической точки зрения можно с достаточной уверенностью утверждать, что параметры кинопроекторов подошли к одному определенному установившемуся уровню, то с точки зрения электроники, автоматизации, звуковых возможностей, массо-габаритных характеристик различия

Рис. 4. Кинопроектор «Русь 320»

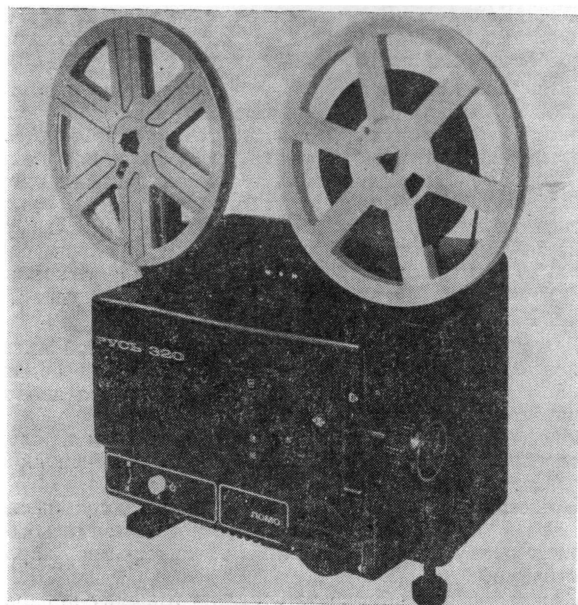
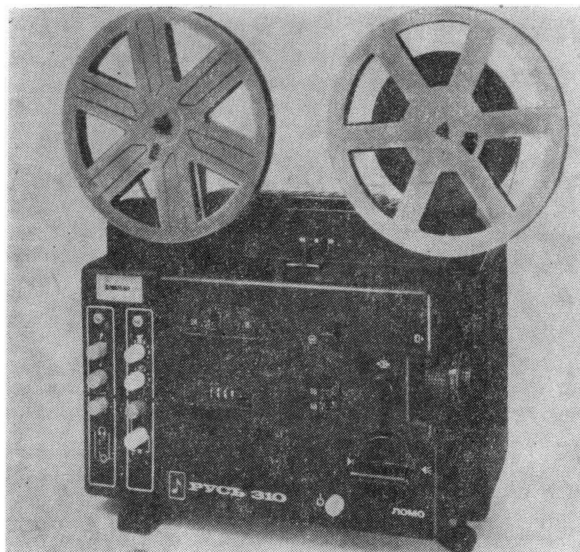


Рис. 5. Кинопроектор «Русь 310»



в моделях ярко выражены. Это в первую очередь объясняется все обостряющейся конкурентной борьбой за существование, а во вторую очередь зависит от технических возможностей фирмы.

Сначала рассмотрим, как развивается звуковой 8-мм кинематограф в нашей стране. Выше указывалось, что на ЛОМО разработан звуковой киносъемочный аппарат «Аврора 226», но из-за отсутствия отечественной звуковой кассеты и киноленты с магнитными дорожками его нельзя освоить в производстве. На ЛОМО также разработан впервые в нашей стране и звуковой кинопроектор «Русь 310» (рис. 5), обладающий техническими параметрами, соответствующими звуковому аппарату среднего класса, а именно: автоматическая зарядка лентопротяжного тракта кинолентой; объектив с переменным фокусным расстоянием (18—30 мм); галогенная лампа с глубоким отражателем; фиксированные частоты проекции 18 и 24 кадр/с; прямая и обратная проекции; наличие элементов автоматики; возможность записи и воспроизведения звука с основной магнитной дорожки; подключение источников звука: магнитофона, микрофона; мощность усилительного устройства 15 Вт; мощность встроенного громкоговорителя 3 Вт; наличие возможности наложения записи на запись: линейный выход; ручная и автоматическая регулировка уровня записи; дикторское сопровождение как немого, так и звукового кинофильма; дистанционное управление включением записи и т. д. Отсутствие киноленты с магнитными дорожками, широкой сервисной службы по приклейке магнитных дорожек на любительские киноленты, а также отсутствие в розничной торговле сети звуковых фильмов широкого ассортимента — главные причины, сдерживающие освоение кинопроектора в производстве.

В статье дается общий обзор направлений развития техники любительского кинематографа и не рассматриваются отдельные предложения, которые не нашли своего дальнейшего развития, например, такое, как получение оптической фонограммы при съемке. Однако об одной попытке внести качественное изменение в технику любительского кино необходимо упомянуть. Кинолюбитель в повседневной практике лишен возможности сразу же оценить результаты своих съемок, поскольку необходимы значительные временные затраты на съемку всей киноленты в кассете и ее дальнейшую обработку.

Для того чтобы существенно сократить эти затраты, была предложена система «мгновенного» любительского кино, которая позволяла получить готовый кинофильм сразу же после съемок. Сущность этой системы заключалась в следующем: специальным киноаппаратом со специальной кассетой снимается фильм на новой киноленте, при этом формат киноленты остается тем же самым (тип С8). Затем кассету вставляют в специальный кинопроектор. В процессе автоматической обратной перемотки киноленты в кассете происходит полувязкая обработка снятого материала и через 1,5 мин фильм готов для демонстрации.

Несмотря на то, что комплект аппаратуры, реализующий эту систему, был разработан и изготовлен, дальнейшего своего развития это предложение пока не получило из-за весьма серьезных недостатков. Система «мгновенного кино» несколько напоминает по своей оперативности видеозапись, которая широко распространилась в последнее время. Хотя любительская видеозапись и не является темой данной статьи, хочется все-таки в связи с этим отметить, что как у любительского кинематографа, так и у любительского телевидения есть свои положительные стороны, а потому как одно, так и другое направление имеют право на существование.

Теперь рассмотрим, как развивалось звуковое 8-мм кино за рубежом. В последние годы несколько сократилось производство звуковых киноаппаратов и кинопроекторов, но резко возросло производство видеомагнитофонов. Не останавливаясь подробно на анализе причин «видеобума», достоинствах и недостатках видеозаписи (это является материалом для отдельной статьи), следует отметить, что видеозапись серьезно конкурирует со звуковым кино.

Из информационных материалов можно заключить, что видеозапись имеет своих сторонников (их число сравнительно велико) и противников. На чью сторону склонится чаша весов, в настоящее время предугадать трудно, хотя то обстоятельство, что крупные в прошлом кинофирмы сворачивают производство и переходят на выпуск видеомагнитофонов, настораживает.

В нашей стране также начал выпуск серийного видеомагнитофона «Электроника ВМ-12», но он пока не может серьезно конкурировать с аппаратами фотографической записи изображения и в ближайшие годы не повлияет на развитие киносъемочной и кинопроекторной техники формата «Супер-8».

Для дальнейшего успешного развития отечественного любительского кинематографа необходимо решить ряд задач и выполнить целый комплекс работ; начиная с создания аппаратуры и кончая сферой обслуживания, а именно:

- ◇ расширить ассортимент любительских киносъемочных аппаратов любой категории как по технической оснащенности, так и по стоимости для полного обеспечения запросов потребителя;
- ◇ повысить надежность выпускаемой аппаратуры;
- ◇ создать отечественную звуковую кассету и 8-мм киноленту формата С8 с магнитной дорожкой;
- ◇ обеспечить наличие в торговой сети всего выпускаемого ассортимента кинолент в любое время года, а также всех необходимых для кинолюбительства сопутствующих товаров;
- ◇ улучшить работу предприятий по химико-фотографической обработке киноленты с точки зрения качества и сокращения сроков выполнения заказов;
- ◇ развить широкую и высокоэффективную рекламу новых изделий;
- ◇ сделать достоянием кинолюбителей достижения отечественного любительского кинематографа.



## Авторские свидетельства

### УСТРОЙСТВО СОВМЕЩЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТВ СТЕРЕОПАРЫ

«Устройство совмещения изображений ТВ стереопары, содержащее два блока стробирования, первые входы каждого из которых подключены соответственно к выходам первой и второй стереотелевизионных передающих камер (СТПК), к первому и второму входам последней подключены соответствующие выходы синхронизатора, первый выход которого подключен к вторым входам первого и второго блоков стробирования, при этом: выход первого блока стробирования подключен к первым входам

первого и второго переключателей, выход второго блока стробирования подключен к входам первого и второго преобразователей аналог — код, выходы первого и второго преобразователей аналог — код подключены к вторым входам первого и второго переключателей соответственно, при этом выходы первого и второго переключателей подключены к входам первого и второго интеграторов через первый и второй сглаживающие фильтры соответственно, отличающееся тем, что с целью повышения точности совмещения изображений введены первая и вторая переменные линии задержки, при этом первые

выходы первой и второй переменных линий задержки подключены к входам первого и второго интеграторов соответственно, вторые входы первой и второй переменных линий задержки подключены к соответствующим выходам синхронизатора, а выходы первой и второй переменных линий задержки подключены к соответствующим входам первой СТПК».

Авт. свид. № 1095454, заявка № 3414659/18-09, кл. Н04N 9/54, приор. 29.03.82, опубл. 30.05.84.

Авторы: Марков Л. Н., Хлякин В. Б.



УДК 621.397.611 видеодиски

## Дисковая видеозапись

В 80-годы на мировом рынке аппаратуры видеозаписи продолжается конкуренция между различными системами видеоманитонов форматов VHS, Beta, Video 2000 и видеопроекторов с использованием видеодисков различных систем. Фирмы — разработчики видеоманитонов постоянно работают над усовершенствованием аппаратуры, улучшением изображения и звука. Перед их конкурентами стоит аналогичная проблема необходимости дальнейшего совершенствования видеодисков и видеопроекторов. Разработчики дисковых видеопроекторов считают, что они имеют два существенных преимущества перед видеоманитоном: высокое качество изображения и простоту обращения с видеодисками [1].

Фирма Philips уже в течение двух лет поставляет видеопроекторы системы Laservision (LV), распространяемые в Великобритании, Нидерландах, Швейцарии и ФРГ. Ассортимент дисков состоит из 400 программ в каждой стране. По мнению фирмы, видеодиски получат широкое распространение через 4—6 лет.

Первые видеодиски оптической системы LV были выпущены в 1979 г., ее отличительная черта — бесконтактное воспроизведение информации с помощью светового луча. Информация записывается на оптически прозрачный носитель из полимерных материалов толщиной 1,25 мм в виде мельчайших углублений, они расположены по спирали; дорожка записи начинается в центре и заканчивается на краю диска; размеры углублений: ширина 0,4 мкм, глубина 0,1 мкм (рис. 1). Расстояние между углублениями и их длина определяются содержанием информации. Расстояние между серединами дорожек 1,6 мкм, т. е. на 1 мм радиуса приходится 600 дорожек. Длина дорожки записи на одной стороне 34 км. Плотность записи 0,553 мм<sup>2</sup> на кадр, т. е. на 0,5 площади квадратного миллиметра можно записать полный ТВ кадр. Для обеспечения бесконтактного считывания сторона, несущая информацию, покрывается отражающим металлическим слоем.

Существуют две модификации видеодисков LV: CAV — с постоянной угловой скоростью и CLV — с постоянной линейной скоростью. В ви-

деодиске CAV информация считывается с постоянной угловой скоростью, так как диск вращается с постоянным числом оборотов: для стандартов PAL и SECAM — 1500 мин<sup>-1</sup>, NTSC — 1800 мин<sup>-1</sup>; максимальное время записи 36 мин на каждой стороне. С этим диском видеопроектор может работать в режимах: ускоренное движение вперед — назад, стоп — кадр, выбор отдельных кадров, ускоренный поиск определенных фрагментов, замедленное воспроизведение. На видеодиске CAV за один оборот производится запись одного кадра, т. е. на одной стороне 30-см видеодиска находится 54 тысячи отдельных кадров.

В видеодиске CLV информация считывается при постоянной линейной скорости, т. е. диск вращается с постоянно уменьшающимся числом оборотов, начиная от 1500 мин<sup>-1</sup> до 500 в конце. Благодаря этому удалось увеличить время записи на одной стороне до одного часа. Этот диск не дает возможности для работы в дополнительных режимах [2].

Фирма Philips в будущем видит двух потенциальных потребителей видеозаписи этого вида: частных лиц и организации. Новая модель видеопроектора VP 830 отвечает требованиям обоих потребителей. Проектор выполняет воспроизведение в реальном масштабе времени вперед и назад, поиск в обоих направлениях с 75-кратной скоростью, стоп-кадр, замедленное воспроизведение со скоростью один кадр за четыре секунды, ускоренное воспроизведение с трехкратной скоростью, отключение на определенном номере кадра, повтор и т. п. Всеми функциями можно управлять с пульта Дистанционного управления.

Видеодиски CAV предназначены преимущественно для обучения и первые результаты испытаний в школах уже опубликованы. Для теста были выбраны первые пять дисков с записью учебного материала по биологии. Были названы их преимущества: любая продолжительность режима стоп-кадра, отсутствие опасности запутывания, присущей видеолемам, отсутствие износа и возможность просмотра в незатемненной комнате в отличие от кинофильмов. Преподаватели оценили также возможность быстрого просмотра в процессе подготовки к занятиям. Не-

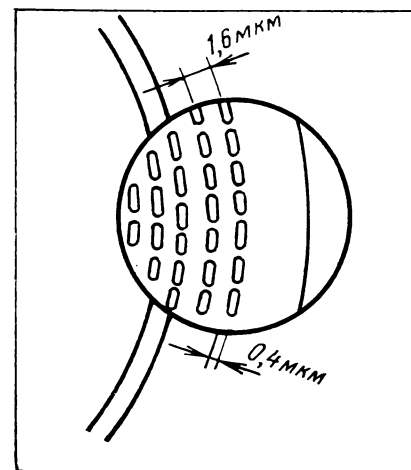
достатками являются сравнительно высокая стоимость видеопроектора и ограниченный ассортимент программ. На вопрос, можно ли считать видеодиск LV основой обучения в будущем, только 14 % учителей дали положительный ответ, 29 % — отрицательный, 57 % ответили неопределенно. Это можно объяснить слишком однозначно поставленными вопросами и отсутствием практического опыта работы с видеодисками [3].

Известна также видеодисковая лазерная система Thomson-Video-disc-System, применяемая исключительно для управленческих и производственных целей; эта система аналогична системе LV. Диск изготавливается из оптически прозрачного материала с записью информации на обеих сторонах. При воспроизведении световой луч лазера фокусируется на соответствующую сторону. Для диска необходим чехол, так как у него нет защитного слоя.

Систему CED Video-disc фирмы RCA можно рассматривать лишь как дальний аналог грампластинки: требования к нему неизмеримо выше, чем к грампластинкам самого высшего качества.

Звуковая и видеoinформация наносятся на CED (емкостный электронный диск) в виде поперечных щелей волнообразной формы (глубиной 0,2 мкм) в очень мелкие v-образ-

Рис. 1. Расположение дорожек на видеодиске LV



ные канавки. Видеодиски изготавливаются из поливинилхлорида, который при добавке углерода становится электропроводным; он представляет собой один из электродов конденсатора. Другой электрод — сверхтонкая металлическая пластинка (0,2 мкм) — нанесен на алмазную иглу (рис. 2, 3) [4]. На одном миллиметре радиуса имеется 400 канавок; скорость вращения диска 450 мин<sup>-1</sup>; время записи на одной стороне один час. Ширина канавки 2,6 мкм, глубина канавок для видеосигналов 85 нм, а для звуковых — 8 нм. По ширине одной канавки грампластинки можно разместить 38 канавок видеодиска, т. е. concentрически вырезанный из видеодиска круг шириной в один сантиметр имеет 3850 канавок, а общая длина дорожки на одной стороне 30-см диска 19 км [3, 14].

В последних разработках фирмы предусматривается произвольный доступ к любому фрагменту программы с помощью программного реле времени, либо вызовом закодированных номеров фрагментов [5].

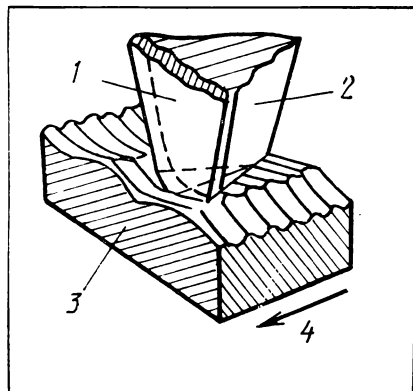
Разработанная фирмой JVC дискосистема VHD (очень высокая плотность записи) по существу имеет сходство с дисками LV и CED. Как и у диска LV, информация наносится в виде микроскопических углублений, применяется емкостный метод воспроизведения, но без ведения по канавке, свойственного диску CED (рис. 4). Эта комбинация имеет ряд преимуществ:

процесс изготовления (прессовка) из электропроводного поливинилхлорида так же прост, как и у дисков CED;

емкостный способ воспроизведения с помощью сравнительно крупного алмазного элемента в ка-

Рис. 2. Изображение алмазной иглы с металлической пластинкой на сегменте видеодиска CED:

1 — металл; 2 — алмаз; 3 — электропроводный поливинилхлорид; 4 — направление вращения диска



честве носителя второго электрода исключает использование дорогостоящего лазера;

отказ от механического ведения по канавке обеспечивает возможность свободного передвижения системы развертки по поверхности диска и производный доступ к каждой дорожке, т. е. к каждому из 54 тысяч отдельных кадров на каждой стороне. Износ алмаза и диска незначительны; первый служит более 2000 рабочих часов.

Недостаток диска VHD заключается в отсутствии защитной оболочки, имеющейся у диска LV. Хотя это упрощает производственный процесс, но требует наличия устойчивого к повреждениям защитного чехла, в котором диск вводится в видеопроигрыватель и вынимается из него [6].

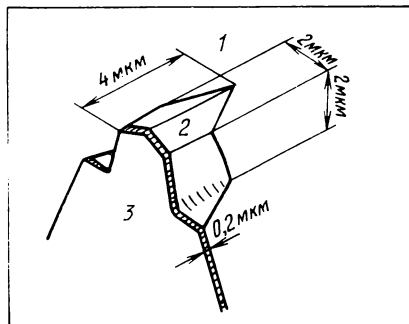
Для звуковых и видеосигналов на поверхность из электропроводного поливинилхлорида по спирали нанесены микроуглубления. Такие же углубления наносятся для сигналов управления и слежения по дорожке. Изменения расположения, форма и глубина углублений по отношению к второму электроду, расположенному на алмазной игле, при скольжении иглы по дорожкам вызывают изменения емкости. В принципе это то же, что и в диске CED, но в последнем информация получается не за счет формы углублений, а вследствие модуляции в канавке. Глубина микроуглублений для изображения и звука, а также для слежения по дорожке неодинакова: для изображения  $0,3 \pm 0,08$  мкм, для звука и слежения  $0,12 \pm 0,35$  мкм; ширина тоже различна.

21-см видеодиск вращается по часовой стрелке с постоянной скоростью 900 мин<sup>-1</sup>; каждая спиралевидная дорожка содержит два ТВ кадра. Диск VHD имеет два звуковых канала, отношение сигнал/шум не менее 47 дБ.

В Европе видеопроигрыватель мо-

Рис. 3. Видеодиск системы CED:

Алмазная игла с металлизированной обратной стороной: 1 — конец алмазной иглы; 2 — алмаз; 3 — металл

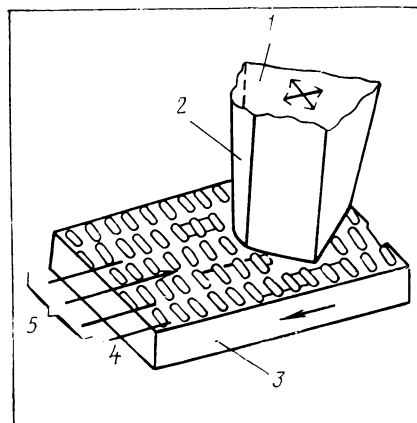


дели HD 7500 фирмы JVC для видеодисков системы VHD пока можно увидеть только на выставках, хотя в Японии он уже продается. Видеодиски VHD с двусторонней записью по часу с каждой стороны вводятся в проигрыватель в защитном чехле, предохраняющем от загрязнений. С помощью специального устройства диск удерживается внутри проигрывателя, а чехол вынимается. Проигрыватель с помощью клавишной панели или табло дистанционного управления выполняет воспроизведение, поиск вперед — назад с 60-кратной скоростью, стоп-кадр (после 2,5 мин вновь включается воспроизведение), повтор титров и сцен. У этой модели очень высокое качество изображения, а также мгновенная стабилизация кадра, что особенно заметно при переключении вращения вперед — назад с 60-кратной скоростью [5]. Сравнительные параметры рассмотренных видеодисковых систем приведены в таблице [7].

Конкурентная борьба между системами CED и LV (система VHD распространена пока только в Японии) развернулась на основе программного обеспечения. «Интерактивный диск» (новая разработка фирмы Philips) открывает новые возможности использования видеодисков. В комбинации с компьютером видеопроигрыватель VP 835 превращается в банк данных звуковой и видеoinформации [8, 15]. Для этой системы управления проигрывателя может программироваться для работы в диалоговом режиме человек — машина. Основное преимущество интерактивного диска — обеспечение производного доступа к любому фрагменту записанной информации, т. е.

Рис. 4. Схематическое изображение расположения микроуглублений на диске VHD и алмазной иглы:

1 — конец иглы; 2 — электрод; 3 — электропроводный поливинилхлорид; 4 — информационный сигнал; 5 — сигналы слежения за дорожкой





Параметры	Системы, фирмы		
	CED, RCA	VHD, JVC	LV, Philips
Способ записи	механический	луч лазера	луч лазера
Способ воспроизведения	емкостный	емкостный	оптический
Диаметр диска, см	30	26	30
Материал видеодиска	электропроводный поливинилхлорид	электропроводный поливинилхлорид	металлизированный полимерный материал
Число кадров за один оборот	4	2	варьируется
Воспроизведение с замедленной скоростью	нет	да	условно
Стоп — кадр	нет	да	условно
Продолжительность записи, мин	60	60	до 60
Защита видеодисков от касания	конверт — касета	чехол	необходимости нет
Себестоимость	низкая	низкая	высокая

возможность, которой нет у ленточного носителя [9, 17].

Фирма Philips на выставке бытовой электроники в Чикаго в середине 1983 г. представила ряд программ с использованием системы интерактивного диска. Это были учебные программы и видеоигры, например викторины с демонстрацией фрагментов из старых фильмов, политические события, научные открытия и т. п.

Фирма Sanyo разработала систему видеодисков для воспроизведения сигналов телевидения высокой четкости. Информация записывается на стеклянный диск, на который нанесен тонкий слой акрила. Микроуглубления, нанесенные на акриловый слой, являются носителями видеoinформации: для ее воспроизведения применяются три полупроводниковых лазера. Так как для ТВЧ в условиях использования записи с частотной модуляцией необходим спектр частот до 25—35 МГц, требуется очень большая частота вращения видеодиска — 3600 мин<sup>-1</sup>. В настоящее время на диск диаметром 30 см можно записать лишь 1300 полных кадров, что соответствует семи минутам времени записи.

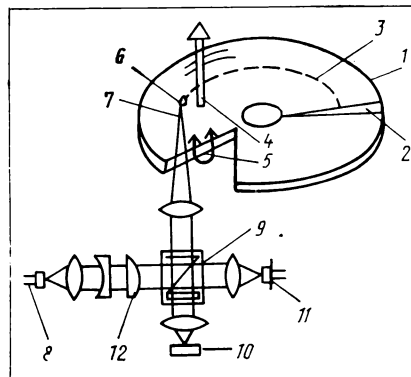
По сравнению с видеомагнитофонами техника, применяемая при этой системе записи, значительно сложнее. Эта система целесообразна тем, что позволяет осуществить сравнительно дешевое массовое производство [3, 10].

Японская фирма Matsushita в 1983 г. впервые выпустила на рынок систему, позволяющую производить на оптические диски многократную запись информации. Уже в 1981 г. была продемонстрирована оптическая система, обеспечивающая запись 15 тысяч цветных ТВ кад-

ров на диск диаметром 20 см. Приобретенный во время этой работы опыт позволил разработчикам осуществить создание оптического диска, запись на который и стирание видеoinформации может производить сам потребитель (рис. 5). Объем диска 1 Гбайт, что соответствует объему памяти 20,3-см гибкого диска для ЭВМ. В качестве рабочего слоя для нового оптического диска используется недокись теллура. Небольшие добавки металлов (германия, индия и свинца) позволяют преобразовывать структуру рабочего слоя лазерным облучением в кристаллическую либо в аморфную фазу. Во время записи лазерный луч преобразовывает кри-

Рис. 5. Видеодисковая система фирмы Matsushita с возможностью многократной записи:

1 — оптический диск; 2 — адрес дорожки; 3 — записанные биты; 4 — кристаллическая фаза; 5 — аморфная фаза; 6 — точка стирания; 7 — точка записи; 8 — полупроводниковый лазер (запись — воспроизведение); 9 — расщепитель светового пучка; 10 — фотодетектор; 11 — полупроводниковый лазер (стирание); 12 — фильр



сталлическую структуру поверхности, имеющую высокую отражательную способность, в аморфную фазу с низкой отражательной способностью. Обратный процесс происходит при стирании записи, который осуществляется нагревом носителя более мощным лучом лазера. Прозрачный защитный слой предохраняет диск от порчи из-за пыли и загрязнений. Для записи и воспроизведения используется лазер с длиной волны 0,83 мкм. Лазерный луч образует на поверхности диска световое пятно диаметром 0,8 мкм. Необходимая мощность излучения для записи 8 мВт, для воспроизведения 1 мВт. Длина волны лазера для стирания записи 0,78 мкм, мощность 10 мВт. Благодаря использованию только одной фокусирующей линзы для обоих полупроводниковых лазеров возможны почти одновременные стирание и запись. Оптическая система сложной конструкции позволила создать устройство с компактной механической частью [11, 16].

Магнитный диск с термомагнитной записью и магнитооптическим воспроизведением, недавно разработанный японской фирмой NHK Lab., позволяет проводить 1000-кратную повторную запись видеoinформации. Плотность записи ограничивается только оптическими свойствами и может превышать 10<sup>8</sup> бит/см<sup>2</sup>. Воспроизведение записанной информации происходит с помощью устройств с использованием эффектов Фарадея и Керра.

Решающий фактор для качества записи и воспроизведения — устойчивость рабочего слоя. Для достижения высокой плотности записи при экспериментах применялись материалы, предназначенные для перпендикулярного намагничивания. Преимуществом этих материалов является то, что к ним при обычном падении света лазера применим как полярный эффект Керра, так и эффект Фарадея. В качестве материалов-носителей применялись соединения: гадолиний-кобальт (GdCo), марганец-висмут (MnBi), марганец-медь-висмут (MnCuBi), марганец-галлий-германий (MnGaGe), платина-кобальт (PtCo), а также аморфные редкие металлы [12].

В конце 1983 г. был весьма повышен спрос на видеопроекторы. Фирмы Pioneer и Magnavox (США) уже в конце ноября сообщили об окончании реализации своих видеопроекторов системы LV, изготовленных в 1983 г. По мнению специалистов фирмы Magnavox, повышенный спрос объясняется появлением дисков с более интересными программами и в более широком ассортименте. Независимо от состояния рынка видеоаппаратуры фирмы Pioneer и Sylvania выпустят новые

компактные модели видеопроекторов на полупроводниках — дебют состоялся в Японии. Фирма Pioneer также намерена выпустить видеодиск диаметром 20 см, стоимость которого не превысит 20 долл.

По статистическим данным в США в 1983 г. было продано 4,3 млн. видеопроекторов. Это соответствует годовому приросту более чем на 110 %; в 1982 г. было продано 2 млн. Эта вторая «видеоволна» была полной неожиданностью для всей отрасли видеозаписи [13].

Ключевым вопросом в конкурентной борьбе между видеодисками и видеолентами с идентичными программами по-прежнему остается вопрос стоимости. До сего времени стоимость видеодисков (25—40 долл.) была ниже стоимости видеоленты (70—85 долл.). Сейчас, когда появились видеоленты с записанными програм-

мами стоимостью около 40 долл., эта борьба обострилась. По мнению компетентных специалистов, исход борьбы не поддается прогнозированию [8].

### Литература

1. Fynayama K. High-fidelity video taperecorders and video discs. — Camerart, 1983, June, S. 45.
2. Tetzner K. Bildplattensysteme im Vergleich. — Funkschau, 1981, N22, S. 76.
3. Erster Test in der Schule. — Funkschau, 1983, N1, S. 14.
4. Hirsch F. Technik der kapazitiv abgetasteten CED-Bildplatte. — Fernseh — und Kino — Technik, 1984, N 8, S. 321.
5. Europa wird Markt. — Funkschau, 1983, N1, S. 20.
6. Tetzner K. Bildplattensysteme im Vergleich. Teil 2. — Funkschau, 1981, N23, S. 87.



Н. И. ЮХАЛОВА

## Библиография

### «Кинотелевизионная техника»

Книга «Кинотелевизионная техника» предназначена для студентов киноуниверситетов, а также для инженерно-технических работников, занимающихся разработкой и эксплуатацией кинотелевизионной техники, она состоит из предисловия и 13 глав, общий объем 288 страниц.

В двух первых главах классифицированы кинотелевизионные системы, рассмотрены психофизические характеристики зрения, основные понятия колориметрии и восприятия цвета, параметры изображения: четкость, резкость, шум, точность геометрической формы, мерцание яркости, передача движения.

В главах 3, 4, 5, 9, 10 рассмотрена аппаратура, применяемая на современных телевизионных центрах для передачи черно-белого и цветного изображения. Это преобразователи света в сигнал без накопления заряда и с накоплением, системы бегущего луча, передающие телевизионные трубки типа видикон и плюмбикон, приборы с зарядовой связью. Проанализированы апертурные искажения, спектр видеосигнала. Дано подробное описание передающей камеры цветного телевидения, предварительного видеоусилителя и его входной цепи, противозумовой кор-

рекции, передачи и восстановления постоянной составляющей видеосигнала. Представлено построение системы цветного телевидения СЕКАМ, кодер и декодер для нее, а также устройство коммутаторов видеосигналов, микширование, получение спецэффектов. Уделено внимание и цифровому телевидению.

Изложены вопросы передачи изображений кинофильмов в телевидении — аппаратура телекино с непрерывным движением киноленты, с быстрым протягиванием киноленты, с импульсным засветом, с передающей камерой на видиконе и на приборах с зарядовой связью (ПЗС).

В главах 6 и 11 большое внимание уделено вопросам магнитной видеозаписи телевизионного сигнала — принципам работы видеомagnetофонов и их устройству как четырехголовочных, так и двух- и одноголовочных, а также вопросам электронного монтажа видеофильмов и автоматизации этого процесса.

Глава 7 посвящена большому телевизионному экрану: системам с проекционными кинескопами, светоклапанного типа («Аристон» и «Титус»), с лазерным большим экраном. Глава 8 — телевизионной записи цветного изображения на киноленту: методам съемки изображения с экрана кинескопа на киноленту, записи изображения на киноленту электронным и лазерным лучом.

В главе 12 рассматриваются способы телевизионной съемки и печати кинофильмов — телевизионные визиры в киносъемочной камере, конт-

7. Perfektion und Niedrigpreis. — Funkschau, 1983, N1, S. 47.

8. Tausziehen hinter den Kulissen. — Funkschau, 1983, N16, S. 47.

9. Bildplatte interaktiv. — Funkschau, 1983, N 17, S. 22.

10. HDTV von der Bildplatte. — Funkschau, 1984, N1, S. 14.

11. Pehrs J. Geräte für den Markt. — Funkschau, 1983, N18, S. 12.

12. Löschbare Bildplatte. — Funkschau, 1983, N17, S. 57.

13. Spätenwickler. — Funkschau, 1983, N24, S. 18.

14. Weisberg H. CED — Bildplatte. — Funkschau, 1982, N21, S. 62.

15. Interaktives Video. — Funkschau, 1983, N14, S. 18.

16. An der Suche nach Marktzeichen. — Funkschau, 1983, N3, S. 56.

17. CED-Bildplatte jetzt interaktiv. — Funkschau, 1983, N6, S. 12

рольная магнитная видеозапись кинофильмов, многокамерная съемка. Дано также представление о цветоанализаторах — аппаратуре для получения в телевизионном тракте позитивного изображения с цветного негатива для печати кинофильмов. В главе 13 описаны методы оценки качества воспроизведения изображений в кино и телевидении, в том числе интегральная оценка по совокупности параметров.

Таково содержание этой интересной и полезной книги. Приведенный в книге материал подобран удачно и хорошо отражает устройство современного телевизионного центра. К числу ее достоинств можно также отнести широту охваченных вопросов включая последние достижения техники телевидения и кино.

Материал изложен в доходчивой форме и в то же время на высоком научном уровне. Авторам удалось выделить главные вопросы и избежать второстепенных деталей.

Данная книга, несомненно, будет очень полезной для студентов вузов радиоэлектронного профиля и для вузов связи и кинотехники, а также для научных работников и инженерно-технических специалистов, занимающихся вопросами техники телевидения и применения телевидения в кинопроизводстве.

С. В. Новаковский, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук, профессор

Кинотелевизионная техника. Антипин М. В., Косарский Ю. С., Полосин Л. Л., Таранец Д. А. Общая редакция доктора технических наук М. В. Антипина. М., Искусство, 1984.

## Телевидение

УДК 621.397.6.037.733.2:681.84.083.84

**Betacart**, Тэрэбидзен, 1984, 38, № 6.

Японская фирма Sony разработала и выпустила в продажу установку Betacart, предназначенную для воспроизведения в запрограммированном порядке записей на кассетах MAX-40 формата Betacam на нескольких видеомагнитофонах того же формата. В стеллажах установки в виде шкафа (размерами 1025×2050×710 мм и массой около 460 кг) размещается 40 кассет с записями на 20 мин; установлены и воспроизводящие видеомагнитофоны. Имеется скоростной лифт для подачи и возврата кассет. Betacart управляется по программе, вводимой дистанционно с пульта управления BVR-11 с дисплеем. Возможно управление посредством внешней ведущей ЭВМ, а также ручное при экстренных заменах и добавлениях кассет. Имеется система штрихового кода, с ее пульта вводятся данные о начале/конце записанного сообщения; введенные данные печатаются на этикетке, наклеиваемой на каждую кассету. Для кодирования времени сообщения используется

временной код SMPTE. Назначаемые программой кассеты выбираются из стеллажа, после опознавания кода помещаются в лифт, отыскивается свободный ВМ, к которому транспортируется кассета, где и устанавливается. После воспроизведения кассета на лифте быстро возвращается на место. Данные, используемые в Betacart, могут быть записаны и храниться на гибких дисках. Система предназначена для выдачи программ новостей, рекламы, может быть использована в качестве монтажной системы и для вещания на разные часовые пояса.

Ф. Б.

УДК 621.397.6.037

**Последние модели американских видеокамер**, SMPTE J., 1984, № 2, 187.

Фирма Elmo предложила бытовую цветную видеокамеру Astron 1 на 13-мм сатиконе массой менее 1 кг с форматами записи VHS и Beta. Переход с одного формата на другой производится перемещением ручки, расположенной внутри камеры. Модель имеет сервопривод Focusfree, устанавливающий требуемое фокусное расстояние (нажатием кнопки). Вариообъектив с  $\delta=1:4$  рассчитан на работу в условиях низкой освещенности, менее 50 лк. Трехпозиционная ручка, расположенная на корпусе камеры, позволяет производить компенсацию цветовой температуры при освещении лампами накаливания, флуоресцентном и дневном освещении.

Фирма Ikegami Electronics выпустила две усовершенствованные модели цветной видеокамеры ITC-730 для ВЖ и ВВП. В обеих модификациях используются цветоделительная призмная система с  $\delta=1:1.4$ , разделяющая цветовой поток на три части (красный, зеленый, синий) для трех трубок, апертурные корректоры, 18-мм сатиконы, конструкция которых позволила снизить послесвечение экрана, автоматический цветовой баланс уровня белого, схема снижения контраста, свободная от шумов, и знакогенератор, расположенный в видеокателе. В модели для ВЖ со сбалансированным распределением веса используется камерная головка малой массы, 4,9 кг. В камере для ВВП применена недавно разработанная цифровая система уплотнения, благодаря которой камере можно использовать с 13,5-мм гибким кабелем. Камера может

быть отдалена от блока управления на расстояние до 90 м, питаясь от собственной батареи. Если камера подключена к источнику переменного тока блока управления, то расстояние может быть увеличено до 300 м.

Т. З.

УДК 621.385.832.5

**Серия передающих трубок для моноблочных видеокамер**, Optics and Laser Technology, 1984, 16, № 3, 122; Electronics, 1984, 57, № 7, 60.

По прогнозам специалистов потребность в передающих трубках для моноблочных видеокамер в ближайшие годы достигнет одного миллиона. Она будет удовлетворена выпуском 13-мм видиконов смешанного типа, сочетающих миниатюрность (объем  $\leq 30$  см<sup>3</sup>, масса 12 г) с достаточно высокой разрешающей способностью (450 линий).

В последней серии 13-мм трубок фирмой Philips успешно решена еще одна актуальная проблема — мощность, потребляемая термокатодным узлом, снижена до 300 мВт при наиболее выгодном для батарейного питания уровне напряжения 2,8 В. Выпущены 13-мм трубки с разными световыми и спектральными характеристиками, все с электростатической фокусировкой пучка: Sh<sub>2</sub>S<sub>3</sub> — видикон XQ1600, высокочувствительный ньюикон XQ1601 и ньюикон XQ1602 с кварцевой планшайбой на входе, не темнеющей от внешних воздействий. Ил. 1.

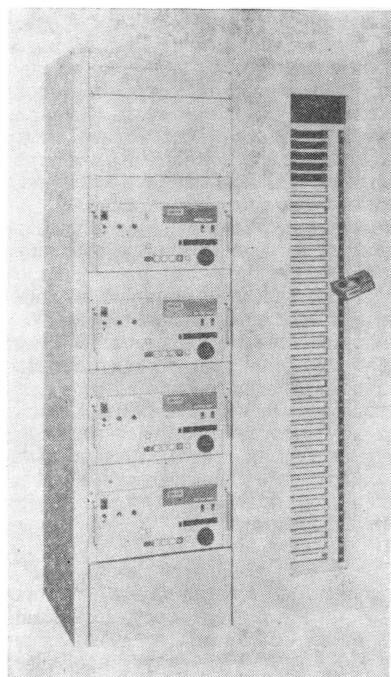
И. М.

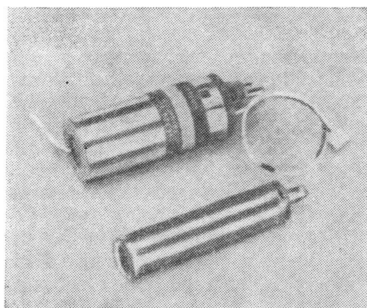
УДК 621.385.832.54

**Миниатюрный SME-триникон для видеокамер Betamovie**, Telev. Eng., 1983, 31, № 9, 19; J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, № 2, 25.

Миниатюризация триникона осуществлена на базе узлов с наивысшей разрешающей способностью: сатиконной SeAsTe-мишени (условное обозначение S) и дефлекторной системы управления пучком со смешанными полями (MF). Пучок на входе дефлектрона формирует диодная пушка, впервое с быстроразогревным термокатодом прямого накала. Съем сигнала предусмотрен через два торцевых ввода в планшайбе, что освободило мишенное кольцо для подачи напряжения на выравнивающую сетку.

Цветокодирующий светофильтр в узле мишени SMF-триникона S3222 составлен из 27-мкм КЗС вертикальных триад и рассчитан под поднесущую сигналов цветности





4,5 МГц. Разрешающая способность трубки 300 линий, инерционность в 3-м поле 1,5 % при рабочей освещенности на планшайбе 25 лк.

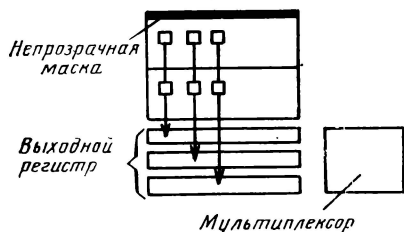
Размеры миниатюрного триникона S3222 фирмы Sony: диаметр по колбе 12,7 мм, по магнитной катушке 23 мм, длина 70 мм. Потребляемая мощность по накалу 0,1 Вт, время вхождения в режим 2 с. Камера ВМС-100 на трубке S3222 имеет массу 2,48 кг и размеры 125×220×385 мм. Ил. 6.

И. М.

УДК 621.396.6:621.385.8

**Миниатюрная передающая ТВ фотоматрица**, проспект-каталог фирмы Valvo, 1984.

Матрица NXA1010 относится к числу ФПЗС с переносом кадра, рассчитана под 625-строчный стандарт разложения и имеет четырехфазные элементы размером  $10 \times 15$  мкм. Выходной регистр прибора разбит на три параллельные ПЗС-линейки со скрытым каналом. В первую линейку считывают сигнальные заряды из 1, 4, 7... элементов каждой строки основных секций, во вторую — из 2, 5, 8..., в третью — из 3, 6, 9... и затем три выходных сигнала мультиплексируют (см. рис.). «Развязка» основных секций и горизонтального регистра по шагу элементов позволила, разместив  $575 \times 604$  ФПЗС на поле  $4,5 \times 6,0$  мм (оптический формат Super-8), сохранить в трехфазных линейках регистра технологически не критичный шаг 30 мкм. При ординате КЧХ отдельной линейки 65 % на 1,0 МГц благодаря последующему оптимальному мультиплексированию модуляция конечного сигнала 55 % на частоте 3,5 МГц.



Эффективность преобразования в фотоматрице NXA1010 2 мкВ/электрон, чему грубо соответствует чувствительность 1—2 мВ/лк. Растекание при локальных пересветках (блюнинг) предотвращено по методу обратного смещения рп-перехода в Si-подложке. В таком режиме максимум спектральной характеристики сдвинут в диапазон 500—600 нм и ордината на 400 нм достигает 30 %. Подчеркнуты полная безынерционность, отсутствие выжигания при любых световых уровнях.

Конструктивно матрица NXA1010 оформлена в 24-вводном корпусе со светозащитным покрытием на внутренней поверхности окна перед секцией хранения и непрозрачной маской для создания опорного уровня черного на первых трех строках светочувствительной секции. Размах управляющих импульсов 16 В. Ил. 10.

И. М.

УДК 681.846.7

**Портативные микшерные пульты**, SMPTE J., 1983, 92, № 12, 1363.

Фирма Sonosax (Швейцария) разработала портативный микшерный пульт, SX-S, питаемый от батарей, аккумуляторов или внешнего источника. Вариант пульта с 8 входами имеет массу 7,4 кг. В пульт может быть встроен шумоподаватель Долби А. Этот вариант используется с видеомэгнитофоном Nagra или Stellavox.

Портативный трехканальный микрофонный микшер MX-1002 массой 1 кг разработан фирмой Comprehensive Video Supply, его малые размеры и масса облегчают маневренность, имеются измеритель громкости и гнездо для контрольных головных телефонов. Для ВЖ и других внестудийных применений он прикрепляется к поясу. Микшер питается от трех 9-В батарей и имеет три сбалансированных входа с малым импедансом и с фантомным питанием, а также индивидуальные и главные регуляторы усиления.

Т. Н.

УДК 621.397.743

**Кабельное телевидение в США**, Communications News, 1984, 21, № 1, 38.

Фирма Strategic Inc. опубликовала отчет «Двустороннее кабельное телевидение: результаты и возможности», в котором дан следующий прогноз: «Двустороннее кабельное ТВ могло бы сыграть главную роль в развитии универсальной службы (т. е. широкополосной линии связи, по которой одновременно передаются двусторонние речевые сигналы, видеосигналы и сигналы данных) к концу нашего века. Эта служба пользуется сейчас большей популярностью, чем телефонная. Фактиче-

ски новая служба может полностью поглотить телефонную.

Согласно отчету приблизительно 5000 кабельных систем обслуживают около 30 млн. подписчиков в более чем 13000 местностях США. К концу 80-х годов общий доход достигнет более 24 млн. долл. Интенсивное проникновение кабельного ТВ, обуславливающее 4-кратный рост на рынке к концу 80-х годов, будет связано с появлением новых двусторонних служб, которыми будут пользоваться банки и корпорации, имеющие филиалы в разных частях данной географической зоны. Двусторонняя кабельная служба предоставляет абоненту обширную информацию в форме видеотека, телетекста и возможность покупки товаров с помощью кабельной службы. Она будет контролировать также противопожарные датчики.

Прогнозируя будущее двустороннего кабельного телевидения, авторы исследования, проведенного фирмой Jankee Group, считают, что к концу 1990 г. такая система охватит 14 млн. домохозяйств (19 %).

Т. Н.

УДК 621.397.743

**Создание службы видеотека в Австралии**, Electronics Australia, 1984, 46, № 2, 6.

В Австралии будет учреждена национальная служба видеотека, которая начнет действовать предположительно к концу 1984 г. Видеотекс будет содержать информацию для бизнесменов и домохозяек, передающуюся по телефонным линиям и принимающуюся приемником видеотека или ТВ приемником с приставкой; оплачиваются информация и вызов. Абоненты службы видеотека могут пользоваться и ЭВМ, в этом случае ее можно использовать для заказа и продажи товаров, бронирования билетов для путешествий и выполнения банковских операций; служба дает также ответы на вопросы, связанные с самыми различными сферами жизни. Службой видеотека будет управлять организация Telecom, а также передавать информацию о службах Telecom, справочник «Желтые страницы». Отводится место и для другой информации: например, «Правительство и мелкое предпринимательство», новости, погода, игры, путешествия, сельское хозяйство, правительственная и финансовая информация.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397.

**Электронный прибор для контроля износа головок видеомэгнитофона**, SMPTE J., 1984, 93, № 1, 48.

Прибор LHC-909 разработан фирмой Leader Instrum. Corp.; он измеряет индуктивность видеоголовки, используя мостовой измеритель индуктивности с испытательным сиг-

налом 1 МГц. Существуют три диапазона измерения. Аналоговая шкала прибора от 7 до 0 показывает износ головок. Обычно показания ниже точки «0» указывают на то, что головки требуют замены. Имеются две модели этого прибора: LHC-909B для форматов Beta и U-матик и LHC-909V для VHS. Т. Н.

УДК 621.397.331.24

**Пылесудуватель для кинескопа, BKSTS J., 1984, 66, № 7, 376.**

Обусловленная статическими зарядами пыль является серьезной проблемой в кинотехнике, телевидении и особенно при телекинопроекции. Фильмокопию можно подвергнуть обеспыливанию с помощью ультразвуковой очистки, а пыль на экране трубки бегущего луча, удерживаемая статическими зарядами, неустраняема, находится в фокусе

проекционной оптики и хорошо заметна на изображении.

Предложен ионизационный пылесудуватель Meech CRT100, создающий поток ионизированного воздуха вдоль экрана ЭЛТ, нейтрализующий статические заряды и сдувающий пыль с экрана. Пылесудуватель устанавливается на стандартное крепление ЭЛТ и с помощью штуцера подсоединяется к компрессору, подающему сухой сжатый воздух. Кабель электропитания включается в специальный блок. Ил. 1.

Л. Т.

УДК 621.397.335:621.373

**Ведомый генератор синхронизирующих импульсов с цифровой памятью, Григорьев Б. С. и др. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1984, вып. 1, 56.**

Дано описание ведомого генера-

тора синхронизирующих импульсов с цифровой памятью, практически безынерционно входящего в синхронизм, а при пропадании внешних импульсов синхронизации сохраняющего их частоту с заданной точностью. Приведена функциональная схема генератора, отмечены его положительные качества в сравнении с генераторами других видов.

По мере развития микроэлектроники и повышения быстродействия микросхем ведомый генератор может найти применение и в ТВ системах с вещательным стандартом разложения. На современной элементной базе генератор с цифровой памятью можно использовать в некоторых устройствах, работающих на частотах, близких в вещательному стандарту разложения. Ил. 2, сп. лит. 6.

Н. Л.

## Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.554.16+778.2

**Круговая кинодиапанорама Rondovision, Simpson R. BKSTS J., 1984, 66, № 9, 377.**

В павильоне Европейского экономического общества на «Экспо-84» (г. Нью-Орлеан, США) был осуществлен новый вид зрелища — круговая кинодиапанорама Rondovision. Зрелище демонстрируется в круглом зале диаметром 17 м и воспроизводит картины из истории Европы и ее культуры. Горизонтальный угол обзора изображения 360°, высота изображения выше 4 м.

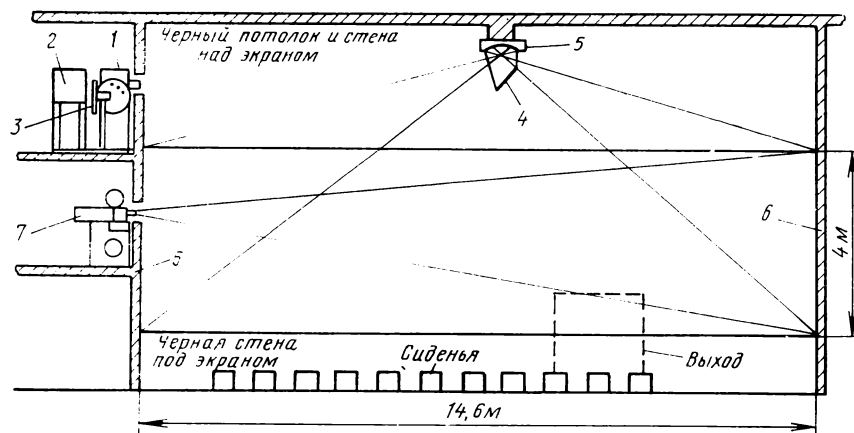
В представление включено несколько видов показа. Вначале в течение 3 мин на кругопанорамном экране демонстрируются диапозитивы (смена наплывом), сопровождаемые стереофонической электронной музыкой (три канала). Назначение этой части — дать зрителям освоиться с кругопанорамным изображением, которое затем делится на три

секции размером 6×4,5 м. Каждая секция обслуживается собственным синхронным 35-мм кинопроектором Ballantyne PRO-35 с ксеноновой лампой 1 кВт и несколькими диапроекторами: для центральной секции 18, для боковых секций по 3 диапроектора для формата диапозитивов 5×5 см (проецируемое поле 24×36 мм). Звуковое сопровождение выполняет 35-мм четырехдорожечный синхронный аппарат Magnatec. Тема основной части «Великая миссия европейских рек» (15 мин) соответствует главной теме выставки «Чистая вода — источник жизни». Представление дается ежедневно в течение 12 часов (с 10 до 22 ч) в режиме, близком к непрерывному. Для этого кинопроекторы снабжены кольцевыми магазинами емкостью 1200 м, в которые заряжены по три одинаковые фильмокопии. Применены кольцевые магазины нового типа, внешне похожие на прежние бес-

перемоточные устройства с горизонтальными дисками и обеспечивающие однослойную намотку, при которой для устранения межвиткового скольжения внутри рулона кинолента наматывается не цилиндрическими, а витками многогранной формы, обеспечивающими равенство длин наружных и внутренних витков. Для компактности применены два двухплатных кольцевых магазина, один из которых обслуживает два кинопроектора, а другой — третий кинопроектор и аппарат звуковоспроизведения.

Все 24 диапроектора работают синхронно от компьютера Apple IIЕ, на который подается сигнал от управляющей дорожки с аппарата звуковоспроизведения. Компьютер выдает также сигналы на табло «Время до следующего сеанса» для ожидающих просмотра посетителей.

В проекционной системе предусмотрена уникальная возможность кругопанорамной проекции с одного диапозитива (см. рис.). Специальный кругопанорамный диапроектор 1 имеет осветитель 2 с ксеноновой лампой 4 кВт и диск 3, на котором расположены 20 круглых диапозитивов диаметром 54 мм. Проецируемый диапозитив в кадровом окне диапроектора может вращаться вокруг оптической оси с регулируемой скоростью. Проекция осуществляется сверхдлиннофокусным ( $f' = 1000$  мм) объективом на небольшое расположенное под углом 45° плоское зеркало 4, подвешенное в центре зала, направляющее лучи на специальное вогнутое зеркало 5, от которого лучи направляются на стены — кругопанорамный экран 6. Единственная проблема в данной



системе проекции — чистка плоского зеркала 4. Три кинопроектора 7 и диапроекторы расположены по окружности зала. Ил. 7.

Л. Т.

УДК 77.068:778.53:771.531.352

**Формат Супер-16 в Великобритании.** Collard P. BKSTS J., 1984, 66, № 9, 396.

В 1982 г. в Великобритании началось изучение возможности применения формата Супер-16 для съемки коротко- и полнометражных кинофильмов. Формат Супер-16 использует 16-мм киноплёнку с односторонней перфорацией, содержащей кадры, увеличенные по ширине благодаря использованию площади, ранее занятой вторым рядом перфораций, и предназначен для съемки и последующего изготовления 35-мм широкоэкранных фильмокопий с касетированием кадра до соотношения сторон 1,66:1 и 1,85:1. В качестве промежуточной ступени между камерным оригиналом и фильмокопией используется 35-мм цветная киноплёнка CRI. Сейчас Супер-16 уже используется для съемки нескольких полнометражных фильмов.

Современная съемочная аппаратура для формата Супер-16 получена не модернизацией 16-мм аппаратуры, а разработана специально, так как требуются не только увеличение ширины кадрового окна, но и изменения в лентопротяжном тракте, перестановка объектива, расширение угла поля зрения видоискателя. 16-мм кинокамера Aaton 7LTR рассчитана на возможность быстрой переналадки со стандартного на Супер-16 и обратно. Камера Arri SR11 имеет модификацию для формата Супер-16. Высококачественный вариообъектив Cooke Varokinetal (1:2,8/10,4—52 мм) для формата Супер-16 выпущен фирмой Rank еще в 1981 г. Новый вариообъектив Cooke Vario Rapchgo (1:1,5/10—30 мм) позволяет снимать в условиях низкой освещенности.

Для передачи по телевидению фильмов, снятых на Супер-16, можно использовать высококачественную 16-мм копию и телекинопроектор Rank Cintel Mark 3, который позволяет по выбору получать на телеэкране изображение с соотношением сторон 1,66:1 (с черными полосами сверху и снизу экрана) и 1,33:1 (с одинаковым срезанием изображения по боковым сторонам) с возможностью панорамирования изображения внутри кадра в случае необходимости. Титры к фильму передаются отдельно с 35-мм пленки. 16-мм копия для телевидения изготавливается иммерсионной печатью.

Новые 16-мм негативные пленки 7291 и 7294 (высококонтрастные) с одним рядом перфораций особенно целесообразны для применения при съемке на формат Супер-16.

Для успеха формата Супер-16 необходимы: тесная связь между кинолабораторией и съемочной группой при изготовлении рабочих копий; точное экспонирование киноплёнки; содержание оборудования в высококачественном рабочем состоянии; точный и чистый монтаж негативов; иммерсионная печать контратипов и фильмокопий.

В заключение приведен список из семи художественных фильмов, снятых на формат Супер-16 и получивших призы на международных кинофестивалях по классу 35-мм фильмов. Один из них благодаря формату Супер-16 позволил уменьшить общие расходы по его созданию фильма на 10 % (на 50 000 фунтов стерлингов). Ил. 2.

Л. Т.

УДК 771.537

**О качестве изображения с нетехнической точки зрения.** Mathias H. SMPTE J., 1984, 93, № 9, 712.

При создании новой аппаратуры конструкторы мало уделяют внимания вопросам технологии ее использования и целесообразности применения. Новая аппаратура должна работать на много лучше прежней. При этом вопрос качества изображения не всегда решающий.

Для разрабатываемой высококачественной видеосистемы предложены следующие критерии (в порядке важности): практичность, гибкость, надежность; соотношение сторон изображения; чувствительность; динамический диапазон или передаточная характеристика; разрешающая способность; возможность создания единого всемирного стандарта. Каждый из этих критериев рассмотрен подробно.

Показано, что несовершенство технологии, отсутствие многообразия возможностей или недостаток опыта у персонала заставляют отказываться от применения на кино- и телеэкранах хороших систем видеозаписи и от перевода телеизображения на киноплёнку. Соотношение сторон изображения у новой видеосистемы должно учитывать предпочтение, которое отдают кинозрители широкому экрану. Чувствительность видеосистемы непосредственно отражается на себестоимости производства видеофильма, в частности из-за зависимости от необходимого уровня и применяемой техники освещения. Существенный недостаток видеосистем в сравнении с кинематографом — ограничение динамического диапазона передаваемых яркостей — должен быть в новой видеосистеме преодолен, например с помощью технологии, основанной на ПЗС.

Постановка критерия разрешающей способности по важности на пятое, а не на первое место объяс-

няется тем, что между качеством изображения по резкости и доходами от кинофильма (или его художественным достоинством) соответствие никогда не было доказано. Приведены примеры большого коммерческого успеха 16-мм фильмов, перепечатанных на 70-мм плёнку, или видеофильмов, перезаписанных на 35-мм. Отмечается необходимость определенного резерва разрешающей способности в изображении для возможности применения некоторых художественных приемов (диффузных светофильтров, сеток на объективе) и компенсации ошибок в фокусировке изображения при съемке и проекции.

Шестой критерий — возможность создания единого всемирного стандарта для фильмопроизводства — должен предусматривать и необходимую защиту от «пиратского» тиражирования, на котором уже сейчас теряются миллионы долларов.

Возможность создания видеосистемы, учитывающей указанные критерии есть, но этому может помешать существование современных видеосистем.

Л. Т.

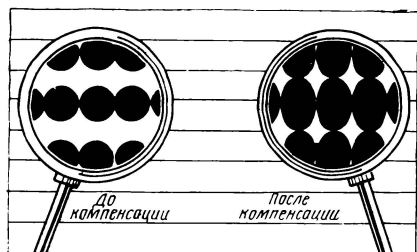
УДК 778.532:621.397.331.24

**Улучшенный экспериментальный аппарат для перезаписи видеоизображений на киноплёнку.** Barrett H. A. et al. SMPTE J., 1984, 93, № 8, 746.

Совершенствование техники видеозаписи увеличило потребность в создании системы высококачественной перезаписи видеоизображений на киноплёнку для преодоления ограничений, вызванных различными ТВ стандартами, и для возможности показа видеоизображений в больших аудиториях.

В течение ряда лет такую перезапись на 35- и 16-мм плёнку Eastman color negative II film 5247 и 7247 успешно выполняет новый аппарат Triniscop. Этот аппарат позволяет вести перезапись на более мелкозернистую 16-мм плёнку Eastman color internegative II film 7272 с более высокой разрешающей способностью, но с индексом экспозиции всего 3 ASA. Перезапись осуществляется с 50,8-мм четырехголовочного магнитофона Ampex VR 200B. Рассмотрены цепи обработки и усиления входного видеосигнала с полосой частот 5 МГц, совмещения цветов, коррекции раstra. Видеоизображения с экранов трех высоко разрешающих кинескопов (диаметром 12,7 см) с электростатической фокусировкой и электромагнитной отклоняющей системой снимают кинокамерой Teledyne DBM74. Позади отклоняющей системы расположен четырехполюсный постоянный магнит — корректор астигматизма, который в противоположность обычной своей функции преобразует круг-





люю форму электронного пятна в эллипсоидную (вытянутую по высоте) для уменьшения заметности строк (см. рис.). Анодное напряжение на кинескопе 29 кВ, что заметно увеличивает уровень рентгеновского излучения и требует мер для защиты обслуживающего персонала.

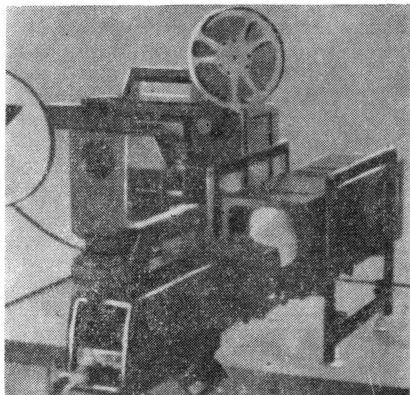
Кинопленка 7272 имеет более высокую ФПМ на больших пространственных частотах (выше 10 лин/мм), чем прежняя 7247, но из-за ограниченной полосы частот ТВ стандарта это преимущество значительно теряется. Более существенный выигрыш в качестве изображения дает увеличение визуальной резкости на малых пространственных частотах благодаря использованию пограничного эффекта Эбергарда. Ил. 7.

Л. Т.

УДК 778.5:621.397.13

**Установка для видеозаписи изображений с киноплёнки.** SMPTE J., 1984, 93, № 6, 606.

Biplexer, модель 573-420 — установка, применяемая для передачи на видеоленту изображений от автономных каналов: 8-, 16-мм кинопроекторов или 35-мм диапроектора. Изображение с помощью поворачивающегося зеркала проецируется на экран от кино- или диапроектора и принимается видеокамерой. Во избежание искажений, могущих возникнуть при передаче изображений по «воздуху», видеокамера снабжена встроенным оптическим коллиматором. Система оптической коллимации может быть использована в любой видеокамере



с объективами обычной фокусировки или переменным фокусным расстоянием.

В комплект установки Biplexer (см. рис.) входят кинопроектор, канал оптического формирования изображения на экране, видеокамера с коллиматором. Ил. 1.

В. У.

УДК 778.5:621.397.13

**Управление движением кинокамеры.** Amer. Cinematogr., 1984, 65, № 7, 24.

Сообщается о системе управления движением кинокамеры при помощи устных команд роботу-«руке» SARA — speech activated robotic arm. Система состоит из поворотного механизма, вращаемого с точностью 20–60' на один кадр, стрелы операторского крана и карданного крепления камеры; управляется компьютером. Применены дистанционно управляемые серводвигатели, сообщающие механизму плавное движение при помощи фрикционных сцеплений. Оптическое кодирующее устройство и дешифратор позволяют запоминать и повторять движения руки.

Карданное крепление камеры, обеспечивающее горизонтальное и вертикальное панорамирование, может быть демонтировано со стрелы и установлено на расстоянии, при этом сохраняется дистанционное управление. Команды руке подаются оператором устно через головной микрофон. Если программист ошибку или его команда не понята, SARA синтезированным голосом управляет его и просит повторить команду.

А. Ю.

УДК 778.5:621.397.13

**Усовершенствованный способ совмещения изображений с помощью ТВ техники.** Film and TV Kametapapp, 1984, 33, № 7, 444.

Распространенный недостаток комбинированных кадров — просвечивание фона через первый план изображения вследствие ослабления плотности маски в тех участках, где на поверхности объектов переднего плана образовались блики или рефлексы от синего экрана. Фон полностью или частично заменяет изображения предметов из стекла, воду, дым, тонкие сетки и волосы, просвеченные синим контурным светом, а также непрозрачные объекты голубого или синего цвета. В результате комбинированные кадры иногда получались неточными по цветовоспроизведению, пластичной связи между передним планом и фоном.

С целью устранения недостатков фирма Bell-Howell TV System Division разработала электронное устройство для совмещения изобра-

жений Ultimatte, в котором осуществляется полное маскирование. Передний план будущего комбинированного кадра снимается, как обычно, на фоне синего экрана. Ultimatte формирует ТВ изображение высокой четкости, в котором при помощи электронных преобразований сигналы (синего фона и синих бликов) на объектах переднего плана подавляются и преобразуются в черные участки. Таким образом формируется черная маска, исключающая возможность какого-либо просвечивания фона через передний план. Наблюдение за процессами электронного маскирования и сведения изображений в комбинированный кадр производится по контрольному монитору, на который можно предварительно выводить порознь и вместе совмещаемые изображения, маску и контрмаску.

А. Ю.

УДК 778.2:621.397.132

**Колоризация черно-белых кинофильмов.** Markle W. SMPTE J., 1984, 93, № 7, 632.

Колоризацией назван процесс автоматического электронного окрашивания изображения черно-белых кинофильмов, осуществляемый при перезаписи его на видеоленту. При разработке процесса высказывались сомнения в эстетической приемлемости полученного цветного изображения и в отношении к нему телезрителей, знакомых с черно-белым оригиналом. Но практика показала, что средний телезритель, привыкший к цветному телеизображению, воспринимает колоризованный кинофильм как снятый цветным.

В Канаде имеется сейчас более 17000 черно-белых кино- и 1400 телефильмов; 30000 таких фильмов имеется за рубежом. Из них примерно 25 % пригодны и целесообразны для колоризации, что практически открывает новую область кинотехники.

Колоризация осуществляется под руководством специального художника — «цветооператора», обладающего необходимыми эстетическими, историческими и техническими познаниями, позволяющими правильно воссоздать цвета в старых кинофильмах. Процесс состоит из семи этапов: оригинал в виде 35-мм фильмокопии перезаписывают на 25,4- (тип С) и 19,0-мм видеоленту; выбранные одиночные кадры окрашивают и представляют заказчику для утверждения; готовят список кадров; окончательно согласуют с заказчиком окраску кадров; вручную окрашивают первый кадр каждого съемочного плана (а также кадры внутри съемочного плана, если он содержит боль-

шие изменения в расположении объектов); оригинальный съемочный план пропускают через компьютер Colorizer, регистрирующий перемещение изображаемых объектов в пределах плана; посредством компьютера Colorizer совмещают яр-

костный и цветовой видеосигналы.

Колоризация 30-мин кинофильма осуществляется за 5 часов. Одновременно с колоризацией можно вносить изменения в фонограмму фильма: замену, микширование, введение звуковых эффектов и да-

же создание стереофонической фонограммы (с разведением голосов актеров на левый и правый каналы) — Ил. 5.

Л. Т.

## Запись и воспроизведение звука

УДК 778.534 (083.74)

**Кинематография. Двухдорожечная фотографическая фонограмма на 35- и 16-мм фильмокопиях. Международные стандарты ISO 7343-1983 и 7739-1983, SMPTE J., 1984, 93, № 3, 298; № 4, 466.**

Стандарты устанавливают размеры и расположение фотографической фонограммы переменной ширины на фильмокопиях форматов 35 мм (рис. 1) и 16 мм (рис. 2), где 1 и 2 — дорожки записи, 3 — направление движения пленки, 4 — базовый край, 5 — длина воспроизводящего штриха. Обозначенные на рисунках размеры составляют для 35 мм: А — 5,20 мм, В —  $6,04 \pm 0,05$  мм, С —  $6,30 \pm 0,05$  мм, D — 7,14 мм, E —  $6,18 \pm 0,03$  мм, F<sub>макс</sub> — 0,05 мм, G — 2,13 мм; для 16 мм: А — 13,71 мм, В —  $14,35 \pm 0,05$  мм, С —  $14,60 \pm 0,05$  мм, D — 15,24 мм, E —  $14,48 \pm 0,03$  мм, F<sub>макс</sub> — 0,05 мм, G — 1,80 мм.

Угол перекоса записывающей щели должен составлять  $90^\circ \pm 5'$  для формата 35 мм и  $90^\circ \pm 3'$  для 16 мм. Двухдорожечная фонограмма предназначается для записи либо двух каналов с различной программой (монозапись), либо двухканальной стереофонической программы. В последнем случае на дорожке 1 производится запись, предназначенная для воспроизведения звука с использованием левого (со стороны зала) громкоговорителя, на дорожке 2, находящейся ближе к краю пленки, — с использованием

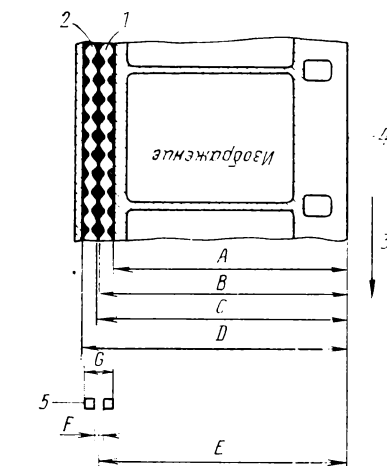


Рис. 2

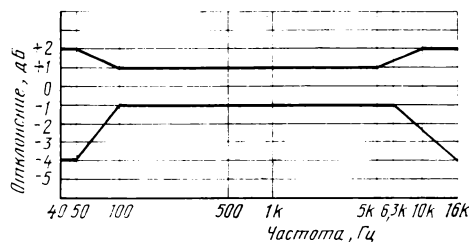
правого громкоговорителя. Для формата 16 мм переходное затухание между каналами при монозаписи должно быть не менее 26 дБ, при стереозаписи — не менее 20 дБ.

Ц. А.

УДК 778.534(083.74)

**Проект Американского национального стандарта на характеристики записи на магнитных дорожках 70-мм фильмокопии РН 22.217, SMPTE J., 1984, 93, № 4, 465.**

Проектом стандарта определяются характеристики записи на магнитных дорожках 70-мм фильмокопий при скорости их движения



24 кадр/с (5 перфораций/с, 56,9 см/с). Допуски на частотную характеристику показаны на рисунке. Коррекция частотной характеристики записи должна быть 3180 мкс на низких частотах, 35 мкс — на высоких, опорная частота 1000 Гц.

Ц. А.

УДК 681.84.083.84.004.58(083.74)

**Измерительная лента уровня и частотной характеристики для аппаратуры воспроизведения звука с 6-дорожечной фонограммы 70-мм фильмокопий с нанесенными магнитными дорожками. Проект рекомендаций RP128, SMPTE J., 1984, 93, № 5, р. 1, 547.**

Определяются требования к измерительной ленте, предназначенной для установки коэффициента усиления и частотной характеристики воспроизведения звука 6-дорожечных аппаратов для 70-мм фильмокопий при скорости 120 перфораций/с или 56,9 см/с. Запись должна производиться по стандарту РН 22.185-1980. Суммарные нелинейные искажения не должны превышать 0,2 %. Неравномерность уровня записи должна быть не более  $\pm 0,5$  дБ. Магнитный штрих записывается под углом  $90^\circ \pm 3'$  к направлению движения фильмокопии. Коэффициент детонации не должен превышать  $\pm 0,04$  %. Установочный уровень на частоте 1000 Гц должен быть  $185 \pm 10$  нВб/м. Для установки угла перекоса используется запись частоты  $16000 \pm \pm 2$  % с уровнем  $25,86 \pm 10$  нВб/м. Розовый шум записывается в полосе 31,5—12500 Гц. Опорная частота должна составлять 1000 Гц  $\pm 2$  % при уровне 92,5 нВб/м. Измерительные ленты должны быть откалиброваны.

Диапазон частот, в котором определяются частотные характеристики аппаратуры, 31,5—16000 Гц при уровне записи отдельных частот 92,5 нВб/м. Частотная характеристика магнитного потока записывается с постоянной времени  $\tau = 3180$  мкс на низких частотах, с  $\tau = 35$  мкс на высоких.

Ц. А.

УДК 681.84.083.84.004.58(083.74)

**Проект рекомендаций SMPTE RP127. Измерительная лента типа U для проверки студийной аппаратуры записи на 35-мм перфорированной магнитной ленте. Уровень записи и частотная характеристика, SMPTE J., 1984, 93, № 5, р. 1, 546.**

Рекомендация устанавливает требования к измерительной 35-мм перфорированной магнитной ленте

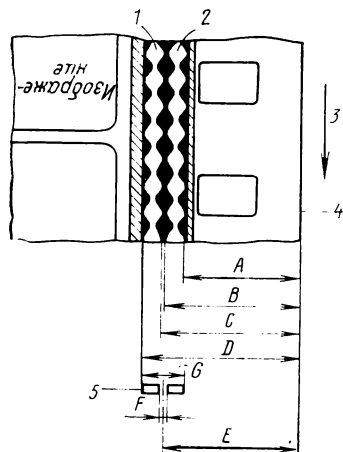


Рис. 1

для студийного применения. Предусматривается ее использование для проверки 3-, 4- и 6-дорожечных аппаратов записи на скорости  $\sim 27$  м/мин, или  $\sim 45,7$  см/с (96 перфораций/с). Суммарные нелинейные искажения записи на измерительной ленте, выполняемой по всей ее ширине, не должны превышать 0,2 % при неравномерности уровня в каждой части ленты, не превышающей  $\pm 0,5$  дБ. Магнитный штрих должен быть записан под углом  $90^\circ \pm 3'$  к направлению движения ленты. Установочный уровень  $185 \pm 10$  нВб/м записывается на частоте 1000 Гц  $\pm 2$  %. Запись для установки угла перекоса магнитных головок должна выполняться на частоте 16000 Гц  $\pm 2$  % с уровнем 25,89 нВб/м. Розовый шум записывается в диапазоне 40—12500 Гц. Запись для проверки частотной характеристики производится в диапазоне 31,5—16000 Гц с уровнем 92,5 нВб/м, с постоянной времени 35 мкс. Опорная частота 1000 Гц. Погрешность уровня при записи отдельных частот не более  $\pm 0,5$  дБ. Калибровка измерительных лент должна производиться на 3-дорожечном аппарате.

Ц. А.

УДК 621.397.13:534.85

**Передвижная студия звукозаписи.** Хосо Гидзюцу, 1984, 37, № 4.

Японская вещательная компания «Токе хосо» в 1983 г. ввела в эксплуатацию передвижную звукозаписывающую станцию, используемую для подготовки музыкальных ТВ программ. При конструировании и изготовлении была обеспечена хорошая внутренняя акустика. Станция представляет собой автобус массой 13 т с размерами  $8,6 \times 2,49 \times 3,5$  м; размеры студии звукозаписи  $2,07 \times 4,16 \times 1,8$  м. Установлена следующая аппаратура: 40-канальный главный смешивающий усилитель TS-2782 фирмы Tamiya, 16-канальный вспомогательный смешивающий усилитель 269 фирмы Studer, ограничитель/компрессор 33609 фирмы Neve, распределяющий усилитель с пятью стереоканалами и одним моноканалом SS-4107 фирмы Sigma, ревербератор 250 фирмы EMT, корректор DN-360 фирмы Klark-Teknik, контрольный усилитель P-300S фирмы «Акьюфейз», контрольный громкоговоритель 4430 фирмы JBL, компрессор 1178 фирмы UREI, 4-канальный ограничитель шума Kerex II фирмы Valley People, генератор эффектов M-97 фирмы Lexicon, ВКУ фирм Victor/Sony, четыре магнитофона DN-86R, 90 микрофонов (динамических и конденсаторных). Станция обслуживается группой из трех человек.

Для улучшения акустики стены и перегородки студии выполнены

из сложенных в виде сэндвича стальных и свинцовых листов, для поглощения звука они выложены стекловолоком, покрытым коленкором и деревянными панелями. Потолок также выложен этим звукопоглощающим материалом. Пол имеет такую же конструкцию, как стены, а поверхность звукопоглощающей облицовки на стенах паркет и ковер. Зависимость времени реверберации от частоты почти равномерная, время реверберации на 500 Гц равно 0,07 с.

Ф. Б.

УДК 681.846.7

**Звуковой микшерный пульт.** Mediatique Com'7, 1984, № 26, 44.

Пульт SM7 для вещательных студий и студий звукозаписи может использоваться вместе с другой стандартной вещательной аппаратурой. Он имеет 12, 16 и 24 входных канала и по 4 главных и дополнительных выхода. Соединения осуществляются через штепсельные разъемы XLR для входов и выходов. Уровни на стандартном выходе  $+6$  дБм, а на входе  $-64$  и  $-20$  дБм. Уменьшение уровня мощности в головных телефонах или громкоговорителях через коммутатор:  $-20$  дБ.

Т. Н.

## Киноплёнка и ее фотографическая обработка

УДК 771.43

**Приводные механизмы «по требованию» для проявочной машины,** описание фирмы Allen Products Co. BKSTS J., 1984, № 7, 338.

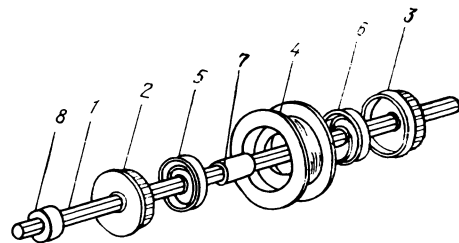
В лентопротяжных трактах проявочных машин для транспортирования киноплёнки применяются три вида приводных механизмов: основанных на традиционном использовании равномерно вращающихся зубчатых барабанов; использующих фрикционные муфты, в частности намотыватель; «по требованию», обеспечивающие возможность транспортирования через одну и ту же проявочную машину 35-, 16- или 8-мм плёнок без какой-либо ее переналадки или замены деталей. В свою очередь, приводные механизмы «по требованию» разделяются на три разновидности: с двумя валами и пружинной подвеской роликов; с двумя валами, один из которых подпружинен; с одним валом и пружинной подвеской роликов.

В первой разновидности верхние ролики, огибаемые плёнкой, имеют пружинную подвеску относительно вала, благодаря которой при увеличении натяжения плёнки, вызван-

ном ее подачей, ролики смещаются относительно своего вала и их обод входит в контакт с постоянно вращающимся (на втором, параллельном первому валу) гладким барабаном, который начинает вращать ролики со скоростью, на 5 % превышающей скорость плёнки. Благодаря этому натяжение плёнки ослабевает, и ролики возвращаются в прежнее положение, соосное своему валу.

Во второй разновидности пружинная подвеска роликов заменена шарикоподшипниками, а весь вал с роликами имеет возможность, преодолевая усилие пружины, приближаться ко второму валу так, что ролики вступают в контакт с находящимся на втором валу вращающимся гладким барабаном. В обеих указанных разновидностях можно регулировать натяжение плёнки, изменяя расстояние между обоими валами.

В третьей разновидности (см. рис.) применяется только один равномерно вращающийся вал 1 со шпоночным пазом (или лыской) для передачи вращения посредством полумуфты 2 и 3 ролику 4, огибаемому



плёнкой и сидящему на втулках 5 и 6, имеющих пружинную подвеску относительно вала 1. Все устройство, включая распорную втулку 7 и запорную шайбу 8, расположено внутри ролика 4. При увеличении натяжения плёнки ролик 4 благодаря эластичным втулкам 5 и 6 смещается и входит в контакт с вращающимися полумуфтами 2 и 3. Возможность регулирования натяжения плёнки в данном механизме отсутствует, оно определяется эластичностью пружин подшипников 5 и 6. Ил. 8.

Л. Т.

## Телевизионная техника будущего

Постановление Центрального Комитета и Совета Министров СССР о развитии в 1984—1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания страны выдвинуло сложные и ответственные задачи. Как решают эти задачи советские специалисты, обсудила Всесоюзная научно-техническая конференция «Развитие и совершенствование телевизионной техники», которая прошла в ноябре 1984 г. в Львове на базе ПО «Электрон». В организации конференции приняли участие Центральное правление НТО радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова, а также его Украинское республиканское и Львовское областное правления, Гостелерадио СССР, Минсвязи СССР, Минпромсвязи СССР и Минэлектронпром СССР, Академия наук СССР.

Свыше 300 специалистов более чем из 30 городов страны приняли участие в работе пленарных заседаний и секций конференции. Среди участников были представители всех ведущих научно-исследовательских и конструкторских организаций, разрабатывающих новую ТВ технику, промышленности, выпускающей ее, многих телецентров. На пленарных заседаниях и рабочих заседаниях секций прочитано более 140 докладов, охвативших практически все аспекты развития и совершенствования профессиональной и бытовой телевизионной техники.

С докладом «Перспективы развития телевизионного вещания» на первом пленарном заседании выступил Г. Т. Дерибас, подготовивший его вместе с С. И. Никаноровым. В докладе рассмотрены состояние и перспективы развития сети ТВ вещания страны и общесоюзных программ. Приведены данные о программной технической базе телевидения, планах их оснащения и модернизации новым оборудованием. В докладе подчеркивалась необходимость ускорения разработки экспериментальной системы повышенной четкости и специальной ТВ программы. Большое внимание уделено вопросам внедрения и применения в практике телепроизводства средств видеожурналистики.

С докладом «Аналого-цифровой этап развития телевизионного вещания» от имени соавторов М. А. Грудзинского, В. Т. Есина, В. М. Палицкого выступил Б. М. Певзнер. Предстоящее внедрение цифровой аппаратуры на телецентрах страны позволяет

говорить об аналого-цифровом этапе в развитии техники вещания, являющемся переходным к полностью цифровым системам. В докладе рассмотрен ряд особенностей этого периода, характерные проблемы внедрения цифровой аппаратуры и ее взаимодействия с аналоговой.

О новых решениях МККР в области телевидения рассказал председатель 11 исследовательской комиссии МККР М. И. Кривошеев. Осенью 1983 г. принят ряд важных решений по наземному и спутниковому вещанию. Значительная часть материалов комиссии относится к проблемам цифрового ТВ, передачи дополнительной информации в составе видеосигнала, ТВ высокой четкости.

На втором пленарном заседании прочитан доклад В. С. Григорьева, Г. И. Ключева «Мероприятия по обеспечению современной телевизионной аппаратуры необходимой элементной базой». Для обеспечения опережающего развития элементной базы для аппаратуры, обладающей требуемыми техническими характеристиками, разработана и успешно реализуется аппаратно-элементная программа. Программа, как подчеркнуто в докладе, позволит выйти на качественно новый уровень телевещания.

На конференции работало 7 секций. Секция № 1 «Перспективы дальнейшего развития теории и техники телевидения» провела три рабочих заседания, на которых заслушано и обсуждено около 20 докладов. Развернутые широким фронтом научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию аппаратуры цифрового ТВ нашли отражение в большой части (более трети) представленных докладов. Темы остальных докладов касались вопросов устранения избыточности и сжатия видеосигналов, методов модуляции, построения вещательных сетей, адаптивных систем и т. д.

Три рабочих заседания провела и секция № 2 «Повышение качества телевизионного изображения и телевизионные измерения», обсуждено около 25 докладов и сообщений. Совершенствованию методов и средств телевизионных измерений, в которых находят отражение основные тенденции в развитии современной ТВ техники, были практически полностью посвящены два заседания секции и 2/3 рассмотренных

ее докладов. Важное место в них заняли вопросы автоматизации измерений. В работе секции подтверждена и актуальность продолжающихся исследований методов оценки качества ТВ изображений, углубление и расширение которых диктуется не только возросшими требованиями к качеству изображения в существующих системах, но и развитием новых средств вещания, в том числе с новыми принципами кодирования видеосигнала.

На двух заседаниях секции № 3 «Датчики видеосигнала» заслушано около 20 докладов. В ряде докладов нашли отражение современные тенденции автоматизации настройки и поддержания рабочих параметров и работы телекамер, а также разработки и управления работой передающих трубок.

Два рабочих заседания провела также секция № 4 «Технические средства телевизионных центров». Заслушано и обсуждено более 10 докладов. Ожидающееся появление на телецентрах в ближайшие годы аппаратуры с цифровым кодированием сигналов нашло отражение и в тематике многих докладов, в которых рассмотрены вопросы создания, контроля и диагностики аппаратуры, коррекции, принципов кодирования и декодирования, синхронизации, создания видеоэффектов. Рассматривались и некоторые проблемы видеозаписи, в том числе микропроцессорного управления ею, автоматизации технологических процессов телепроизводства, обработки ТВ сигналов с помощью микро-ЭВМ, применения волоконнооптических линий связи на телецентрах.

Секция № 5 «Технические средства передачи и приема телевидения» на своем первом рабочем заседании обсудила актуальные проблемы сжатия и снижения избыточности ТВ сигналов, представленные 7 докладами. Были обсуждены различные аспекты проблемы уплотнения ТВ каналов и их аппаратурной реализации, повышения помехоустойчивости. На втором рабочем заседании обсуждалась проблема работы каналов связи и передачи ТВ сигнала, в том числе спутниковых (4 доклада). Один доклад был посвящен датчикам испытательного сигнала для системы спутникового вещания «Москва».

Секцией № 6 «Телевизионные воспроизводящие устройства и телевизи-

онные приемники» на трех заседаниях заслушано более 30 докладов. Большое место (более трети докладов) заняли вопросы создания и применения различных устройств отображения информации. Ряд работ касался разработки новых кинескопов, в том числе проекционных, а также отдельных узлов телеприемников, их контроля и диагностики.

Более 30 докладов обсуждено и заслушано на трех рабочих заседаниях секции № 7 «Научно-технические проблемы, связанные с расширением использования телевидения в науке, промышленности и других областях народного хозяйства». Секция рассмотрела актуальные проблемы прикладного телевидения.

В дни работы конференции была организована выставка новых телеви-

зионных приемников, кинескопов и других радиокомпонентов, измерительных приборов. Особое внимание привлекли новые серийные телевизоры «Электрон». Среди представленных телевизоров уже хорошо зарекомендовавший себя «Электрон-Ц380Д» с диагональю экрана 51 см, а также «Электрон-Ц280Д» (с диагональю 61 см) и «Электрон-Ц265Д», «Электрон-Ц265ДЛ» (оба с диагональю 67 см). Во всех перечисленных новых моделях удалось заметно снизить энергопотребление.

Одной из лучших моделей, относящейся к классу «люкс», является телевизор «Электрон-Ц265ДЛ», выделяющийся оригинальной конструкцией. Телевизор имеет сервисную систему, беспроводное управление, встроенный блок телеигр, таймер.

Кассетно-модульная конструкция базового моношасси с применением унифицированных модулей, используемая во всех перечисленных моделях, дает основу для широкой гаммы моделей при их высокой унификации, позволяет упростить ремонт и обслуживание. Среди показанных на выставке кинескопов всеобщее внимание привлек новый кинескоп 61ЛК6Б, предназначенный для ТВ систем высокой четкости.

Конференция еще раз подтвердила возрастающую роль телевидения, его значение как неотъемлемой части современной культуры, мощного средства информации и идейно-эстетического воспитания.

Л. Ч.



## Семинар ленинградских кинематографистов

Правление Ленинградского отделения Союза кинематографистов СССР в декабре 1984 г. провело совместный семинар актива секций науки и техники и художественной кинематографии, посвященный перспективам развития технической базы киностудии «Ленфильм» и актуальным проблемам производственно-творческого процесса в свете постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению идейно-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии». В семинаре приняли участие работники киностудии, ЛИКИ, ЦКБК, Ленинградского филиала «Гипрокино», ЛСДФ, ЛОМО, представители Всесоюзной комиссии по кинотехнике В. В. Чаадаев, Г. П. Альп и Ю. В. Коваленко.

В первый день работы семинара был заслушан и обсужден доклад главного инженера проекта реконструкции «Ленфильма» Я. Г. Донского об основных направлениях реконструкции

материально-технической базы киностудии. В последующие дни доклады прочли заслуженный деятель искусств РСФСР, кинооператор Г. С. Маранджан («Павильон или натуральный интерьер»), звукооператор И. В. Вигдорчик («Настоящее и будущее синхронной фонограммы. Стерефония»), кандидат искусствоведения Я. Л. Бутковский («Системы кинематографа. Формат»), оператор комбинированных съемок Г. П. Сенотов («Комбинированные съемки. Роль, состояние, перспективы»), доктор технических наук, профессор М. В. Антипин («Электронный кинематограф»).

Доклады вызвали оживленную дискуссию, в которой приняли участие режиссеры В. Я. Венгеров, В. В. Мельников, Е. К. Татарский, операторы В. А. Бурыкин, Э. А. Розовский, К. И. Рыжов, звукооператоры Н. В. Левитина, Е. В. Никульский, художники И. М. Каплан, Б. С. Маневич, А. А. Рудяков, директор киностудии «Ленфильм» В. Е. Аксенов, науч-

ные работники Н. С. Голод, О. Ф. Гребенников, инженеры И. Н. Александер, В. П. Белоусов, О. Д. Виноградов, Ю. В. Коваленко, В. И. Левин, В. И. Рябов, В. В. Чаадаев, Е. А. Юдин. Выступавшие отмечали исключительную плодотворность совместного обсуждения художественными и научно-техническими работниками актуальных проблем кинематографа и конкретных задач развития киностудии. Об этом же говорил, закрывая семинар, секретарь Ленинградского отделения СК СССР, заслуженный деятель искусств РСФСР В. В. Мельников.

На основании предложений и замечаний докладчиков и выступавших в дискуссии отмечен ряд проблем организационного и технического плана, решение которых будет способствовать повышению культуры, организации и технического оснащения производства, росту технического качества фильмов.

Я. Б.



### XIII конгресс Союза тонмейстеров ФРГ

В ноябре 1984 г. в г. Мюнхене (ФРГ) проходил XIII конгресс Союза тонмейстеров ФРГ (VDT — Verband deutscher Tonmeister eV).

Союз образовался в Мюнхене в 1950 г. сначала как общество тонмейстеров, работающих только в фильмопроизводстве; позднее, в 1961—1972 гг. общество выросло за счет присоединения к нему тонмейстеров радиовещания и телевидения, грамзаписи и театра и преобразовалось в Союз тонмейстеров ФРГ (VDT). Сегодня Союз насчитывает более 600 человек и имеет пять секций: телевидение, кино, радиовещание, грамзапись и театр. Союз призван объединить усилия всех тонмейстеров в художественно-техническом прогрессе звукопередачи и звукозаписи с целью утверждения профессии тонмейстера как художественно-творческой профессии. Союз содействует повышению профессионального мастерства и принимает участие в определении тарифно-квалификационной категории тонмейстеров.

В августе 1984 г. VDT вошел в учрежденный по его инициативе в Мюнхене Объединенный союз художественно-творческих профессий аудиовизуальных средств (Spitzenverbandes der künstlerischen Berufe in den audiovisuellen Medien), в который вошли также творческие

организации телевидения и кино, режиссеров, теле- и кинооператоров, художников и костюмеров кино и телевидения, кино- и телемонтажеров, группа специалистов других творческих профессий театра, кино и телевидения.

В рамках XIII конгресса VDT с целью повышения художественно-технического кругозора тонмейстеров и обмена опытом был проведен симпозиум и выставка новейшего звукотехнического оборудования. На симпозиуме было заслушано и обсуждено 45 докладов по семи тематическим разделам: художественно-творческие проблемы передачи и записи звука; микрофоны и их применение; техника звукозаписи; использование компьютеров в технике микширования; акустика помещений и источники звука; звук в кино и телевидении; цифровая техника в передаче и обработке звуковых сигналов. В обширной выставке более 150 фирм представили образцы нового звукотехнического оборудования.

На конгрессе в качестве гостей присутствовали представители 23 стран. Впервые были приглашены советские звукооператоры, члены Союза кинематографистов СССР Л. С. Бухов и Е. В. Никульский. Гости были приглашены в тонатель Баварской киностудии, где их озна-

комили с работой комплекса перезаписи фильмов. Особый интерес вызвал пульт NEVE с программным компьютерным управлением, разработанный по инициативе и идее Bavaria-Ateler. Регуляторы уровня этого пульта имеют сервоприводы и повторяют все движения, выполненные звукооператором на предыдущем прогоне материала. При каждом последующем прогоне звукооператор имеет возможность, преодолев незначительным усилием позицию регулятора, установленную сервоприводом, осуществить коррекцию уровня; при последующем прогоне регулятор повторит это движение. Такая автоматизация процесса микширования позволяет наиболее полно обеспечить эргономический контакт тонмейстера с компьютером при решении художественно-творческих задач при перезаписи фильмов.

Делегация Союза кинематографистов СССР выражает признательность президенту VDT В. Шлемму и руководителю мюнхенской региональной группы VDT А. Кеттерле за предоставленную возможность принять участие в работе XIII конгресса VDT и оказанный дружеский прием.

Е. Н.



### Сергей Александрович Соколов

В ноябре 1984 г. на 83-м году жизни скончался один из организаторов отечественной киномеханической промышленности, член Союза кинематографистов СССР, кандидат технических наук Соколов Сергей Александрович.

Всю свою жизнь С. А. Соколов посвятил кинематографии, работая в ней с 1919 г. Он был киномехаником, электриком на киноустановках, техноруком киномастерской. В 1923 г. Сергей Александрович организовал КБ на киностудии «Мосфильм» и стал главным конструктором этой ведущей киностудии страны. В 1935 г. он окончил Московский энергетический институт. С. А. Соколов был одним из организаторов отечественной киномеханической промышленности, работал главным инженером на заводе «Москинап».

В годы Великой Отечественной войны Сергей Александрович Соколов работал главным инженером одного из заводов «Кинап», где организовал выпуск массовой кинопроекционной аппаратуры типа «К», на базе которой позже были созданы аппараты КН. Эта аппаратура сыграла особую роль в кинообслуживании фронта.

После войны С. А. Соколов назначается главным конструктором Главка киномеханической промышленности Министерства кинематографии СССР. Находясь на этом

посту, он вложил много энергии в восстановление и развитие Московского, Киевского, Ленинградского, Самаркандского, Одесского заводов киноаппаратуры. С 1950 г. Сергей Александрович работает в НИКФИ, где по его инициативе была создана лаборатория автоматики и организована разработка систем управления кино съемочным освещением и полуавтоматов для кинопроекторов. Он — автор систем автоматики управления электропитающими устройствами киноустановок. Руководя лабораторией кино съемочной техники, С. А. Соколов непосредственно принимал участие в создании аппаратов 2КСС, ТКС-3, 70 ОКС-1 и др. В 1956 г. С. А. Соколов защитил кандидатскую диссертацию.

Сергей Александрович внес немалый вклад в дело развития кинотехники и на посту заместителя начальника Технического управления Министерства кинематографии СССР. С. А. Соколов — автор ряда изобретений и печатных работ. За заслуги перед Родиной он награжден орденом «Знак Почета», многими медалями, в том числе медалью ВДНХ, многими значками и грамотами.

Сергей Александрович Соколов был доброжелательным и принципиальным и всегда пользовался глубоким уважением и авторитетом среди коллег. Память о нем навсегда останется в наших сердцах.



# Рефераты статей, опубликованных в № 2, 1985 г.

УДК 621.397.6:621.397.2.037.372+621.397.6—182.3:621.397.2.037.372

**Отечественная ТВ техника: ближайшие задачи и перспективы.** П а л и ц к и й В. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 3—7.

Рассмотрены задания на разработку студийной техники и передвижных средств ТВ вещания с цифровым кодированием, перспективы развития видеозаписывающей аппаратуры.

УДК 778.53—182.3

**Комплекс аппаратуры для проведения киносъемок с подвижных оснований.** Б а б е н к о В. А., М е л а - м е д Ю. И., К о з л о в В. В., Ф а т е е в В. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 8—10.

Рассмотрены особенности конструкции комплекса аппаратуры для проведения киносъемок с подвижных оснований. Приведены технические характеристики комплекса. Ил. 4, список лит. 3.

УДК 778.55:771.537

**Восприятие киноизображений в кинотеатре.** Л а р и о - н о в Л. Г. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 11—18.

Рассмотрены основные геометрические параметры кинозалов и киноэкранов, их взаимосвязь и влияние на качество восприятия кинематографических изображений, а также значения этих параметров по нормам ряда стран. Табл. 3, ил. 7, список лит. 24.

УДК 778.534.49.001.57

**Модели компандерных систем шумопонижения.** Г и н з - б у р г В. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 18—21.

Рассмотрены модели компандерных систем шумопонижения с линейными логарифмическими передаточными характеристиками. Приведены основные функциональные схемы этих систем, а также различных типов детекторов. Для компандеров с детекторами среднего и среднеквадратичного значений выведены формулы, позволяющие определять реакцию компандеров на заданное воздействие. Изложено условие комплементарного режима компандерной системы и доказаны принципы построения комплементарных систем. Табл. 2, ил. 3, список лит. 3.

УДК 621.397.622

**Новые цветные телевизоры.** А р т ю х о в О. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 22—29.

Рассмотрено новое поколение цветных телевизоров типа УСЦТ. Приведена конструкция и структурная схема, а также основные технические параметры. Ил. 3.

УДК 621.397.611 ВМ

**Использование измерительных лент для настройки видеоманитофонов.** Г о н ч а р о в А. В., Х а р и т о - н о в М. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 29—33.

Рассмотрены вопросы настройки канала изображения вещательных видеоманитофонов с применением измерительных лент нового типа. Приведены рекомендации по улучшению параметров канала изображения видеоманитофонов Кадр-ЗПМ и методики его настройки. Ил. 6, список лит. 2.

УДК 778.968:681.84:083.84

**Экспериментальные характеристики термокопирования магнитных сигналограмм.** П а в л о в А. Ю. Техника кино и телевидения, 1984, № 2, с. 34—36.

Экспериментально исследованы процессы термомагнитного копирования сигналограмм с применением для копий магнитных лент с порошком двуокиси хрома. Приведены основные характеристики термокопирования для двух способов — статического и динамического, даны практические рекомендации по оптимизации процесса термокопирования. Ил. 7, список лит. 6.

УДК 621.397.6-182.3

**Передвижная телевизионная станция с видеозаписью «Октава».** С к у р е н к о А. В., Р е з н и ч е н к о В. И., Г е т ь м а н В. Г., Ш а г а н о в Н. Н., П р о ц е н - к о Н. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 37—39.

Приведены данные о новой передвижной ТВ видеозаписывающей станции «Октава», разработанной на базе аппаратуры III поколения и серийно выпускаемой промышленностью. Ил. 3.

УДК 778.534.1

**Действующее лицо — пространство.** Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 40—45.

В беседе с режиссером Б. В. Рыцаревым обсуждаются проблемы стереокинематографа, какие возможности предоставляет оно оператору и режиссеру. Ил. 4.

УДК 778.534.76

**Технология метода блуждающей маски с использованием синего экрана.** Д р у ц к о й О. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 46—54.

Изложен принцип получения комбинированных кадров методом блуждающей маски с использованием синего экрана — способом синего экрана и отмечены преимущества этого способа перед широко распространенным способом инфрамаски. Подробно рассмотрен технологический процесс способа синего экрана. Ил. 6, список лит. 3.

УДК 621.397.61.006:65.012.2 АСУ+654.19:65.012.2 АСУ

**Автоматизированная система управления телекомплексом.** Г о р и з о н т о в А. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 55—58.

Рассмотрены методы построения автоматизированной системы управления телекомплексом, позволяющие повысить эффективность управления подготовкой, формированием и выпуском телепередач на основе применения экономико-математических методов и средств вычислительной техники. Список лит. 10.

УДК 778.533.6-83-531.6

**Блок управления электроприводом.** П р я д к о А. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 59—60.

Рассмотрена принципиальная электрическая схема блока управления электроприводом, работающим совместно с блоком двигателя БД-16АПК в режиме стабилизации скорости. Приведены основные характеристики блока. Ил. 4, список лит. 1.

УДК 771.53:771.531.352

**Развитие современного 8-мм кинематографа.** А н д р е - е в Е. В., И в а н о в Е. Н. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 61—65.

Проанализированы достижения современного любительского кинематографа за последние 10—15 лет. Рассмотрены перспективные модели отечественных 8-мм киносъемочных аппаратов и кинопроекторов. Ил. 5.

УДК 621.397.611 видеодиски

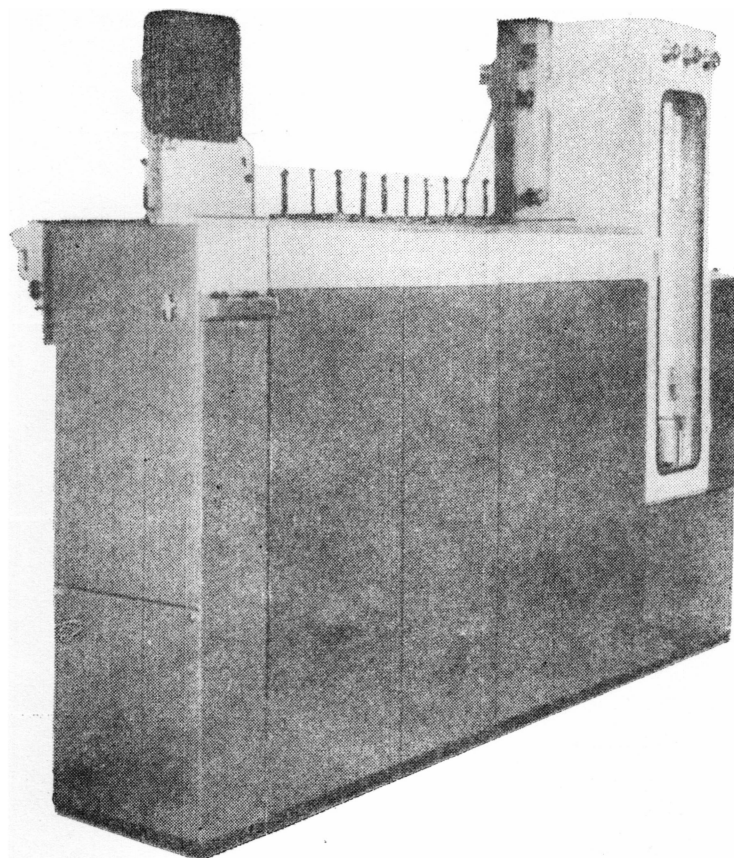
**Дисковая видеозапись.** Ю х а л о в а Н. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 2, с. 66—68.

Рассматривается современное состояние и возможности использования видеодисковых систем. Дано описание их особенностей и приведены основные параметры. Ил. 5, табл. 1, список лит. 17.

Художественно-технический редактор Л. Т р и ш и н а  
Корректоры Е. А. Мещерская, Т. И. Чернышова

Сдано в набор 7.12.84 Подписано к печати 25.01.85  
Т-00318 Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>8</sub> Печать высокая Бумага Немак  
Усл. п. л. 8,4 Усл. кр. огт. 9,73 Уч.-изд. л. 11,02  
Тираж 5800 экз. Заказ 3206 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



## Проявочная машина с фрикционным трактом 47П9

Проявочная машина 47П9 предназначена для химико-фотографической обработки и сушки 35- и 16-мм черно-белых негативных и позитивных киноплёнок на малых и средних киностудиях, а также в архивах кинодокументов.

Эта односторонняя машина создана на базе проявочной машины 47П5.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Принцип транспортирования киноплёнки . . .	. . . фрикционный
Ширина обрабатываемой киноплёнки, мм . . .	. . . 35; 16
Производительность машины, м/ч, при обработке	
негатива . . . . .	. . . 500
позитива . . . . .	. . . 1200
Потребляемая мощность, кВт, не более . . .	. . . 15
Габариты, мм:	
длина . . . . .	. . . 4220
ширина . . . . .	. . . 1120
высота . . . . .	. . . 2600
Масса, кг . . . . .	. . . 2000

---

Проявочная машина разработана Центральным  
конструкторским бюро киноаппаратуры НПО «Экран».





В следующем номере:

Заметность гармонических искажений

Для ТВ повышенной четкости

Роль инженера в творческом процессе

Киноплёнка и качество изображения

Система электронного монтажа

Форматы в комплексах видеожурналистики

Техника кино и телевидения, 1985, № 2, 1—80.

Цена 90 коп.