

ТЕХНИКА
КИНО
И Лаборатория

№ 1

1983

Киносъемочный аппарат «Кинор 35Р»



Аппарат «Кинор 35Р» (ЗКСР) предназначен для съемок хроникально-документальных, научно-популярных и художественных кинофильмов. По основным техническим и эксплуатационным параметрам он является современным аппаратом для 35-мм киноплёнки. В аппарате имеется встроенное полуавтоматическое экспонометрическое устройство.

Разработан Московским конструкторским бюро киноаппаратуры, выпускается заводом «Москинап».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИНОСЪЕМОЧНОГО АППАРАТА «КИНОР 35Р»

Уровень звука по шкале А, не более, дБ	45
Масса [с кассетой 60 м и объективом с $f' = 50$ мм], не более, кг	6
Габариты [с кассетой 60 м и объективом с $f' = 50$ мм], мм	330×300×250
Угол раскрытия obtюратора, град	173
Диапазон рабочих температур, °С	от +40 до -30
Частота съемки (плавное регулирование), кадр/с	8—32
Частота съемки кварцованная, кадр/с	24, 25

СОДЕРЖАНИЕ



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1983
Январь
№ 1

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

- Коваленко В. В., Пономарев И. М. Принципы построения телевизионных и кинотелевизионных средств киностудий 3
Мирошников А. И. Разрешающая способность системы «объектив — киносъёмочный аппарат — киноплёнка» 10
Дыбчински В. Исследование металлогалогенных ламп с короткой дугой 15
Амлинская Л. И., Бургова Е. В., Юдин М. Г. Профессиональные головные телефоны 19
Лисогор М. М. Каким должен быть кинопроектор? 25

- Художественно-творческие и технические возможности различных систем кинематографии 28

- Гофайзен О. В., Ляхова Т. М., Певзнер Б. М., Рувинский М. Д. Качество цветного ТВ изображения в системе СЕКАМ 33
Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б. О повышении эффективности ТВ каналов 42
Сошников В. Г., Фридлянд И. В. Оптическая установка для моделирования замкнутой системы автотрекинга 46
Семенов В. М. Регистрация ТВ изображений на киноплёнку с частичным запоминанием изображения 50

- Проворнов С. М. Вклад Е. М. Голдовского в развитие кинотехники 53
Голдовский Е. М. Кинотехника завтра и послезавтра 54

Из производственного опыта

- Корнеев Н. В., Павлов В. В., Петренко Ю. А., Фарбер А. Е. Некоторые устройства для автоматизации технологических процессов на кинокопировальных фабриках 56

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Видеокамера — новое перспективное средство видеосъёмки 60

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

- Об изобразительной культуре кинофильма 77
Авторские свидетельства 77
Памяти Б. Н. Коноплева 79

* * *

Рефераты статей, опубликованных в № 1, 1983 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

МОСКВА «ИСКУССТВО»
Собиновский пер., д. 3

80 • © «Техника кино и телевидения», 1983 г.

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Kovalenko V. V., Ponomarev I. M. Principles of Designing Television and Telecine Facilities of Film Studios Based on the experience gained at Doyzhenko Film Studio in Kiev, the principles of designing television and telecine facilities for film studios are presented.	3	Sochnikov V. G., Fridliand I. V. An Optical Unit for Simulating a Closed Autotracking System The paper considers an optical unit for simulating processes in VTR closed autotracking systems. The unit is intended to study and optimize the basic characteristics such as stability and accuracy of operation.	46
Miroshnikov A. I. Lens—Film Camera—Film System Resolution The paper shows that such an important complex parameter as lens—filmcamera—film system resolution which determines the original film material quality, is significantly dependent on uniform operation of the film camera mechanism. The ways of increasing the resolution of the lens—film camera—film system are indicated.	10	Semenov V. M. Recording Television Images on Motion Picture Film with Partial Image Storage The paper describes the operation principles of devices intended for recording images of CRT on 35mm film using the method of partial storage. Some expressions have been derived for calculating exposure distribution and blackening density with film frame height according to the parameters of the devices and recorded signal. The conditions are specified under which the derived expressions are valid.	50
Dybhinsky V. Study of Metal-Halide Lamps with Short Arc The results of studying the electrical and light characteristics of the Osram 200, 575, 1200, 2500 and 400 W metal-halide lamps are given.	15	Provornov S. M. Contribution of E. M. Goldovsky to the Development of Motion Picture Technique Goldovsky E. M. Motion Picture Technique Tomorrow and in Future Somewhat abridged, the article from the «Iskusstvo kino» Journal, 1963, No 1, is reprinted which is of interest for determining ways of scientific-technical progress in the field of film production and presentation.	53 54
Amlinskaya L. I., Burgova E. V., Yudin M. G. Professional Headphones The paper describes the main trends in developing headphones used for sound quality control in film production.	19	From Production Experience	
Lisogor M. M. What Should Be a Film Projector? In the form of discussion the requirements set for projection equipment are considered proceeding from the conditions and requirements of its reliable and convenient service.	25	Korneev N. V., Pavlov V. V., Petrenko Yu. A., Farber A. E. Devices for Automation of Technological Processes at Film Printing Laboratories The paper considers some devices for controlling technological solution flows and contactless and-of-roll control intended for mounting on the processing and immersion printing machines.	56
Artistic—Creative and Technical Possibilities of Various Motion Picture Systems	28		
Gophyzen O. V., Liakhova T. M., Pevzner B. M., Ruvinsky M. D. Colour Television Image Quality in the SECAM System The paper presents experimental data concerning television image quality in relation with eight SECAM channel parameters characterizing the main types of distortions when they occur separately and together. Tolerances on some specific types of distortions for the preset quality assessments are calculated.	33	FOREIGN TECHNOLOGY	
Atakhanov P. M., Makhmudov E. B. On Increasing Television Channel Efficiency A description and data are given concerning the experiment being conducted in Uzbekistan on the problem of increasing the efficiency of television signal transmission channels based on the prediction method and two-way signal limiting. The efficiency of the equipment has been confirmed by laboratory and industrial tests of the developed equipment and its experimental operation in the republican relay link.	42	Khesin A. Ya., Khleborodov V. A. Video Camera—a New Promising Means of Video Shooting The paper considers the design features and basic parameters of video cameras which by their design represent a combination of a compact television camera and a cassette video tape recorder. Promising application of video cameras for video shooting is grounded.	60
		ABSTRACTS	68
		SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION	77

УДК 778.5:621.397.13

Принципы построения телевизионных и кинотелевизионных средств киностудий

В. В. Коваленко, И. М. Пономарев

В течение многих лет, со времени возникновения и по мере развития телевидения проблема его взаимодействия с кинематографом является предметом исследований, экспериментов, дискуссий [1, 2].

Кино привлекает зрителей не только высокими идейно-художественными достоинствами, но и благоприятными условиями восприятия изображения. Вместе с тем электронные методы записи и воспроизведения движущихся изображений открывают большие перспективы применения их в «классической» кинематографической системе, особенно на вспомогательных операциях технологических процессов фильмопроизводства; это должно способствовать расширению творческих возможностей создателей кинофильмов и одновременно экономить материальные средства и трудовые ресурсы.

Например, при производстве художественных фильмов бесспорна эффективность проведения актерских проб с использованием ТВ средств и аппаратуры магнитной видеозаписи. Введение устройств, коммутирующих ТВ изображение, значительно ускоряет процесс и повышает качество кинопроб.

Сегодня можно ставить вопрос о создании на киностудиях творческих мастерских поиска и отображения информации о местах возможных съемок, об игре актеров, имеющихся на киностудиях технических средствах и их возможностях, макетах, костюмах, реквизите и т. п. Записанные на магнитную видеоленту фрагменты изображения, набранные и классифицированные по определенным признакам, должны воспроизводиться в цвете. Таким же образом в будущем можно монтировать и воспроизводить на телеэкране постановочные проекты фильмов.

Применение ТВ визирования одновременно с киносъемкой способствует большему взаимопониманию режиссера и оператора в вопросах композиции кадра, создает лучшие условия для работы актеров и других работников съемочных групп, а главное — позволяет отправлять в обработку только удовлетворительные дубли [3].

Без ТВ визирования невозможно эффективно использовать киносъемочные аппараты с дистан-

ционным управлением, например при съемках с операторского крана, с канатной дороги, с телескопического подвеса и т. п. Особую роль при этом играет система дистанционного управления не только аппаратом, но и параметрами съемочного объекта; важна также и портативность ТВ визира [4, 5].

В последнее время широкое распространение получили съемки с применением специальных нательных стабилизирующих устройств [5, 6]. Оснащение такого устройства ТВ визиром позволяет с высоким качеством снимать сложные кадры в движении и в некоторых случаях отказаться от рельсов, тележек, микрокранов и другой вспомогательной операторской техники, усложняющей процесс киносъемки. Аналогично применение ТВ визиров и при съемке с использованием более сложных стабилизирующих устройств с движущихся транспортных средств, например с авиационных и др.

Большие преимущества обеспечивают двух- и многокамерные способы киносъемки. Параллельная съемка длинных игровых сцен под разными ракурсами значительно повышает производительность труда, а ТВ контроль снимает напряжение с режиссера и оператора, дает возможность более тщательно выполнять внутрикадровый монтаж в пределах каждой отдельно снимаемой сцены [7, 8].

Контрольная магнитная видеофонозапись позволяет проводить черновой монтаж снимаемого материала непосредственно на съемочной площадке. Для обеспечения контроля за снимаемым изображением, видеофонозаписью и черновым видеомонтажом во время выездных натурных киносъемок необходимую видеотехнику вводят в состав специальных передвижных кинотехнологических комплексов [9, 10].

Целесообразно использовать в монтажно-тонировочном периоде предварительно отобранные и смонтированные на магнитной видеоленте дубли, например: для изготовления графического плана работ по уточнению текстов перед озвучиванием, уточнению музыкальных номеров, для подготовки дикторского текста, шумов и речевого озвучивания под видеоизображение, для поиска и монтажа

рабочего позитива по видеоизображению и т. п. Перевод изображения с киноплёнки на магнитную видеоленту уже практически ведётся. Известные трудности возникают при записи больших оркестров под киноизображение, но они легко преодолеваются введением в систему аппаратуры музыкального ателье технологического кинотелепроектора. В недалеком будущем можно представить технологию кинопроизводства с монтажом первой копии фильма на видеоленте.

Применение ТВ средств при выполнении комбинированных съёмок в последнее время становится реальной необходимостью. Стало обычным при съёмках кинофильмов на современную или научно-фантастическую темы применять в мизансценах разнообразные телевизоры, ВКУ и другие устройства, отображающие информацию. При этом воспроизводимое на экране телевизора или ВКУ изображение снимается в игровой сцене киносъёмочным аппаратом, снабженным блоком синхронизации.

Применение телевизионных и кинотелевизионных средств и методов при производстве фильмов

Основные направления применения	Основные технологические операции	Используемое оборудование
Проведение актерских проб электронным методом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электронная съёмка изображения на магнитную ленту 2. Электронный монтаж видеодублей со звуковым сопровождением 3. Просмотр и представление актерских проб заказчику 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двухкамерная черно-белая ТВ установка 2. Пульт управления 3. Пульт электронного монтажа видеолент 4. Видеомагнитофоны EV-320 «Сони» 5. Черно-белое ВКУ с устройством звуковоспроизведения ВК-25М 6. Цветная ТВ установка ДХС-5000 СЕ «Сони» 7. Цветная репортажная ТВ камера ДХС-1610Р «Сони» 8. Пульт электронного монтажа видеолент 9. Кассетные видеомагнитофоны VO-2860PS «Сони» 10. Цветные просмотрные ВКУ с устройствами звуковоспроизведения CVM-1300 и PVM-1850PS
Киносъёмка фильмов одно- и многокамерным методом	<ol style="list-style-type: none"> 1. ТВ визирование и контрольная видеозапись снимаемого на киноплёнку изображения 2. Черновой электронный монтаж отснятых видеодублей 3. Просмотр контрольных видеодублей 	<p style="text-align: center;">Павильонный вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Два кинотелевизионных комплекса «Союз» 2. Пульт управления по двухкамерному методу 3. Просмотрные ВКУ с звуковоспроизведением ВК-25М 4. Видеомагнитофон EV-320 <p style="text-align: center;">Натурный вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинотелевизионный комплекс «Славутич» 2. Натурный кинотелевизионный комплекс «Союз» 3. Две ручные кинотелевизионные системы на базе КСА «Коввас-автомат» 4. Четыре комплекта ТВ визиров упрощенного типа 5. ВКУ оператора с размерами экранов по диагонали 6, 8, 11 и 16 см 6. Видеомагнитофон EV-320
Киносъёмка комбинированных кадров	<p style="text-align: center;">Съёмка кинокадров с ТВ изображением</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электронная съёмка сюжета ТВ передачи 2. Киносъёмка кадров с ТВ изображением <p style="text-align: center;">Съёмка кадров с оптическим совмещением элементов сложного изображения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ТВ контроль и видеозапись при построении и съёмке комбинированного изображения 2. Просмотр контрольных видеодублей 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Черно-белая ТВ установка для записи ТВ передачи 2. ВКУ на базе телевизоров «Электроника-100», «Юность», «Темп-209» и др. 3. Блок синхронизации киносъёмочной и ТВ аппаратуры 4. Кинотелевизионная камера I-КСК-ТВ с двухобъективной приставкой 5. ВКУ оператора ВК-195 6. Просмотровое ВКУ ВК-25М 7. Видеомагнитофон EV-320
Монтажно-тонировочные работы	<p style="text-align: center;">Синхронная запись музыки фильма</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перевод изображения с киноплёнки на магнитную ленту 2. Запись музыкальных фрагментов под изображение на ТВ экранах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кинопроектор 35-СПД 2. Комплект черно-белой или цветной ТВ установки 3. Матированный экран 30×50 см 4. Видеозвукоконтрольные устройства ВЗУ-23 5. Просмотровое ВКУ ВК-25М 6. Видеомагнитофон EV-320
Цветокоррекция при печати цветных фильмокопий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование процессов печати, обработки и показа киноматериала 2. Определение условий печати киноматериала 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цветоанализатор с последовательной передачей цветов «Истмэн-1635» «Кодак» 2. Перфоратор программной ленты, модель 6175-А «Белл-Хауэлл»

ции [11]. Киносъемка с оптическим совмещением различных элементов комбинированного кадра в одну экспозицию без ТВ контроля за построением кадра по существу невозможна [5, 12].

В производстве рисованных мультипликационных фильмов особенно эффективен ТВ контроль фаз движения объектов съемки [12, 13].

Известно также, что электронная аппаратура позволяет создавать трюки и специальные эффекты, которые вообще невозможно снять с помощью обычной киносъемочной аппаратуры.

При аддитивном методе печати применяются электронные цветоанализаторы, позволяющие режиссеру и оператору непосредственно участвовать в процессе цветокоррекции печатаемого изображения.

На киностудиях все шире используются ТВ средства, например для оценки достоверности актерского грима, в системах дистанционного включения осветительных приборов и управления операторским освещением.

Этот далеко не полный перечень возможного использования видеотехники при производстве кинофильмов свидетельствует о целесообразности и даже необходимости насыщения киностудий такими устройствами. При этом особого внимания наряду с характеристиками качества изображения используемых ТВ систем заслуживают их надежность в работе, массогабаритные и стоимостные характеристики.

В последние годы на киностудии им. А. П. Довженко ведется планомерная работа по созданию, накоплению и производственной эксплуатации телевизионной и кинотелевизионной техники [5, 10].

В таблице приведены сведения о наличии такой техники на киностудии и практически сложившиеся основные направления ее применения при производстве художественных фильмов.

На основе опыта работы по использованию видеотехники можно утверждать, что в среде творческих работников кинематографии ТВ устройства пользуются спросом, интерес к ним растет [13, 14]. Это свидетельствует о том, что на киностудии преодолен некоторый психологический барьер перед применением видео- и другой электронной аппаратуры.

Однако с учетом необходимости высокопрофессионального обслуживания и экономического эффекта использования такой техники в условиях фильмопроизводства главным становится вопрос рациональной структуры ее применения.

Оборудование, обеспечивающее основные технологические операции, должно быть сориентировано на применение в студийных (стационарных) и в киноэкспедиционных (передвижных) условиях эксплуатации. В связи с этим созданы два многоцелевых кинотелевизионных комплекса МСКТК и МПКТК.

Многоцелевой стационарный кинотелевизионный комплекс МСКТК (рис. 1) через коммутационно-

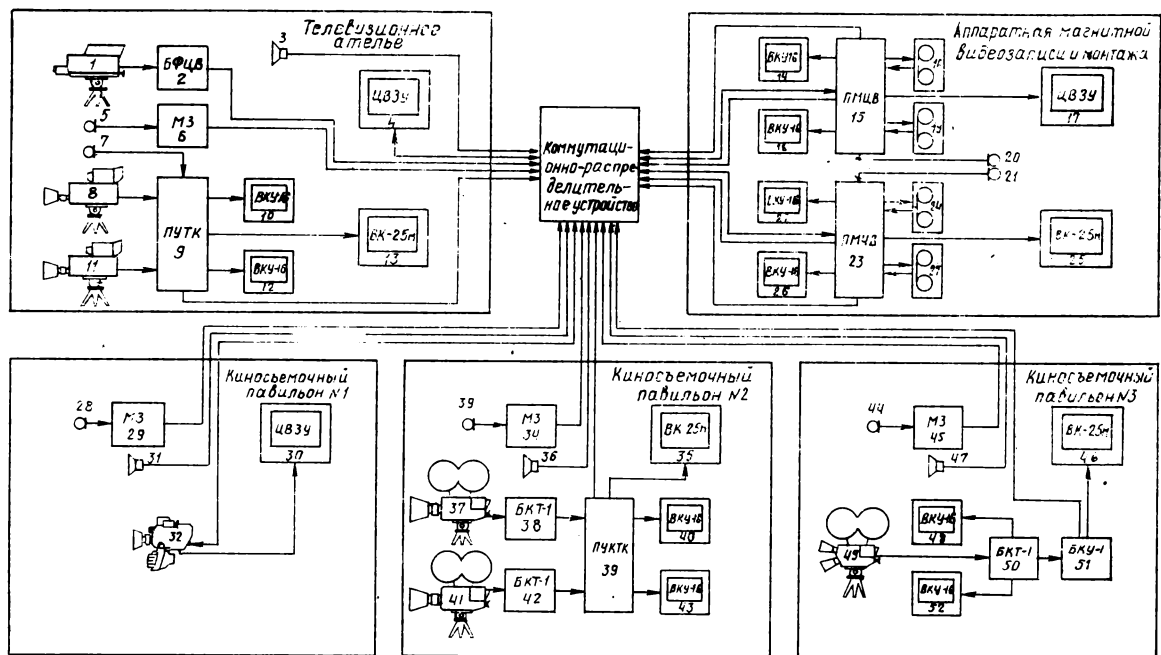


Рис. 1. Структурная схема многоцелевого стационарного кинотелевизионного комплекса МСКТК

распределительное устройство связан с тремя киносъёмочными павильонами (№ 1, 2 и 3), съёмочным ТВ ателье и аппаратной магнитной видеозаписи и монтажа.

Технология работы комплекса допускает одновременную работу во всех съёмочных павильонах. Изображения записываются на два кассетных 16, 19 и два катушечных 24, 27 видеомэгнитофона, размещенных в аппаратной. Фрагменты, поступающие из разных павильонов, можно записывать на отдельных видеомэгнитофонах или на каждом из них последовательно. По мере необходимости часть видеомэгнитофонов можно использовать в режиме монтажа по методу перезаписи. Для этой цели аппаратная оборудована двумя пультами монтажа видеодублей: ПМЦВ 15 (цветных) и ПМЧБ 23 (черно-белых), достаточным числом черно-белых видеоконтрольных устройств 14, 18, 22, 26 (ВКУ-16) и видеозаписывающими устройствами ЦВЗУ 17 и ВК-25М 25.

Технологические возможности стационарного комплекса обеспечивают надежную работу не только с черно-белым изображением, но и с цветным. Для этого в составе комплекса используются цветные ТВ камеры: стационарная 1 (с блоком формирования цветного видеосигнала БФЦВ 2) и плечевая 32, три цветных видеозвукоконтрольных устройства ЦВЗУ 4, 17, 30 и специальный пульт монтажа видеодублей ПМЦВ 15.

В киносъёмочных павильонах № 1, 2, 3 в зависимости от творческой необходимости можно использовать одно- или двухкамерные варианты ручных или павильонных кинотелевизионных аппаратов с ВКУ оператора 37, 41, кинотелевизионную двухобъективную камеру 49, которые посредством специального оборудования (телевизионно-оптический визир аппаратов, блок ТВ канала БКТ-1 38, 42, 50, блок коммутации и управления 51) надежно формируют и передают видеосигналы в аппаратную, на видеоконтрольные устройства 40, 43, 48, 52 (ВКУ-16) павильонов и на видеозвукоконтрольные устройства 35, 46 (ВК-25М). В павильоне можно также использовать цветную плечевую ТВ камеру 32 с видеозвукоконтрольным устройством ЦВЗУ 30.

Специальное ТВ ателье предназначено для проведения актерских проб и репетиций с актерами перед киносъёмкой. Оно оснащено цветной ТВ камерой 1 с ВКУ, двухкамерной черно-белой ТВ системой, состоящей из камер 8, 11, пульта управления ТВ камерами ПУТК 9, 10, 12 и ЦВЗУ 4, 13. Изображениями на черно-белых ВКУ двухкамерных систем в киносъёмочном павильоне № 2 и ТВ ателье управляют со специальных пультов 39 и 9. Все кинотелевизионные аппараты и ТВ камеры, используемые в стационарном комплексе, оснащены специальными малогабаритными ВКУ. Съёмочные площадки комплекса связаны с аппаратной по-

средством звуковых микшеров 6, 29, 34, 45, микрофонов 5, 7, 20, 21, 28, 33, 44 и громкоговорителей 3, 31, 36, 47.

Таким образом, рационально сконструированное универсальное кинотелевизионное оборудование многоцелевого стационарного комплекса должно надежно и с высоким качеством обеспечивать технологические процессы контроля при киносъёмке, записи, воспроизведении и монтаже.

Другой многоцелевой, но уже передвижной кинотелевизионный комплекс МПКТК (рис. 2) предназначен для работы в экспедиционных условиях. Его функциональное технологическое оборудование состоит из общего и дополнительного. Общее функциональное оборудование, универсально обеспечивающее работу любого дополнительного комплекта, смонтировано стационарно в кузове легкового автомобиля УАЗ-452А. В его составе распределительное устройство РУ 30, коммутирующее цепи электропитания, связи и видеосигнала внешних источников на цепи внутреннего оборудования, стабилизатор напряжения БЗ-2 31, блок коммутации и управления видеоизображениями БКУ-1 26, пульт управления дополнительным функциональным блоком ПУ ДФБ 27, видеомэгнитофон ВМ 32 и видеозвукоконтрольное устройство (ВЗУ-23) 33. В специальном кабельном отсеке автомобиля размещены три катушки 25, 29, 34 (соответственно — камерного, микрофонного и силового кабелей), емкость которых обеспечивает требуемую при работе на съёмочной площадке длину кабелей для соединения со съёмочным комплексом, для обеспечения посредством микрофонов 24, 28 и громкоговорителя 23 оперативной и командной связи на съёмочной площадке и для силового подключения функционального оборудования к источнику электропитания (~220 В).

Общее функциональное оборудование обеспечивает работу в натуральных условиях любого имеющегося на киностудии дополнительного съёмочного комплекта, а именно: штативной кинотелевизионной камеры 1, кинотелевизионной двухобъективной камеры 5, портативной дистанционно управляемой кинотелевизионной камеры 10, нателного (плечевого) стабилизирующего устройства 14 и портативной цветной ТВ камеры 19. В эти комплекты помимо съёмочных кинотелевизионных камер входят необходимые для формирования видеоизображения соответствующие электронные блоки управления ТВ каналом 3, 8, дистанционного управления объективом БДУ 13, 16 и видеоконтрольные устройства, встроенные в камеры и выносные 4, 6, 9, 21.

Таким образом, рационально используемое в зависимости от творческой необходимости съёмочное оборудование с универсальным общим функциональным оборудованием многоцелевого передвижного кинотелевизионного комплекса должно надежно и с высоким качеством обслуживать техно-

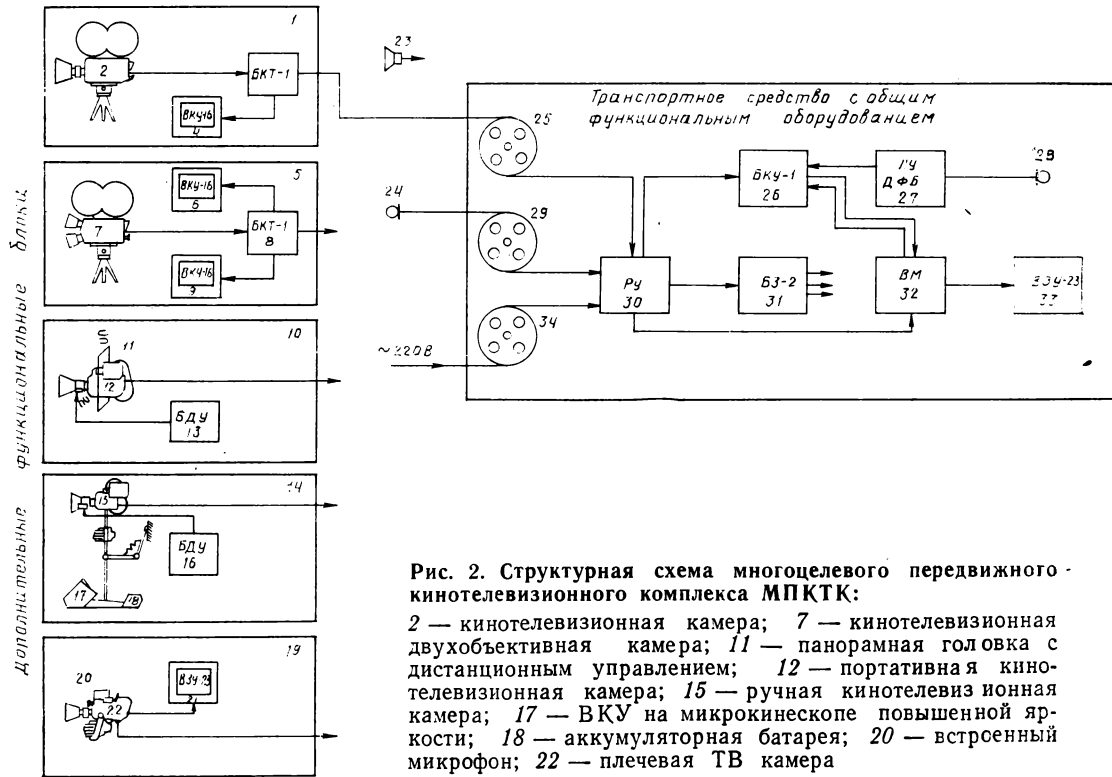


Рис. 2. Структурная схема многоцелевого передвижного кинотелевизионного комплекса МПКТК:
 2 — кинотелевизионная камера; 7 — кинотелевизионная двухобъективная камера; 11 — панорамная головка с дистанционным управлением; 12 — портативная кинотелевизионная камера; 15 — ручная кинотелевизионная камера; 17 — ВКУ на микрокинескопе повышенной яркости; 18 — аккумуляторная батарея; 20 — встроенный микрофон; 22 — плечевая ТВ камера

логические процессы контроля при киносъемке, записи и воспроизведения видеоизображений при соблюдении одного из главных принципов проведения экспедиционных и выездных киносъемок — обеспечения высокой оперативности и мобильности съемочной группы.

Съемочная группа может накапливать видеодубли, используя запись на видеомэгнитофон и перезапись с кинопозитива. Монтажные работы в соответствии с конкретными задачами целесообразно проводить в аппаратной видеозаписи кинотелевизионного комплекса. В экспедиционных условиях для этой цели в одном из помещений базы съемочной группы может быть установлено портативное оборудование (пульт видеомонтажа и видеомэгнитофон).

Анализируя рассмотренные структурные схемы, можно выделить основные функциональные элементы и затем наметить пути рационального построения схем, отвечающих специфическим условиям функционирования видеотехники в кинопроизводстве:

единый первичный черно-белый ТВ преобразователь (например, на 18-мм видиконе) для штативных и ручных кинотелевизионных аппаратов;

единый первичный цветной ТВ преобразователь (например, трехтрубный) для проведения актерских проб, телекинопроекции и цветоанализа;

видеомэгнитофоны с единым магнитным носителем (например, с магнитной лентой 25,4 мм).

В качестве дополнительных устройств необходимо выделить:

пульт управления при работе по двухкамерному варианту;

системы дистанционного управления панорамной головкой и параметрами киносъемочных объективов;

пульт электронного монтажа полутоновых и цветных видеодублей (конструктивно и технологически допустимо объединение пульта монтажа с упомянутым выше пультом управления).

В процессе опытно-конструкторских и эксплуатационных работ на киностудии сформулированы общие концепции и определены основные требования к техническим параметрам телевизионных и кинотелевизионных систем, а также выявлено необходимое оборудование для кинопроизводства.

Нам кажется, что ТВ тракт рациональнее строить по схеме с усложненной приемной частью. Для ТВ камеры, содержащей только предварительные цепи формирования и обработки сигнала, следует предусмотреть простейший вариант работы «камера — ВКУ», а также возможность синхронизации от внешнего источника. Синхрогенератор системы должен обеспечивать работу в трех режимах: ве-

домом, режиме кварцевой синхронизации, режиме синхронизации от сети.

Все ВКУ должны быть оснащены кинескопами повышенной яркости, а просмотрные ВКУ — встроенными устройствами звуковоспроизведения.

Универсальная система электропитания всего ТВ оборудования должна работать от сети переменного тока и от автономного источника с небольшой потребляемой мощностью. При этом целесообразно, чтобы электропитание ТВ оборудования, работающего на съемочной площадке, было низковольтным. В тракте стационарных ТВ систем должны находиться гамма-корректор и генераторы компенсирующих сигналов («пила», «парабола»).

При более широком использовании ТВ средств в кинопроизводстве (например, для моделирования эпизодов с предварительной видеозаписью фрагментов рисованных мультипликационных фильмов) в ТВ тракт необходимо ввести специальное запоминающее устройство, например на литоконе. Экспериментальные работы в таком направлении проведены совместно с Московским электротехническим институтом связи и Киевской киностудией научно-популярных фильмов [15, 16].

ТВ оборудование, входящее в кинематографическую систему, должно функционировать длительное время без ухудшения показателей качества, получаемых при предварительных настройках. Недопустимо вмешательство технического персонала для выполнения каких-либо регулировок ТВ аппаратуры в течение цикла работы кинотелевизионной системы. ТВ аппаратура, используемая на съемочной площадке, должна быть функционально законченной, без промежуточных блоков и громоздких кабельных линий связи между ними. Массогабаритные параметры ТВ средств, устанавливаемых на киносъемочном аппарате, должны быть как можно меньшими.

Особого внимания заслуживают характеристики качества видеоизображения. Так, например, согласование единого первичного ТВ преобразователя со светочувствительностью применяемых киноплёнок обеспечивается выбором соответствующей передающей трубки, а также совместными регулировками диафрагмы в оптическом канале и электрического режима передающей трубки. Причем электрическая регулировка режима ТВ передающей трубки должна обеспечивать не только постоянство размаха выходного сигнала, но и постоянство формы градиентной характеристики во всем диапазоне изменения освещенности снимаемых объектов, определяемой светочувствительностью применяемых киноплёнок и степенью диафрагмирования съемочного объектива. От передающей ТВ трубки требуется низкая инерционность, долговечность в эксплуатации, отсутствие на мишени послезображения и выжиганий. Разрешающая способность ТВ системы (например, ТВ визира)

с учетом влияния на изображение согласующих и светоделительных звеньев кинотелевизионной системы должна обеспечивать передачу в центре не менее 500, а на краях растра не менее 450 линий.

Таким образом, введение в кинопроизводство достаточного числа портативных ТВ средств по рациональной структурной схеме уже сейчас в условиях киностудий художественных фильмов может не только повысить эффективность кинопроизводства, но и создает реальные предпосылки для проведения съемок художественных фильмов электронными методами.

В настоящее время четко обозначились два способа электронного кинопроизводства. В зависимости от типа носителя движущихся изображений, с которого они воспроизводятся, это — видеофильмы и кинофильмы [17—19]. Основные технологические операции нового метода кинопроизводства следующие:

электронная съемка изображения на магнитную ленту (видеозапись отдельных эпизодов и сцен); электронный монтаж магнитных видеодублей со звуковым сопровождением (видеомонтаж фильма в заданной сценарием последовательности);

тиражирование видеофильмов (получение массовых видеокопий, например методом контактного копирования видеофильмов);

показ видеофильмов по сети ТВ вещания.

Кинорежиссеры начинают применять электронную аппаратуру для съемки видеофильмов. Так, например, на Киевской студии телевидения режиссер киностудии им. А. П. Довженко Л. Осыка снял двухсерийный игровой видеофильм продолжительностью 2,5 ч всего за восемь рабочих смен [14].

Аппаратурно-технологический комплекс производства видеофильмов, включающий профессиональные цветные ТВ камеры, камерные каналы с устройствами амплитудного и зонального микроширования, видеомагнитофоны и системы электронного монтажа — в основном сложное и дорогостоящее оборудование, требующее от обслуживающего и творческого персонала определенного профессионального опыта. Работники киностудий в известной степени получают такой опыт, например, при проведении видеопроб электронным методом или при съемке кинофильмов одно- и многокамерными способами с использованием контрольной магнитной видеозаписи. Однако приобретение такого комплекса оборудования из-за значительного увеличения стоимости основных фондов киностудий длительное время будет нецелесообразным.

В связи с этим становится необходимой разработка новой технологии производства видеофильмов, использующей на кооперативных началах все достижения и преимущества телевидения и кинематографа. Известно, что из-за неритмичности про-

изводства фильмов на киностудиях загрузка творческого персонала на протяжении всего года неравномерна. Неэффективно используются производственно-технические базы (декорационно-технических сооружений, комбинированных съемок, озвучивания фильмов и др.). К тому же при съемке видеофильмов по действующей технологии нет возможности использовать такое средство художественной выразительности, как монтаж с последующим озвучиванием.

Таким образом, представляется возможным создание видеофильмов с большим производственно-творческим эффектом по следующей схеме:

творческая разработка, сценическо-постановочное оснащение, репетиционная подготовка — киностудия (черновой видеопроект фильма);

чистовая съемка и перезапись видеоматериала — телевидение;

монтаж, речевое озвучивание, запись шумов, музыки, киносъемка комбинированных и других сюжетно важных кинокадров с последующим переводом в видеоизображение — киностудия.

Такой подход позволяет полностью загрузить производственно-технические базы киностудий и избежать при этом новых капиталовложений. Ясно также, что производство видеофильмов требует высокой организации труда на всех этапах их создания.

Электронные методы производства фильмов имеют ряд производственно-творческих и экономических преимуществ по сравнению с действующей кинотехнологией фильмопроизводства. Основное препятствие к внедрению такой технологии — недостаточное качество изображения, получаемого в результате перевода смонтированного на магнитной ленте изображения на киноленту. Кроме того, известные методы перевода остаются пока трудоемкими и дорогостоящими [16—18]. Наиболее простой, приемлемый для киностудий метод перезаписи — оптический, осуществляемый последовательной съемкой на киноленту ТВ изображений с экрана кинескопа. Например, с помощью установки, состоящей из цветного ВКУ, киносъемочного аппарата и устройства синхронизации, обеспечивающего их согласованную работу с видеомагнитофоном. Известно, что для получения электронным методом изображения на киноленте такого качества, которое пригодно для демонстрации на больших экранах кинотеатров, количество строк разложения в передающей ТВ камере должно быть не менее 1000—1200. Мировая практика показывает, что достижение этой разрешающей способности ТВ раstra возможно. Учитывая, что рассматриваемая проблема может быть решена в любой момент, киностудиям одновременно с совершенствованием технологии, введением в производство фильмов видеотехники необходимо расширять номенклатуру технических средств для более безбо-

лезненного перехода к электронному методу съемки кинофильмов.

При рациональной организации эксплуатации видеооборудования в кинематографии целесообразно подумать и о создании централизованных прокатных пунктов.

В заключение хотелось бы отметить: если недостатки, большие и малые, присущие сегодня видеотехнике, будут энергично устраняться, то несомненно, она будет находить все более широкое применение в профессиональном кинематографе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов С. А., Тагер П. Г. О возможности использования видеомагнитной записи в кинематографии. — Науч.-техн. сб. Кинотехника, 1964, вып. 8, с. 5—11.
2. Florida Film-makers utilize film Techniques in shooting videotape. — American cinematographer, 1973, N 6, p. 704—705, 787—796.
3. Кинотелевизионный комплекс «Славутич» для съемки игровых фильмов / Д. Н. Вакулюк, В. В. Коваленко, И. М. Пономарев, А. И. Поташников, Ю. Ф. Титов, В. Л. Трусьюко. — Техника кино и телевидения, 1974, № 9, с. 6—20.
4. Гольштейн Л. Г. Система дистанционного управления кинокамерой. — Техника кино и телевидения, 1972, № 5, с. 56—63.
5. Коваленко В. В. Киевская киностудия им. А. П. Довженко в десятой пятилетке. — Техника кино и телевидения, 1981, № 6, с. 18—24.
6. Егоров Б. К. Устройство «Горизонт» для съемки с движения. — Техника кино и телевидения, 1979, № 9, с. 25—28.
7. Пономарев И. М. Кинотелевизионная техника. — В кн.: Украинская Советская Энциклопедия. — Киев: АН УССР, 1980, т. 5, с. 196.
8. Пономарев И. М. Практика применения кинотелевизионных средств при производстве кинофильмов. — Сб. тез. докл. пятой Всесоюзной науч.-техн. конференции «Кинотехнические средства в изобразительном решении фильма», 1979, с. 85—87.
9. Вышинский В. М., Поташников А. И., Трусьюко В. Л. Аппаратурно-технологический комплекс для киносъемок игровых фильмов. — Труды НИКФИ, 1975, вып. 78, с. 5—20.
10. Коваленко В. В. Совершенствование технической базы Киевской киностудии им. А. П. Довженко. — Техника кино и телевидения, 1976, № 8, с. 4—9.
11. Кульчицкий Н. Л., Малмыгин Ю. Ф., Пономарев И. М. Съемка кинокадров с телевизионным изображением. — Техника кино и телевидения, 1976, № 11, с. 13—19.
12. Коваленко В. В., Пономарев И. М. Опыт использования телевизионных и кинотелевизионных средств при съемке сложных комбинированных кадров. — Техника кино и телевидения, 1981, № 8, с. 50—53.
13. Розовский Э. П. Киносъемки с дистанционным управлением киносъемочной камерой. — Техника кино и телевидения, 1968, № 7, с. 9—12.
14. Первый игровой видеофильм на Украине. — Техника кино и телевидения, 1982, № 12, с. 66—68.
15. Устройство для подготовки рисованных мультипликационных фильмов к съемкам / В. Н. Безруков,

Б. Нурматов, И. М. Пономарев, В. Ф. Самойлов, В. И. Фокин, А. И. Цветков, Авт. свид. № 836616. — БИ, 1981, № 21.

16. Устройство фиксации фаз движения объекта при подготовке рисованных мультипликационных фильмов к съемкам / В. Н. Безруков, Б. Нурматов, И. М. Пономарев, В. Ф. Самойлов, В. И. Фокин, А. И. Цветков. Авт. свид. № 851324. — БИ, 1981, № 28.

17. Разработка и внедрение ТВ средств в технику

кинематографии / М. В. Антипин, И. С. Голод, В. М. Ишуткин, А. Н. Плинер, Л. Л. Полосин. — Техника кино и телевидения, 1979, № 8, с. 39—47.

18. Иошин О. И., Комар В. Г. Электроника в кинематографии. — Техника кино и телевидения, 1974, № 9, с. 3—5.

19. Современные системы записи и воспроизведения изображения, сборник статей / Сост. В. И. Ушагина — М.: Искусство, 1972.

Киностудия им. А. П. Довженко



УДК 771.537.611

Разрешающая способность системы «объектив — киносъёмочный аппарат — киноплёнка»

А. И. Мирошников

Совершенствование киносъёмочных аппаратов (КСА) приводит к упрощению и улучшению технологического процесса создания кинофильмов. Основная задача совершенствования киноаппаратуры — обеспечение высокого качества оригинального фильмового материала, которое определяется при киносъёмке системой «объектив — КСА — киноплёнка» [1].

Высокие современные требования к качеству изображения вызывают повышенный интерес к критериям оценки качества изображения, создаваемого системой «объектив — КСА — киноплёнка».

Разрешающая способность в течение многих лет была основным критерием оценки свойств фотографических материалов или фотографирующей системы «объектив — киноплёнка» по их способности передавать мелкие детали объектов съёмки. При этом разрешающая способность равна величине, обратной расстоянию между двумя соседними линиями, которые можно воспроизвести в изображении раздельно [2, 3].

Для оценки качества системы «объектив — КСА — киноплёнка» в качестве комплексного параметра предлагается использовать ее разрешающую способность [4]. При рассмотрении этой системы можно заметить, что каждый ее элемент существенно влияет на общую разрешающую способность передачи информации, которую можно определить по формуле [5]

$1/N_c = 1/N_{ф.к} + 1/N_{к.ап} = 1/N_{об} + 1/N_{к.пл} + 1/N_{к.ап}$, где N_c , $N_{ф.к}$, $N_{к.ап}$, $N_{об}$, $N_{к.пл}$ — разрешающая способность соответственно системы «объектив — КСА — киноплёнка»; точной фотокамеры, т. е.

системы «объектив — киноплёнка»; КСА; объектива; киноплёнки. Здесь N_c характеризует разрешение, полученное при съёмке теста киносъёмочным аппаратом, $N_{ф.к}$ — разрешение, полученное при съёмке теста с тем же объективом точной фотокамерой и $N_{к.ап}$ — степень влияния динамики работы КСА на передачу информации в системе «объектив — КСА — киноплёнка».

Зависимость разрешающей способности объектива и разрешающей способности киноплёнок от различных факторов неоднократно исследовались и широко освещены в литературе [2, 3, 6].

Исследования зависимости разрешающей способности КСА от различных факторов практически отсутствуют. Однако даже имеющиеся исследования, проведенные в последние годы, показали, что разрешающая способность КСА может комплексно характеризовать техническое качество оригинального фильмового материала [1, 4]. Тем не менее, проверка КСА по этому важному параметру не предусмотрена в нормативных документах.

Разрешающая способность системы зависит от многих разнообразных факторов: от неточности наводки на резкость по матовому стеклу и установки объектива на КСА, паразитных засветок, от вибрации объектива в переходной оправе, различной деформации экспонируемого участка киноплёнки в фильмовом канале от кадра в кадр, перемещения киноплёнки во время экспонирования в фильмовом канале и др. Эти факторы можно разделить на статические и динамические. Статические факторы определяют разрешающую способность, характеризующуюся постоянством ее значения в

пределах одного сюжета при неизменных параметрах режима съёмки. Динамические факторы изменяют разрешающую способность от кадра к кадру и в пределах кадра. Динамические факторы существенно влияют на качество оригинального фильмового материала и определяются техническим состоянием механизма КСА.

Таким образом, для оценки качества КСА можно использовать объективный критерий — разрешающую способность системы «объектив — КСА — киноплёнка». Этот критерий наиболее полно характеризует техническое состояние механизма КСА и качество изображения оригинального фильмового материала.

Поскольку к оригинальному фильмовому материалу предъявляются достаточно высокие технические требования, которые должны обеспечиваться системой «объектив — КСА — киноплёнка», то исследование возможности улучшения этого параметра важно для профессионального кинематографа.

Проведенные обследования киносъёмочных аппаратов, выпускаемых заводом «Москинап» (1 КСР-1М, 1 КСР-2М, 16 СХ-М и 16 СХ-2М) показали, что разрешающая способность, создаваемая системой «объектив — КСА — киноплёнка», находится в пределах 18—42 мм⁻¹. В табл. 1 приведены значения разрешающей способности (в центре кадра) для различных КСА.

Достаточно низкую разрешающую способность системы можно объяснить относительным смещением изображения, создаваемого киносъёмочным объективом, и киноплёнки в процессе ее экспонирования. Это смещение вызывается вибрациями в КСА и неустойчивым положением киноплёнки при ее экспонировании. Неустойчивое положение киноплёнки в кадровом окне определяется особенностями ее движения в фильмовом канале КСА. Характер этого движения обусловливается тем, что киноплёнка должна находиться в момент экспонирования в покое и занимать одинаковое положение в кадровом окне от кадра к кадру.

Обеспечение постоянного совмещения поверхности светочувствительного слоя киноплёнки с плоскостью изображения, формируемого киносъёмочным объективом в процессе ее экспонирования

Таблица 1

Разброс значений разрешающей способности и неравномерности скорости вращения входного вала механизма для различных КСА

Киносъёмочный аппарат	Разрешающая способность системы, мм ⁻¹	Неравномерность скорости вращения, %
1 КСР-1М	18—30	2,5—6,0
1 КСР-2М	22—34	2,5—6,0
16 СХ-М	20—38	2,0—4,0
16 СХ-2М	26—42	2,0—4,0

Таблица 2

Распределение КСА 1 КСР-1М и 1 КСР-2М по разрешающей способности системы «объектив — КСА — киноплёнка»

Разрешающая способность системы, мм ⁻¹	Число аппаратов	
	1 КСР-1М	1 КСР-2М
15,1—18	5	—
18,1—21	19	—
21,1—24	35	7
24,1—27	26	22
27,1—30	10	30
30,1—33	5	23
33,1—36	—	15
36,1—39	—	3

Таблица 3

Распределение КСА 16 СХ-М и 16 СХ-2М по разрешающей способности системы «объектив — КСА — киноплёнка»

Разрешающая способность системы, мм ⁻¹	Число аппаратов	
	16 СХ-М	16 СХ-2М
25,1—28	2	—
28,1—31	15	—
31,1—34	38	4
34,1—37	22	18
37,1—40	18	33
40,1—43	5	25
43,1—46	—	14
46,1—49	—	6

Таблица 4

Распределение КСА по величине неравномерности скорости вращения входного вала механизма

Неравномерность скорости вращения, %	Число аппаратов типа	
	1 КСР («Кювас-автомат»)	16 СХ («Кинор»)
2,1—2,5	—	12
2,51—3,0	—	22
3,1—3,5	10	50
3,51—4,0	22	64
4,1—4,5	44	42
4,51—5,0	74	10
5,1—5,5	34	—
5,51—6,0	14	—

ния — один из основных факторов, определяющих качество оригинального фильмового материала.

В общем случае нестабильное положение киноплёнки относительно кадрового окна и вибрация аппарата зависят от равномерности работы механизма КСА. Это выражается в том, что киноплёнка может занимать неопределённое (неоднозначное) положение относительно кадрового окна, при этом она будет находиться в движении и прогибаться в

момент экспонирования. Динамика прогиба киноплёнки во время экспонирования определится силовым воздействием и остаточным перемещением; последнее обусловлено упругими деформациями, вызванными прерывистым перемещением киноплёнки зубом грейфера. Такое поведение киноплёнки приводит к получению на ней нескольких (смещенных) изображений, вызывающих снижение резкости и потерю разрешения.

Для определения влияния неравномерности скорости вращения входного вала механизма КСА на разрешающую способность системы «объектив — КСА — киноплёнка» были исследованы серийно выпускаемые КСА двух типов: ручные КСА 1КСР-1М, 1КСР-2М, 16СХ-М и 16СХ-2М. В результате контрольных испытаний КСА было исследовано более 100 аппаратов каждого типа. Обработка результатов исследований свелась к построению гистограмм. Гистограммы строились для выявления характера распределения исследуемых параметров n , в частности, для распределения обследованных КСА по разрешающей способности N_c и нестабильности скорости вращения входного вала механизма $\delta\omega$ с целью оценки качества выпус-

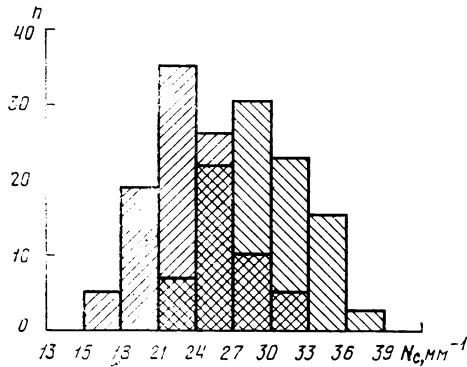


Рис. 1. Гистограммы распределения КСА по разрешающей способности системы N_c (частота съемки 24 с^{-1}):
 /// — 1 КСР-1М; \\\ — 1 КСР-2М

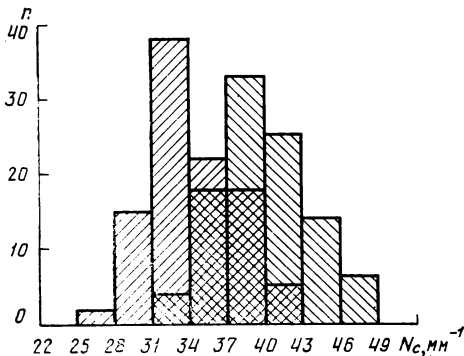


Рис. 2. Гистограммы распределения КСА по разрешающей способности системы N_c (частота съемки 25 с^{-1}):
 /// — 16 СХ-М; \\\ — 16 СХ-2М

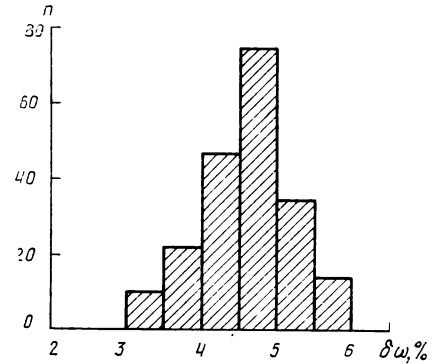


Рис. 3. Гистограмма распределения КСА 1 КСР-1М и 1 КСР-2М по неравномерности скорости вращения механизма $\delta\omega$ (частота вращения 24 с^{-1})

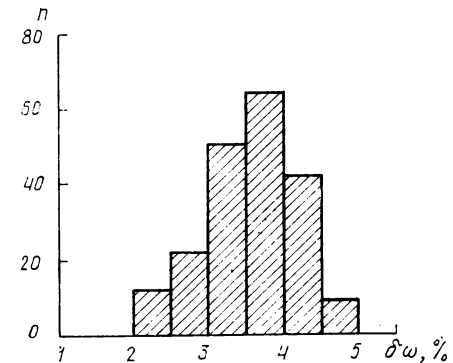


Рис. 4. Гистограмма распределения КСА 16 СХ-М и 16СХ-2М по неравномерности скорости вращения механизма $\delta\omega$ (частота вращения 25 с^{-1})

каемых серийно киносъёмочных аппаратов по этим параметрам.

Необходимым условием экспериментов явилось использование одного и того же объектива ($f' = 50 \text{ мм}$) с относительным отверстием 1:5,6, одного типа киноплёнки КН-2 и обеспечение однозначной наводки на резкость по матовому стеклу в кадровом окне, при этом разрешающая способность измерялась в центре кадра.

КСА исследовались по равномерности скорости вращения с помощью измерителя нестабильности времени экспонирования, рассмотренного в [7].

Распределение обследованных аппаратов по величинам N_c и $\delta\omega$ приведено в табл. 2—4, а также проиллюстрировано гистограммами (рис. 1—4), где через n обозначено число аппаратов. В таблицах приведены средние значения N_c и $\delta\omega$, полученные для каждого типа аппарата.

Анализ полученных результатов показывает, что большинство обследованных КСА имеют следующие значения разрешающей способности системы: 16—28 мм^{-1} (1 КСР-1М), 24—36 мм^{-1} (1 КСР-2М), 28—40 мм^{-1} (16 СХ-М) и 35—45 мм^{-1} (16 СХ-2М).

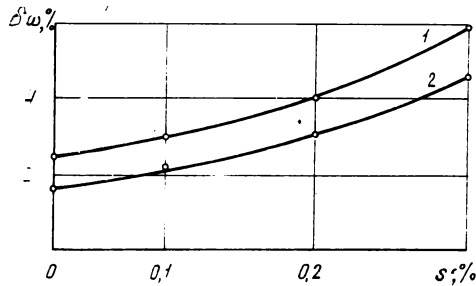


Рис. 5. Зависимость неравномерности скорости вращения входного вала механизма $\delta\omega$ от относительной усадки киноленты s для КСА:
1 — 1 КСР-1М; 2 — 16 СХ-М

Полученные значения разрешения для большинства КСА совпадают с результатами, найденными в [1].

Различие в максимумах распределения среди КСА 1 КСР-1М и 1 КСР-2М, а также 16 СХ-М и 16 СХ-2М по разрешающей способности можно объяснить их конструктивными особенностями (различной жесткостью конструкций аппаратов) и, в частности, различными конструкциями крепления объективов. У аппаратов 1 КСР-2М и 16 СХ-2М с большей жесткостью крепления объективов влияние неравномерности скорости вращения входного вала механизма на разрешающую способность системы «объектив — КСА — кинолента» незначительно; в этом случае разрешающая способность в основном определяется нестабильным положением киноленты.

Анализ проведенных исследований показывает, что разрешающая способность системы существенно зависит от нестабильности скорости вращения входного вала механизма, т. е. от неравномерности работы механизма. При этом разброс значений разрешающей способности КСА без контргрейфера (1 КСР-1М, 1 КСР-2М) на 30—40 % выше, чем у КСА с контргрейфером (16 СХ-М, 16 СХ-2М, 2КСК-М), поскольку для этого типа аппаратов неравномерность скорости вращения оказывает меньшее влияние на динамику прогиба киноленты по сравнению с начальным моментом ее экспонирования.

Динамика прогиба киноленты зависит от ее физико-механических свойств и определяется величиной и характером неравномерности скорости вращения входного вала механизма. При этом, как показали исследования (рис. 5), неравномерность скорости вращения существенно зависит от величины относительной усадки киноленты.

В процессе экспонирования динамика прогиба киноленты снижает разрешающую способность системы «объектив — КСА — кинолента». В этом случае разрешающую способность можно улучшить увеличением угла «запаса» obtюратора γ . Угол γ учитывает только наличие зазоров в звеньях передаточного механизма, который соединяет валы

obtюратора и грейфера [8]. В зависимости от числа передающих звеньев, точности их изготовления и сборки этот угол должен быть равным 3—10°. Такая зависимость угла γ не отражает всей совокупности факторов, влияющих на динамику прогиба киноленты как в процессе ее прерывистого перемещения, так и при экспонировании. Ослабить влияние динамики прогиба киноленты на разрешение изображения, получаемого при съемке на киноленту, можно увеличением угла γ .

Были проведены экспериментальные исследования влияния угла «запаса» γ на разрешающую способность системы «объектив — КСА — кинолента». Для КСА 1 КСР-1М и 16 СХ-М, в которых нельзя изменить угол раскрытия obtюратора α_0 , был изготовлен двухлопастный obtюратор. Угол раскрытия изменяли с помощью двухлопастного obtюратора, который устанавливали с дискретностью 2° относительно основного obtюратора. Результаты экспериментальных исследований приведены в виде зависимостей разрешающей способности системы от угла γ obtюратора для различных значений неравномерности скорости вращения $\delta\omega$ входного вала механизма (рис. 6, 7). Из представленных графиков видно, что увеличение угла

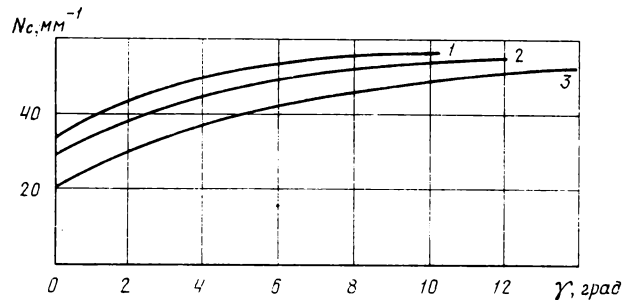


Рис. 6. Зависимость разрешающей способности системы «объектив — КСА 1 КСР-2М — кинолента» N_c от угла «запаса» obtюратора γ при значениях неравномерности скорости вращения механизма:
1 — 3,5 %; 2 — 4 %; 3 — 6 %

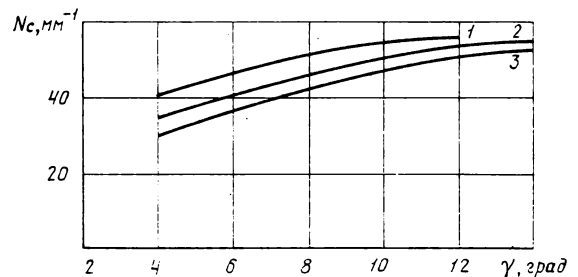


Рис. 7. Зависимость разрешающей способности системы «объектив — КСА 16 СХ-М — кинолента» N_c от угла «запаса» obtюратора γ при значениях неравномерности скорости вращения механизма:
1 — 2 %; 2 — 3 %; 3 — 5 %

γ обтюлятора улучшает разрешающую способность системы.

Полученные зависимости подтверждают, что нестабильное положение киноплёнки относительно создаваемого объективом изображения в процессе ее экспонирования определяется величиной неравномерности скорости вращения входного вала механизма. Следовательно, стабилизировать положение киноплёнки в фильмовом канале к моменту экспонирования можно увеличением угла «запаса» обтюлятора γ . Увеличение γ приводит к возрастанию промежутка времени от момента остановки киноплёнки в фильмовом канале и съятия с нее возмущающих нагрузок до момента начала экспонирования. Увеличение этого времени приводит к затуханию всех динамических процессов как в самой киноплёнке, так и в элементах механизма и объектива, что обеспечивает более стабильное положение киноплёнки в фильмовом канале и изображения на киноплёнке. Все эти обстоятельства позволяют получить более высокое разрешение, создаваемое системой «объектив — КСА — киноплёнка».

Исследование влияния увеличения угла γ обтюлятора на разрешающую способность системы подтвердили высказанные выше предположения о затухании динамических процессов, протекающих в самой киноплёнке и в соприкасающихся с ней частях механизма, например в прижимной рамке.

При достаточно большом угле γ обтюлятора разрешающая способность КСА как системы приближается к разрешающей способности точной фотокамеры [1]. Причем, чем выше стабильность скорости вращения входного вала механизма, тем более высокое разрешение можно получить при меньшем угле «запаса» γ .

Анализ экспериментальных результатов показывает, что увеличение угла γ , например для КСА 16 СХ-М на 10° (это соответствует уменьшению времени экспонирования с $1/51$ до $1/54$ с) повышает разрешение на 37%. При этом экспозиция изменяется на 6% или на 0,12 экспозиционного числа. Такое изменение экспозиции не существенно, так как оно находится в пределах допустимой погрешности экспонометрических устройств [2].

Во всех случаях разрешающая способность системы значительно изменяется при ухудшении равномерности работы механизма КСА. Указанные закономерности изменения разрешающей способности системы определяются воздействием возмущающих факторов, определяющих степень и характер неравномерности работы механизма КСА. Неравномерность работы механизма приводит к тому, что динамические процессы, возникающие при этом в системе, вызывают относительное смещение изображения, создаваемого объективом, и киноплёнки в момент ее экспонирования. Этим объясняется характер зависимости разрешающей

способности системы от величины неравномерности скорости вращения входного вала механизма.

Выводы

1. Обеспечение высокой точности совмещения поверхности светочувствительного слоя киноплёнки с плоскостью изображения, формируемого киносъёмочным объективом, в процессе ее экспонирования — один из основных факторов, определяющих качество оригинального фильмового материала и, в частности, разрешающую способность системы «объектив — КСА — киноплёнка».

2. Разрешающая способность системы является комплексным параметром, позволяющим объективно оценить качество сборки и техническое состояние механизма КСА в процессе его производства и эксплуатации.

3. На разрешающую способность системы оказывает влияние неравномерность работы механизма КСА. Повышение неравномерности работы механизма снижает разрешающую способность.

4. Исследование зависимости разрешающей способности от величины неравномерности работы механизма ($\delta\omega$) показало, что существует минимальное значение $\delta\omega$, обеспечивающее наивысшую разрешающую способность системы.

5. КСА с большим углом «запаса» обтюлятора γ имеют существенные преимущества по обеспечению максимальной разрешающей способности системы, определяемой с учетом конкретной величины неравномерности работы механизма аппарата.

6. Учитывая комплексность параметра «разрешающая способность КСА», целесообразно ввести его в технические условия на аппараты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чумаков В. Г. Оптика — один из элементов улучшения качества изображения. — Техника кино и телевидения, 1979, № 9, с. 17—21.
2. Кулагин С. В. Проектирование фото- и киноприборов. — М.: Машиностроение, 1976.
3. Креопалова Г. В., Пуряев Д. Т. Исследование и контроль оптических систем. — М.: Машиностроение, 1978.
4. Прядко А. М., Халяпин В. В. Комплексная оценка киносъёмочной аппаратуры по разрешающей способности. — Техника кино и телевидения, 1981, № 9, с. 54—58.
5. Блюмберг И. Б., Зязина Т. М. Передача малых по величине деталей в последовательных изображениях. — ЖНиПФик, 1968, вып. 13, № 5, с. 340—344.
6. Багаева Г. Г., Шпенглер К. Повышение разрешающей способности цветной обрабатываемой плёнки в процессе обработки. — Техника кино и телевидения, 1979, № 4, с. 19—20.
7. Мирошников А. И., Соломатин С. А., Петин М. И. Устройство для измерения нестабильности времени экспонирования киноплёнки в киносъёмочных аппаратах. — Техника кино и телевидения, 1981, № 1, с. 13—17.
8. Гребенников О. Ф. Киносъёмочная аппаратура. — Л.: Машиностроение, 1971.

Исследование металлогалогенных ламп с короткой дугой

В. Дыбчински

Металлогалогенные лампы с короткой дугой, предназначенные для киносъемочного освещения на кино- и телестудиях, находят все более широкое применение. По сравнению с другими искусственными источниками света они обладают улучшенными техническими параметрами: светоотдачей, цветовой температурой, индексом цветопередачи.

Первые лампы этого типа были выпущены на мировой рынок фирмой «Осрам» и обозначены символом НМ1, причем в состав символа входит число, обозначающее мощность лампы. Сегодня аналогичные лампы производятся также и другими фирмами: «Филипс» (RSI), «Рэдиум» (MSI). В Советском Союзе эти лампы были разработаны перед Олимпийскими играми в 1980 г. Работы, связанные с внедрением в производство этих источников света, проводились и в Японии. В настоящее время применяют металлогалогенные лампы номинальных мощностей 200, 575, 1200, 2500 и 4000 Вт.

Уже во время первых исследований металлогалогенных ламп был замечен разброс их электрических, фотометрических и колориметрических характеристик. Этот разброс не всегда был обусловлен влиянием электропитающих устройств или колебаний напряжения питающей сети, а определялся индивидуальными свойствами отдельных экземпляров ламп.

В связи с этим появилась необходимость провести статистические исследования действительных параметров металлогалогенных ламп. Во время исследований измерялись не только такие электрические величины, как напряжение и ток, но и сила света, а также оценивалась цветность излучения ламп.

Измерения металлогалогенных ламп проводились при номинальной мощности, указанной в каталоге фирмы, после их 15-мин разогрева. Использовались осветительные прожекторы типа RWZ серийного производства ФОБР «Техфильм», а для ламп мощностью 200 и 575 Вт — макетные образцы осветительных приборов.

Исследования электрических параметров

Напряжения измерялись электромагнитным вольтметром класса 0,2, а ток — амперметром электромагнитного типа класса 0,5 или электродинамического типа класса 0,2.

Результаты измерений тока лампы $i_{\text{д}}$, напряжения на лампе $u_{\text{д}}$ и мощности $P_{\text{д}}$ в зависимости от изменений напряжения сети U представлены на рис. 1. В заштрихованных участках на рисунке расположены измеренные величины, соответствующие

разным лампам мощностью от 575 до 4000 Вт. Значения измеряемых величин, которые чаще всего встречаются, обозначены утолщенными линиями.

Статистические измерения проводились с определенным числом новых ламп каждого типа. Результаты измерений представлены в табл. 1. Среднее значение тока лампы $i_{\text{д}}$ в данной группе, стремились подобрать близким к номинальному значению, приведенному в каталоге фирмы. На основе представленных измерений для определенных условий питания был вычислен среднеквадратичный разброс тока лампы σ_i . Были также подсчитаны среднее напряжение на лампе $\bar{u}_{\text{д}}$ и среднеквадратичный разброс напряжения σ_u .

Из проведенных измерений видно, что среднее напряжение для новых ламп отличается от номинальных значений, приведенных в каталогах, и изменяется в период эксплуатации ламп.

Среднее отклонение мощности $\Delta P_{\text{д}}$ для всех видов ламп находится ниже номинального уровня. Разброс мощности относительно невелик (около 3 %).

Для эксплуатационных исследований были выбраны три лампы мощностью 1,2; 2,5 и 4 кВт. Измерения проводились в течение 50 ч. Результаты измерений тока лампы $i_{\text{д}}$ и напряжения на лампе $u_{\text{д}}$ во время эксплуатации приведены на рис. 2.

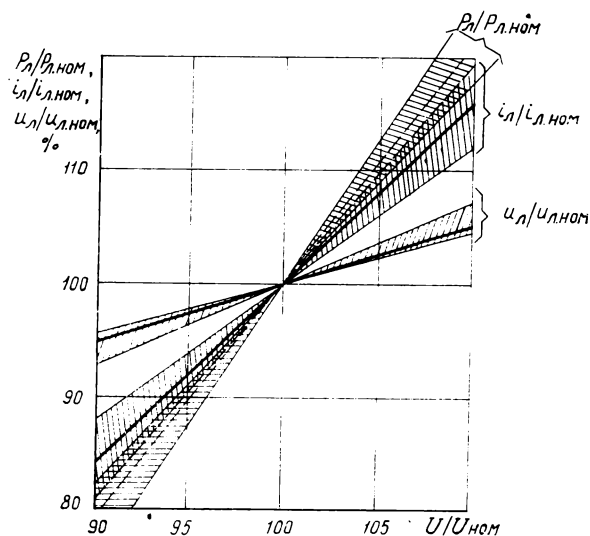


Рис. 1. Влияние изменений напряжения сети U на ток лампы $i_{\text{д}}$, напряжение на лампе $u_{\text{д}}$ и мощность лампы $P_{\text{д}}$ по отношению к соответствующим номинальным величинам

Таблица 1

Электрические и фотометрические параметры металлогалогенных ламп с короткой дугой

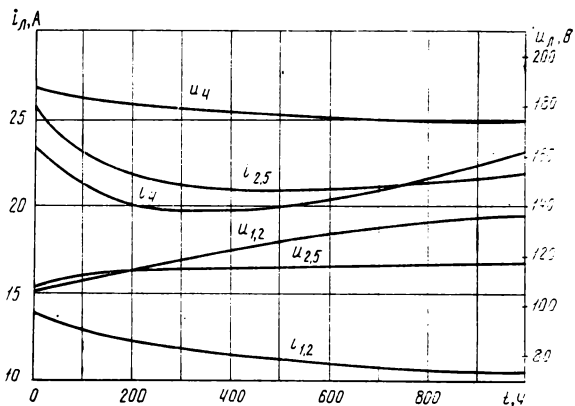
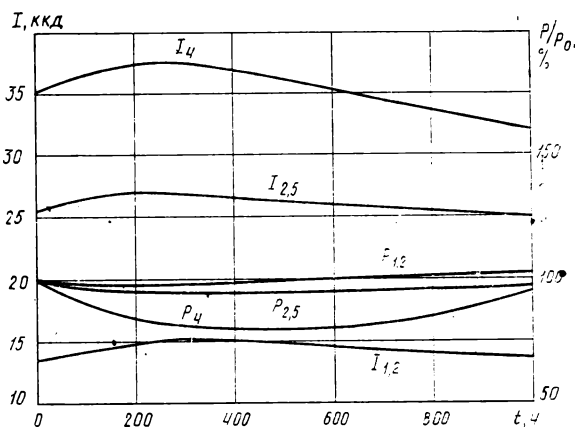
Мощность лампы $P_{л}$, Вт	200	575	1200	2500	4000
Номинальный ток лампы $i_{л}$, А	3,10	7,00	13,80	25,60	24,00
Средний ток лампы $\bar{i}_{л}$, А	3,10	7,01	13,80	25,59	24,00
Среднеквадратичный разброс тока лампы σ_i , А	0,04	0,13	0,38	0,45	0,86
Номинальное напряжение на лампе $u_{л}$, В	80,0	95,0	100,0	115,0	200,0
Среднее напряжение на лампе $\bar{u}_{л}$, В	76,5	87,9	97,3	106,8	189,9
Среднеквадратичный разброс напряжения на лампе σ_u , В	0,71	5,06	5,65	4,48	7,19
Среднее отклонение мощности ламп $\Delta P_{л}$, %	4,43	7,52	2,90	7,20	5,19
Среднеквадратичный разброс мощности ламп σ_P , %	0,89	3,74	3,12	3,24	2,40
Средняя сила света лампы $\bar{I}_{л}$, кд	2,23	6,41	13,50	25,60	35,84
Среднеквадратичный разброс силы света лампы σ_I , кд	0,04	0,55	1,55	0,94	2,23

Для всех ламп характерно уменьшение тока и постепенное увеличение напряжения с течением времени. Только у лампы мощностью 4 кВт напряжение не возросло.

На рис. 3 показано относительное уменьшение мощности P/P_0 исследуемых ламп по сравнению с мощностью новой лампы в зависимости от времени. Во всех лампах после начального периода эксплуатации заметно стабилизируется мощность, несмотря на значительно большие изменения напряжения и тока.

Фотометрические исследования

Силу света измеряли с помощью селенового элемента, спектральная чувствительность которого была скорректирована для стандартного глаза. В измерительную систему входили два резистора, включенные последовательно и параллельно, и гальванометр. Система была отградуирована с использованием образцового источника света с известной силой света и цветовой температурой 2854 К.

Рис. 2. Зависимость тока лампы $i_{л}$ и напряжения на лампе $u_{л}$ от времени t эксплуатации ламп мощностью 1, 2; 2,5 и 4 кВтРис. 3. Зависимость силы света I и относительной мощности P/P_0 (P_0 — начальная мощность) от времени t эксплуатации ламп мощностью 1, 2; 2,5 и 4 кВт

Результаты измерений силы света I , которая практически прямо пропорциональна световому потоку Φ в зависимости от изменений тока лампы $i_{л}$, представлены на рис. 4. Положение характеристик для отдельных экземпляров ламп определяет заштрихованный участок. Чаще всего встречающиеся значения показаны утолщенной линией.

Результаты статистических измерений силы света также представлены в табл. 1, где приведены средняя сила света всех исследуемых ламп $\bar{I}_{л}$ и среднеквадратичный разброс силы света σ_I . Следует отметить, что число $\pm\sigma_I$ определяет поле допуска силы света большинства ламп (68%). В интервале $\pm 2\sigma_I$ располагаются отклонения силы света 96% исследуемых ламп.

Принимая пространственный угол, в котором находится фотометрическое тело распределения силы света для ламп мощностью от 2 до 4 кВт соответственно 7,2 и 11,2 стерadians, можно с некоторой точностью оценить световой поток, а по нему — светоотдачу. Определенная этим методом

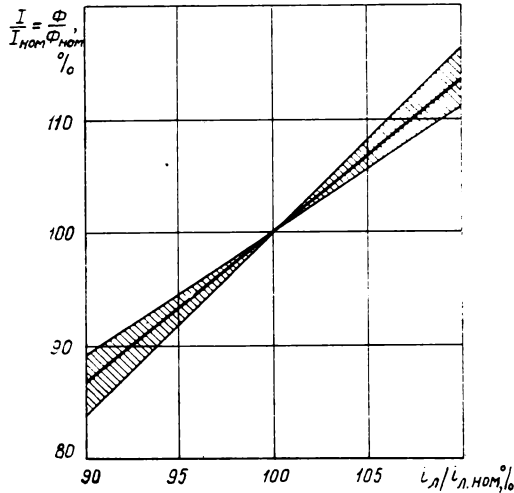


Рис. 4. Влияние изменений тока лампы $I_{л}$ на силу света (и световой поток Φ) металлогалогенных ламп по отношению к соответствующим номинальным величинам

светоотдача меньше каталожных значений на 8—10 %. На понижение светового потока в определенной степени влияет несколько пониженная мощность эксплуатируемых ламп.

Результаты измерений силы света в зависимости от времени также представлены на рис. 3. Во всех исследуемых лампах в начальном периоде замечены некоторые колебания силы света, которые в усредненной форме приведены на рис. 3. Сила света достигает своего максимального значения через 50—250 ч. При последующей эксплуатации сила света ламп значительно снижается.

С помощью рис. 3 можно сравнить силу света (через световой поток) с мощностью конкретной лампы. Из этого сравнения делаем вывод, что сила света ламп уменьшается не из-за электрических характеристик ламп, а вследствие потемнения колбы и особенно ее помутнения со временем.

Оценка цветности излучения

Для измерения цветовой температуры излучения газоразрядных ламп использовали прибор «Спектра Триколор Метер». Измерение проводилось дважды: определяли цветовую температуру непосредственно источника света, а также света, отраженного от белой матовой поверхности (по аналогии со светом, отраженным, например, от декорации). Результаты отсчитывались по шкалам (градуированным в кельвинах), показывающим соотношение мощностей излучения в сине-красной и зелено-красной зонах спектра.

С ростом электропитающего напряжения цветная температура излучения металлогалогенных ламп с короткой дугой уменьшается. Скорость изменений колеблется от 0,6 до 1,2 майреда на 1 В напряжения в зависимости от экземпляра лам-

пы, а также от ее мощности. Большие изменения цветовой температуры наблюдаются по зелено-красному отношению в сравнении с сине-красным.

Результаты статистических измерений цветовой температуры, проведенных при электропитании

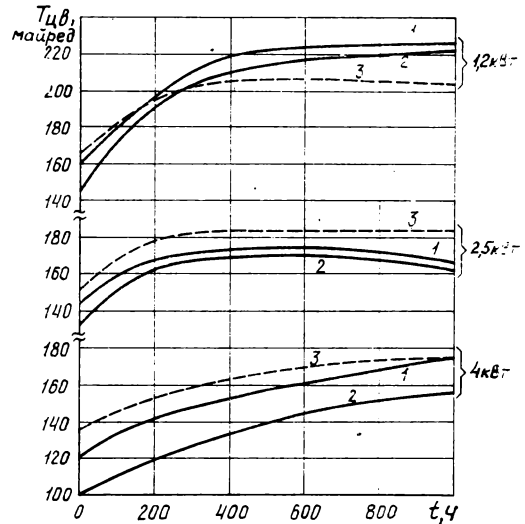


Рис. 5. Изменения цветовой температуры металлогалогенных ламп мощностью 1,2; 2,5 и 4 кВт, определенные прибором «Спектра Триколор Метер» по сине-красному (1) и по зелено-красному отношению (2) и колориметром НИКФИ (3)

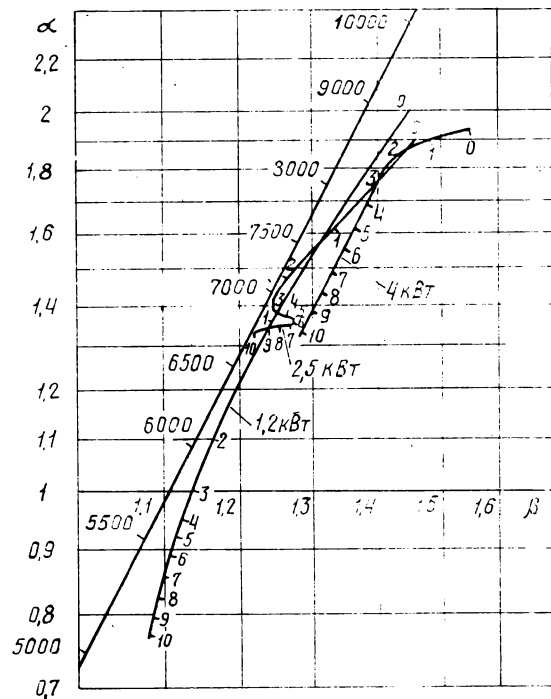


Рис. 6. Изменения цветофотографических характеристик исследованных металлогалогенных ламп во времени, измеренные колориметром НИКФИ

Таблица 2

Цветовая температура излучения металлогалогенных ламп

Мощность лампы, P , Вт	200	575	1200	2500	4000
Средняя цветовая температура по сине-красному отношению $\bar{T}_{\text{цвСК}}$, К	9625	8650	7525	7425	7350
Среднеквадратичный разброс $\sigma_{T_{\text{цвСК}}}$, К	1237	853	481	387	384
Средняя цветовая температура по зелено-красному отношению $\bar{T}_{\text{цвЗК}}$, К	14 750	8740	8358	9080	9670
Среднеквадратичный разброс $\sigma_{T_{\text{цвЗК}}}$, К	354	1680	571	1220	977
Координаты точки цветности					
u	0,19771	0,20754	0,21008	0,20493	0,20489
v	0,29544	0,29601	0,30321	0,30634	0,30671
Среднеквадратичный разброс					
σ_u	0,00375	0,00382	0,00237	0,00226	0,00083
σ_v	0,00076	0,00290	0,00278	0,00264	0,00326
Цветовая температура $\bar{T}_{\text{цв}}$, К	8725	7760	6539	6575	6520
Среднеквадратичный разброс $\sigma_{T_{\text{цв}}}$, К	247	553	339	282	315
Координаты точки фотографической цветности					
α	3,175	2,469	2,083	1,979	2,0779
β	1,820	1,539	1,493	1,496	1,5557
Среднеквадратичный разброс α и β					
σ_α	0,092	0,244	0,154	0,152	0,162
σ_β	0,042	0,120	0,051	0,055	0,044

ламп в одинаковых условиях (точно таких же, какие были во время исследований электрических параметров), показаны в табл. 2. В этой таблице приведен среднеквадратичный разброс цветовой температуры. Результаты измерений цветовой температуры излучения, отраженного от белой матовой поверхности, показывают еще больший разброс.

На рис. 5 представлено изменение в зависимости от времени цветовой температуры света для ламп мощностью 1,2; 2,5 и 4 кВт (сплошные линии). Как показали измерения, цветовая температура в первом периоде эксплуатации ламп понижается, а затем влияющие времени на изменение цветности уменьшается. Это особенно характерно для лампы мощностью 2,5 кВт.

Координаты точки цветности были определены с помощью колориметра НИКФИ, работающего вместе с ламповым вольтметром (активное сопротивление нагрузки 20 Ом). Согласно инструкции по обслуживанию прибора высчитаны координаты

цвета X , Y , Z , а потом по рекомендации МКО — координаты точки цветности u , v :

$$u = 4 X / (X + 15 Y + 3 Z);$$

$$v = 6 Y / (X + 15 Y + 3 Z).$$

После нанесения рассчитанной точки на цветовой график и проекции ее на линию черного тела было определено значение самой близкой к ней цветовой температуры исследуемого излучения в кельвинах. Результаты измерения координат точки цветности в системе u , v и их среднеквадратичный разброс приведены в табл. 2. Здесь также представлены средняя цветовая температура $\bar{T}_{\text{цв}}$ и ее среднеквадратичный разброс $\sigma_{T_{\text{цв}}}$.

Характеристика цветовой температуры, полученная с помощью колориметра для ламп мощностью 1,2; 2,5 и 4 кВт показана на рис. 5 (штриховая линия).

Колориметр НИКФИ дал возможность измерить

и цветофотографическую температуру. С его помощью были определены координаты точки фотографической цветности α , β исследуемого излучения. После нанесения точки на цветофотографический график и проекции ее на линию черного тела получено значение цветофотографической температуры исследуемого света в кельвинах.

Для измерений, в которых применялся колориметр, использовано непосредственное, а не отраженное излучение исследуемого источника света.

Результаты измерений координат точки фотографической цветности α , β и среднеквадратичный разброс этих координат представлены в табл. 2. Цветофотографические температуры новых ламп очень высоки и лежат в пределах 7850—12000 К. Кроме того, точки цветофотографической цветности находятся не на линии черного тела.

На рис. 6 представлены точки фотографической цветности трех ламп мощностью 1,2; 2,5 и 4-кВт, выбранных для экспериментальной эксплуатации. Эти точки обозначены цифрами от 0 до 10, которые после умножения на 100 дают время работы лампы. Как видно из рис. 6, кривые, соответствующие лампам мощностью 2,5 и 4 кВт, очень близки. Их цветофотографические температуры не бывают ниже 6700 К даже после 1000-ч работы. А лампа мощностью 1,2 кВт в этом отношении лучше всех других приспособлена к операторскому освещению.

Выводы

1. У новых металлогалогенных ламп фирмы «Осрам» напряжение на лампе при номинальном токе меньше напряжений, указанных в каталоге; во время эксплуатации ламп оно постепенно повышается.

2. Разброс силы света новых ламп во время их эксплуатации достигает 20 % от номинального значения, что принципиально не мешает работе во время кино- и ТВ съемок.

3. Измерения, проведенные прибором «Спектра Триколор Метер», дают некоторую погрешность, что следует из низкого класса точности прибора. Большая точность измерений цветовой температуры свойственна колориметру НИКФИ, так как он является лабораторным прибором, и его спектральная чувствительность тщательно согласована с составляющими функциями сложения цветов МКО, а также цветных негативных киноплёнок.

4. О стабильности работы ламп свидетельствует сближение точек на рис. 6, особенно для времени, большего 200 ч. Цветовая температура за 100 ч работы ламп понижается на 2,7 майреда для 1,2-кВт лампы и на 3,6 майреда для 4-кВт лампы. Лампа мощностью 2,5 кВт значительно меньше изменяла цветофотографическую температуру в зависимости от времени.

ФОБР «Техфильм» (ПНР)

УДК 621.395.623.64:778.534.4

Профессиональные головные телефоны

Профессиональные головные телефоны высокого качества широко используются наряду с громкоговорителями для контроля качества звука при производстве кинофильмов. Студийные головные телефоны должны обеспечивать максимально возможную верность звукопередачи при минимальных искажениях прослушиваемого материала.

Технологический процесс создания кинофильма достаточно сложен, и звуковой материал контролируется на каждом его этапе. Аппаратура, с помощью которой ведется контроль, выбирается с учетом особенностей каждого этапа. Так, на этапах первичной записи, озвучивания и дублирования контроль осуществляют с помощью головных телефонов. Перезапись кинофильма, как конечный этап, проводят при контроле с помощью громкоговорителей.

Л. И. Амлинская, Е. В. Бургова, М. Г. Юдин

Очевидно, в том и другом случае аппаратура контроля должна обеспечивать естественность звукопередачи и не вносить дополнительной окраски в звучание. Поэтому к объективным характеристикам аппаратуры контроля предъявляются высокие требования, основными из которых являются следующие:

частотный диапазон 20—20 000 Гц при неравномерности ± 1 дБ;

номинальный уровень звукового давления для головных телефонов 100—105 дБ, а для громкоговорителя определяется акустическими свойствами помещения, в котором ведется контроль;

коэффициент гармонических искажений — не менее 0,5 %.

Обеспечить такие параметры и высокую верность звукопередачи в громкоговорителе очень сложно

вследствие его конструктивных и функциональных особенностей. Поэтому для громкоговорителей характерны:

амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) с резко выраженными пиками и провалами;

сравнительно высокий коэффициент гармонических искажений;

дополнительная окраска звучания систем диффузорного или рупорного типа;

воздействие акустики помещения, в котором осуществляется контроль через громкоговоритель, выражающееся в спаде общей акустической характеристики в ВЧ области и изменении тембра звучания;

влияние размещения громкоговорителей в помещении и расположения звукооператора относительно громкоговорителей.

Головные телефоны высокого качества обладают значительно более равномерной АЧХ, и при использовании их для контроля влияния акустики помещения исключено. Поэтому контроль с помощью громкоговорителей целесообразно осуществлять только на конечных этапах фильмопроизводства с целью приближения к условиям кинотеатра. На более ранних этапах записи и озвучивания такой контроль внес бы погрешности в оценку качества звучания, поэтому здесь следует использовать головные телефоны.

В настоящее время за рубежом и у нас в стране выпускается большое число разнообразных головных телефонов. Отличаются они друг от друга построением телефонной гарнитуры и преобразователями, используемыми для преобразования электрической энергии в акустическую.

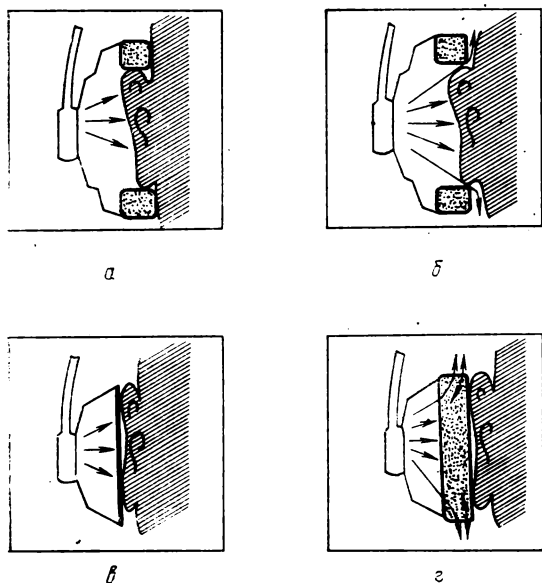


Рис. 1. Различные типы телефонной гарнитуры

Проект стандарта МЭК [1] рассматривает шесть типов построения телефонной гарнитуры. Из них два вида конструкций используются лишь в слуховых аппаратах. Для нас представляют интерес четыре типа телефонной гарнитуры (рис. 1): *а* — закрытый (корпус головных телефонов закрытый, и амбушюры охватывают ухо); *б* — полуоткрытый (корпус телефонов сзади открыт, и охватывающего типа амбушюры неплотно прилегают к голове); *в* — плоский (корпус закрытый, и плоские мягкие амбушюры прилегают к ушной раковине); *г* — открытый (корпус сзади открыт, и плоские амбушюры прилегают к уху через пористый материал).

Механико-акустическая система телефонов закрытого типа, в которых отсутствует утечка звукового давления, должна обеспечивать постоянство смещения в отличие от телефонов открытого и полуоткрытого типа, в которых должно быть обеспечено постоянство колебательной скорости.

Закрытые и полуоткрытые телефоны применяются для контроля качества речевых и музыкальных программ в условиях высокого уровня шума. Открытые системы, как правило, используются при изучении иностранных языков, контроле программ при прямой передаче, синхронных переводах.

Для профессиональных головных телефонов применяются системы закрытого или полуоткрытого типа. Закрытая система может быть обеспечена конструкцией телефонной гарнитуры охватывающего либо прилегающего типа. Анализ этих систем [2] показывает преимущество гарнитуры прилегающего типа, обеспечивающей более линейный характер АЧХ и отсутствие дополнительных резонансных выбросов в области средних частот, происходящих в системах охватывающего типа.

Профессиональные телефоны, предназначенные для индивидуального студийного контроля, помимо высокого качества параметров должны иметь рационально сконструированную гарнитуру, обеспечивающую плотный, но необременительный прижим при длительной эксплуатации. От конструкции гарнитуры зависят также уровень технологического шума, степень шумозащитности и, наконец, ощущение необходимого комфорта.

В конструкции телефонов должны быть учтены индивидуальные особенности строения головы человека [3]. Именно поэтому в последнее время придается большое значение усовершенствованию отдельных элементов телефонной гарнитуры, создаются амбушюры с жидкостными наполнителями, в качестве пружины используются пластмассы, конструкции корпуса выполняются в разных плоскостях, с учетом особенностей строения головы в области правого и левого ушей, применяются конструкции с регулировкой объема между мембраной и ухом.

Разрабатывается большое число различных кон-

струкций гарнитур, в основном удовлетворяющих различные вкусы и учитывающих физиологические особенности головы и ушей.

Головные телефоны выпускаются на основе четырех видов электроакустических преобразователей, электромагнитные, электродинамические, электростатические и пьезоэлектрические. В пределах одного вида преобразователей имеется ряд конструктивных решений, которые могут существенно влиять на их характеристики.

Преобразователь электромагнитного типа представляет собой тяжелую колебательную систему и как следствие имеет узкий диапазон частот. Кроме того, у электромагнитных телефонов очень неравномерная АЧХ и значительные нелинейные искажения. Их достоинства — простота конструкции и высокая надежность, поэтому они широко применяются в телефонной связи, слуховых аппаратах и т. д. В телефонах высокого качества электромагнитные преобразователи не используются вследствие низких электроакустических параметров.

Электродинамические телефоны наиболее распространены. Они составляют примерно 80—90 % от общего числа головных телефонов, выпускаемых в мире. В большинстве из них применяются малогабаритные динамические громкоговорители. Меньшее число телефонов имеет капсульную систему. Диапазон передачи электродинамических головных телефонов в зависимости от исполнения лежит в пределах 20—20 000 Гц. Однако они являются многорезонансными системами, имеют значительную неравномерность АЧХ, в связи с чем не могут обеспечить высокую верность передачи звукового материала. Поэтому электродинамические телефоны наиболее широко применяются в быту для прослушивания магнитной и механической звукозаписей, ТВ и радиопередач.

Свершение динамических телефонов привело к созданию ортодинамических и изодинамических систем. Ортодинамические телефоны состоят из двух плоских перфорированных магнитов, между которыми размещается легкая мембрана из полимерной пленки. На мембрану нанесены проводники. Изодинамический телефон выполняется по такому же принципу, но имеет несколько плоских магнитов, представляющих верхний и нижний электроды, между которыми также располагается мембрана из полимерной пленки с нанесенными на ее поверхность проводниками. Такие системы сочетают в себе достоинства электродинамических систем (простота устройства, надежность) с достоинствами электростатических систем (высокое качество звучания, малая неравномерность АЧХ, прозрачность звучания).

Примером ортодинамических головных телефонов высокого качества являются телефоны типа GDHS224, разработанные фирмой «Грундиг». Они

имеют диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц, коэффициент гармонических искажений — менее 0,5 %, хорошее воспроизведение НЧ импульсов благодаря малой массе мембраны, отличаются высоким качеством звучания.

В нашей стране начат выпуск ортодинамических телефонов, рассчитанных на широкое применение в быту (ТДС-5 и ТДС-7).

Перевод электродинамических катушечных систем на плоские ортодинамические — реальный путь повышения качества профессиональных головных телефонов.

Электростатические головные телефоны обладают наиболее равномерной АЧХ по сравнению с другими видами телефонов. Преобразователь электростатического типа имеет легкую малоинерционную подвижную систему. Характер работы такого преобразователя близок к поршневому, что позволяет расширить частотный диапазон до 20 000 Гц и более без использования дополнительных резонансных систем.

Электростатические преобразователи строятся по симметричнодифференциальной схеме и имеют малые нелинейные искажения, лучшие переходные и фазовые характеристики по сравнению с другими типами преобразователей. Недостаток электростатических головных телефонов — использование внешнего поляризирующего напряжения, а значит, и дополнительного устройства для его создания. Кроме того, электростатические преобразователи более подвержены климатическим воздействиям вследствие влияния на них сопротивления изоляции. Для электростатических преобразователей характерно нежелательное короткое замыкание, возникающее между пленкой и электродом.

Эти недостатки устраняются в электростатических головных телефонах, в которых в качестве мембраны используется электретированная полимерная пленка. Создание моноэлектрета, обладающего гораздо большей эффективностью по сравнению с биполярными электретами, позволило упростить конструкцию электростатических телефонов — отказаться от высоковольтного источника поляризирующего напряжения, повысить климатическую надежность и безопасность.

Высокими техническими параметрами обладают электретные головные телефоны «Униполэр 2000», разработанные и выпускаемые фирмой «Зенхайзер». Носителем монозаряда в них является также полимерная пленка. Более усовершенствованная конструкция телефонов той же фирмы — «Униполэр 2002», в которой преобразователь построен по двухполюсной системе; центральная часть электретной мембраны используется для воспроизведения сигналов средних и высоких частот, а наружная (кольцевая) — для работы в НЧ области. Обе части находятся в одной плоскости, благодаря

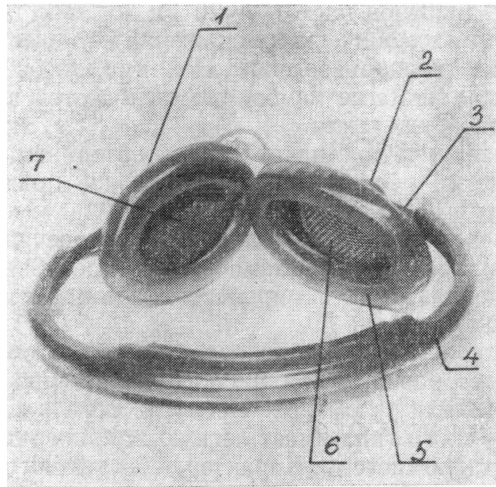


Рис. 2. Электродинамический головной телефон 12А25: 1, 2 — наушники; 3 — оголовье; 4 — амортизатор; 5 — амбушюр; 6 — сетка; 7 — прокладка

чему устранен временной сдвиг сигналов, поступающих от разных частей мембраны. Результаты испытаний телефона «Униполэр 2002» показали высокую верность и естественность звучания. Телефоны «Униполэр 2002» имеют следующие параметры: диапазон воспроизводимых частот 16—22 000 Гц; уровень звукового давления 109 дБ; коэффициент нелинейных искажений 0,1 %; входное сопротивление — не менее 4 Ом.

Следует отметить еще один вид преобразователей — пьезоэлектрический. В последнее время в связи с разработкой технологии получения пленок, обладающих пьезоэлектрическим эффектом, стало возможным изготовление пьезоэлектрических телефонов высокого качества. Однако чувствительность пьезоэлектрической пленки к воздействию температуры и влажности ухудшает параметры телефона с течением времени, в связи с чем развитие пьезоэлектрических телефонов проходит недостаточно интенсивно.

Головные телефоны с использованием комбинированной системы (электростатической и электродинамической) достаточно сложны конструктивно и отличаются по тембральной окраске звучания в различных частотных диапазонах.

Из сказанного можно сделать вывод, что наиболее высоким качеством и верностью передачи звукового сигнала обладают головные телефоны с моноэлектретными преобразователями, к ним приближаются системы изодинамического и ортодинамического типов. Исследование и разработка подобных преобразователей имеют практический интерес при создании профессиональных студийных телефонов.

На основании вышеизложенных предпосылок

рассмотрим профессиональные головные телефоны, созданные в ЦКБК НПО «Экран». Первым опытом по созданию головных телефонов в ЦКБК НПО «Экран» была разработка головного телефона электродинамического типа 12А25. В качестве преобразователя в нем использована головка громкоговорителя 0,1ГД-13 с высокочастотным рупором. Телефон 12А25 обеспечивает диапазон воспроизводимых частот от 40 до 10 000 Гц при большой неравномерности АЧХ. Телефонная гарнитура (рис. 2) состоит из ленточного стального оголовья, снабженного резиновыми амортизаторами. Амбушюры телефонов изготовлены из поролона, покрытого полихлорвиниловой пленкой.

Более поздняя разработка, предназначенная для замены телефонов 12А25, — электродинамический головной телефон 12А33 (рис. 3). Капсюль телефона состоит из кольцевой магнитной системы, выполненной из феррита бария, и пленочной диафрагмы со звуковой катушкой. Для подъема АЧХ телефона в НЧ области использован специальный принцип построения его механико-акустической системы, соответствующий телефонам полукрытого типа. Наушники телефона крепятся на ленточном стальном оголовье, которое благодаря пружинящим свойствам материала и изогнутой форме плотно прижимает их к голове слушателя. Оголовье и соединительный кабель прорезы в съемный мягкий амортизатор из полихлорвинилового пленки. Корпуса снабжены переключаемыми заслон-



Рис. 3. Электродинамический головной телефон 12А33

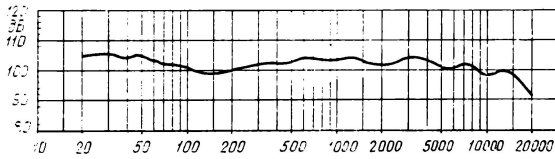


Рис. 4. АЧХ головного телефона 12А33

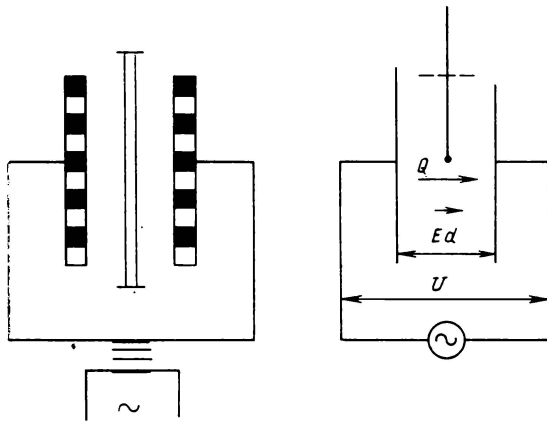


Рис. 5. Принципиальная схема моноэлектретного преобразователя

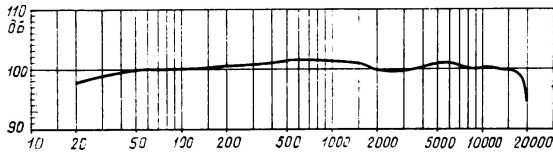


Рис. 6. АЧХ головного телефона 12А29

ками, позволяющими превращать телефон из системы полукрытого типа в закрытую. Для увеличения плотности прилегания наушников к голове оператора с целью улучшения шумозаглушения корпуса снабжены мягкими поролоновыми амбушюрами, покрытыми винилуретановой искусственной кожей. Лицевую поверхность наушников закрывает акустически прозрачная пороло-

новая прокладка, которая предохраняет ухо слушателя от неприятного контакта с металлическими частями корпуса телефона.

Основные параметры головного телефона 12А33

Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20—20 000
Номинальный уровень звукового давления по отношению к 20 мкПа при подведении к одному наушнику мощности 1 мВт, дБ	100
Расхождение АЧХ наушников, дБ, не более	1,5
Электрическое сопротивление телефона постоянному току, Ом	120 (моно) 60 (стерео)
Коэффициент нелинейных искажений, %	1
Предельно допустимое напряжение, подаваемое на один наушник, В	2,5
Габариты, мм	200×170×90
Масса, г	500

Типовая АЧХ телефона 12А33 приведена на рис. 4. Телефон выпускается в двух исполнениях: моно и стерео.

Другая качественно новая разработка ЦКБК НПО «Экран» — профессиональные головные телефоны 12А29 электретного типа. Отличительная особенность этих телефонов — использование в качестве мембраны полимерной пленки с монозарядом.

Разработанная в ЦКБК НПО «Экран» технология получения моноэлектретной пленки позволила впервые в нашей стране создать моноэлектретные телефоны. Моноэлектрет — это диэлектрик, представляющий собой тонкую полимерную пленку, являющуюся носителем заряда одного знака. Эта пленка помещается между двумя металлическими перфорированными электродами, на которые подается переменное напряжение (рис. 5).

По сравнению с обычной биполярной пленкой моноэлектрет имеет следующие преимущества:

- для дифференциальной системы используется одна моноэлектретная пленка вместо двух склеенных биполярных, что значительно облегчает систему и обеспечивает стабильность ее работы;
- моноэлектретная пленка не требует металлизации;

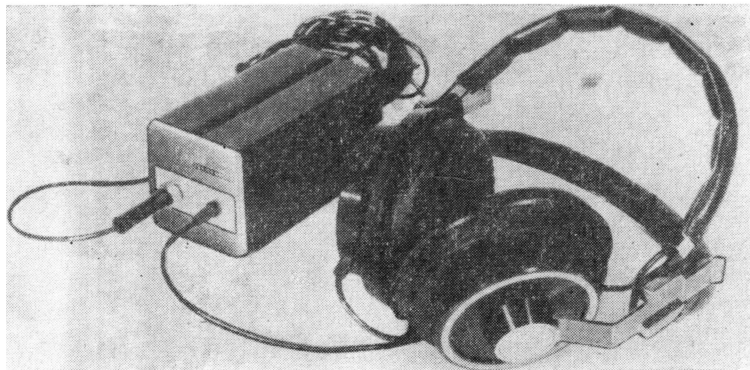


Рис. 7. Электретный головной телефон 12А29

поверхностная плотность заряда моноэлектрета в 1,5—1,7 раза больше, чем у биполярной пленки, что существенно повышает чувствительность телефонов.

Применение в преобразователе мембраны с моноэлектретным зарядом позволило расширить АЧХ до 20 кГц с неравномерностью ± 1 дБ без применения резонансных систем (рис. 6). Отсутствие корректирующих АЧХ резонансных систем улучшило переходную характеристику и качество звучания. В результате использования симметричной дифференциальной схемы включения капсюля преобразователя нелинейные искажения не стали превышать 0,5 % при номинальном уровне звукового давления. Расхождение АЧХ наушников не более 1 дБ, габариты 180×180×90 мм, масса — 380 г. Общий вид телефона 12А29 представлен на рис. 7.

Конструкция телефонной гарнитуры имеет ряд особенностей. Корпус телефона выполнен со скосом 3°, обеспечивающим лучшее прилегание к голове. Прилегающего типа амбушюры, изготовленные из эластичной тонкой искусственной кожи, устраняют утечку звукового сигнала в НЧ области. Оголовье выполнено в виде двух стальных лент, снабженных мягким амортизатором, которые раздвигаются относительно друг друга в горизонтальной плоскости для удобного расположения телефонов на голове. Шарнирное соединение корпуса с оголовьем дает возможность изменять положение наушников, учитывая индивидуальные особенности головы. Первые опыты эксплуатации электретных телефонов на студиях показали большую естественность звучания, верность передачи речи, шумов. Звукооператоры отмечают чистоту и прозрачность звука, воспроизводимого телефонами электретного типа, отсутствие тембральных искажений. В настоящее время ведутся работы по подготовке моноэлектретных телефонов типа 12А29 к серийному выпуску.

К перспективным работам в области головных телефонов в ЦКБК относится разработка телефонов изодинамического типа, которые, приближаясь по своим характеристикам к электретным, более дешевы и удобны в эксплуатации, так как не требуют повышающего трансформатора. Кроме того, проводятся работы по дальнейшему совершенствованию электретных систем.

Выводы

1. Разработка профессиональных головных телефонов как основных средств для контроля качества звука при производстве кинофильмов является весьма актуальной.

2. В качестве преобразователей предлагается использовать системы электретного, ортодинамического или изодинамического типа, обеспечивающие высокую верность звукопередачи.

3. Разработки студийных телефонов необходимо вести в различных направлениях, учитывая особенности технологического процесса производства кинофильмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головные телефоны и слуховые аппараты. Публикация МЭК 26 В; оборудование звукотехнических систем. Часть 7.
2. Shaw E. A. G. Earcanal Pressure Generated by Circumaural and Supraaural Earphones. — Journ. of the Acoust. Soc. of Amer., 1966, 39, N 3, p. 471—479.
3. Burkhard M. D., Sachs R. M. Anthropometric manikin for acoustic research. — Journ. of the Acoust. Soc. of Amer., 1975, 58, N 1, p. 214—222.
4. Svenskt världspatent på ny membranteknik bakom epokgörande Hi-Fi-hörtelefonsystem. — Radio. Television, 1975, N 11.
5. Sank J. R. Improved Real-Ear Tests for Stereophones. — Journ. of the Audio Eng. Soc., 1980, 28, N 4, p. 206—218.
6. Bergt P. Der Kopfhörer — wieder in Kommen. — Bild und Ton, 1980, 33, N 8, S. 235—236.

Центральное конструкторское бюро киноаппаратуры

Каким должен быть кинопроектор?

М. М. Лисогор

Обсуждение на страницах журнала вопроса о том, каким должен быть кинопроектор, весьма полезно и безусловно будет содействовать развитию и совершенствованию кинопроекционной техники.

Уже высказано немало суждений о различных аспектах этой проблемы. И сейчас наступила та стадия дискуссии, при которой авторы статей могут не только вносить новые предложения и пожелания, но и высказывать свое отношение к ранее опубликованным материалам — отвергать или развивать их отдельные положения.

Типы кинопроекторов

В № 10 журнала за 1981 г. приведена структура киносети, анализ которой позволяет определить необходимые типы кинопроекторов на ближайшее будущее. Следует отметить, что основные направления в типизации кинопроекционной аппаратуры, осуществляемые в последние годы Госкино СССР, вполне обоснованны.

Для стационарных киноустановок требуется три типа кинопроекторов: первый — наиболее массовый 35-мм кинопроектор, рассчитанный на небольшие аудитории; второй — 35-мм кинопроектор для любой вместимости зрительных залов, имеющих в киносети, и третий — двухформатный 35/70-мм кинопроектор.

Приняв такую типизацию стационарной кинопроекционной аппаратуры, можно несколько расширить и требования к каждому типу кинопроекторов. При этом необходимо учитывать уже имеющиеся разработки и элементную базу в этой области и то, что реальными источниками света для кинопроекции в ближайшие годы будут ксеноновая лампа и угольная дуга высокой интенсивности.

Кинопроектор первого типа должен быть компактным с осветителем на ксеноновой лампе постоянного тока в 1 кВт. Его специфика позволяет при конструировании выполнить полную программу агрегатирования, что будет вполне оправданно. Такой кинопроектор уже разработан в НИКФИ, изготовлен его опытный образец.

Второй тип кинопроектора, предназначенный для зрительных залов различной вместимости, требует нескольких модификаций по осветителям. Они будут различаться мощностями ксеноновых ламп.

Третий тип кинопроектора, который устанавливается в аппаратных крупных зрительных залов, должен иметь две модификации осветителей: одну — с 5- и 10-кВт ксеноновой лампой, имеющей водя-

ное охлаждение электродов, и другую — с угольной дугой высокой интенсивности.

Необходимость сохранения на некоторый период осветителя с угольной дугой для двухформатных кинопроекторов объясняется рядом причин: ксеноновая лампа на 10 кВт сегодня еще имеет малый срок службы в номинальном режиме и высокую стоимость, что обуславливает ее неэкономичность, особенно в крупных кинотеатрах. Имеются и другие временные ограничения осветителей с мощными ксеноновыми лампами, определяемые чрезмерными температурными деформациями киноплёнки в кадровом окне. Следует также иметь в виду, что в киносети еще немало двухформатных кинопроекторов прежних выпусков с осветителями на угольных дугах, которые не отработали своего нормативного ресурса.

Модификации

Необходимость и достоинства модификаций кинопроекционной аппаратуры достаточно подробно освещены в статье Л. Г. Тарасенко (1982, № 9). Эти модификации не могут быть ограничены лишь осветителями, о чем говорилось выше, а должны развиваться с учетом перспективных видов кинопоказа. Так, например, разработка двухканальной стереофонии на базе фотографической фонограммы может быть воплощена в кинопроекторах второго типа. В номенклатуре модификаций кинопроекторов второго и третьего типов могут предусматриваться приставки для 16-мм кинолент или диапроекции, устройства для записи и воспроизведения синхронного дикторского перевода фильмов.

Уровень автоматизации аппаратуры должен также быть дифференцированным. В кинопроекторах первого типа его можно ограничить переходом с дного кинопроектора на другой. В кинотеатрах с двухформатной аппаратурой целесообразно иметь полную программу автоматизации. А кинопроекторы второго типа могут иметь две указанные модификации автоматики.

Автоматика

Осуществление процесса автоматизации демонстрирования фильмов практически началось в 1967 г., что значительно изменило содержание труда кинемехаников. На первом этапе внедрения автоматики в киносети, который завершается в настоящее время, требовалось решить научно-производственные и организационно-технические задачи, связанные с построением схем, созданием необходимой элементной базы, с включением в новый технологический процесс всего ком-

плекса техники кинопоказа. Весьма важной проблемой была также психологическая подготовка киномехаников к новым условиям работы. Этот этап особенно трудный и длительный. Статистика, показывающая невысокий уровень использования автоматики на киноустановках, по-видимому, закономерна. На данном этапе автоматика кинопоказа, несмотря на ее директивное внедрение, не могла широко применяться по некоторым причинам.

Устройство автоматики сегодня представляет законченную конструкцию, которая поставляется киносети как отдельное изделие. Это устройство затем устанавливается и включается в общую схему киноустановки. На кинопроекторе также имеются ответственные элементы автоматики. На первый взгляд здесь нет проблем. Однако при таком положении, когда система автоматик комплектуется изделиями нескольких предприятий, с результатами ее работы практически сталкивается только потребитель аппаратуры. А еще нередки случаи невысокого качества изготовления узлов и деталей кинопроектора и устройств автоматики, что приводит к отказам во время сеансов. Все это не дает уверенности в надежности работы устройств автоматики, и потому на некоторых киноустановках их не используют. Не содействует развитию автоматического процесса кинопоказа и то, что сигнальные метки на фильмокопиях наносятся не централизованно, а самими киномеханиками.

С учетом изложенного приходим к выводу: автоматика должна органично входить в электрическую схему кинопроектора и его конструкцию, а сигнальные метки — наноситься до поступления фильмокопий на киноустановки. Таким образом и должен осуществляться второй этап внедрения автоматики в киносети, при котором уровень ее использования безусловно возрастет.

Соло-кинопроектор

Специальные соло-кинопроекторы, имеющие ограниченную область применения, уже разработаны. В их основе — большая бобина, вмещающая всю кинопрограмму.

Однако сама идея создания массового соло-кинопроектора, который в перспективе сможет стать кинопроектором второго типа, является еще дискуссионной.

По нашему мнению, бобины с большой емкостью не получают широкого распространения. Рулон с полной программой кинофильма может монтироваться только непосредственно на киноустановках. Склеивание частей в большой рулон и его последующее разделение на части с восстановлением рамок видятся дополнительной серьезной технологической операцией. При этом оперативная проверка технического состояния фильмокопии и ее

ремонт в процессе эксплуатации на киноустановке чрезмерно усложнятся. Кроме того, снизится надежность проведения киносеанса, так как не исключены отказы в лентопротяжном тракте кинопроектора.

Наиболее оптимальной емкостью бобины 35-мм фильма представляется емкость 600 м. Такие рулоны уже практически широко используются и не создают проблем для кинопроекторных организаций и киноустановок. Но тогда возникает вопрос: «Как же создать соло-кинопроектор с бобинами емкостью 600 м?» Очевидно, в таком кинопроекторе должен сохраниться переход с одного рулона на другой. Схематично можно представить себе кинопроектор с двумя лентопротяжными трактами и одним осветителем. Подобное конструктивное решение в принципе ново. Но такой кинопроектор должен быть полностью автоматизированным. В него предлагается установить шесть рулонов киноленты (3600 м), по три на каждый тракт. Программа автоматики кинопроектора должна обеспечивать: переход с тракта на тракт, зарядку и перемотку каждого рулона, смещение продемонстрированной и установку очередной части в каждом лентопротяжном тракте, возврат рулонов киноленты в исходное положение для следующего сеанса.

Нетрудно представить качественные и экономические достоинства соло-кинопроектора, созданного по приведенной схеме. Следует лишь заметить, что необходимое количество кинопроекторов на киноустановках сократится при достаточной их надежности.

Оперативный контроль

Контроль кинопроекторной аппаратуры в настоящее время проводится различными приборами и приспособлениями, не входящими в комплектацию кинопроекторов, во время «покоя» киноустановки, когда в зале нет зрителей. В городских кинотеатрах это бывает только вне рабочего времени обслуживающего персонала первой и второй смен. Кроме того, существующая методика измерений выходных параметров киноаппаратуры трудоемка. Таким образом, проблема оперативного контроля основных показателей качества кинопроекции и звуковоспроизведения не снята с повестки дня.

В 60-е годы в некоторых американских 70-мм фильмокопиях делались попытки создания тестов, органически связанных с сюжетом картины. Они давали возможность в начале сеанса определить некоторые показатели качества работы киноустановки. Так, в широкоформатном варианте фильма «Вестсайдская история» шелчки, производимые руками танцующих, предназначались для определения синхронности звука и изображения. Удары

теннисного мячика, прыгающего по крышам, легко обнаруживали дребезжание громкоговорителей различных каналов. Резкость изображения можно было определить по элементам увеличенной карты.

Однако такая методика оперативного контроля по известным причинам не могла получить распространения. Уже сегодня без излишней фантазии можно наметить наиболее необходимые оперативные измерения и контроль, которые следует выполнять на аппаратуре второго и третьего типов.

Величину полезного светового потока кинопроектора должен показывать прибор с непосредственным отсчетом. Эту величину (даже с некоторыми погрешностями) киномеханик обязан знать на каждом сеансе, не отходя от рабочего места.

Индикация на кинопроекторе должна обеспечивать объективный контроль звучачающей системы и наиболее ответственных участков электрической схемы.

В настоящее время начинают применять перематку киноленты непосредственно на кинопроекторе. Такое совершенствование технологии демонстрации фильмов выдвигает и новую задачу, связанную с проверкой технического состояния фильмокопии в процессе ее перематки.

Здесь может быть и контроль метража частей, и числа склеек в них, и даже состояния перфораций и поверхности фильма. Безусловно, включение средств измерений в киноаппаратуру приводит к дополнительным затратам на ее изготовление. Но конечный результат этого мероприятия будет экономически оправданным. Повысится качество кинопоказа, уровень эксплуатации киноустановок и появятся условия получения необходимых данных для совершенствования кинопроекционной техники, повышения ее надежности.

Надежность

Важнейший показатель качества кинопроектора — его надежность.

Нетрудно представить себе ситуацию, когда несколько сот человек одновременно выражают справедливое недовольство остановкой киносеанса или грубым дефектом во время демонстрации фильма. А это, к сожалению, бывает не только по вине киномехаников, но и из-за отказов кинопроекционной аппаратуры. Вряд ли необходимо

доказывать, что кинопроектор относится к тем видам техники, от которых требуется высокая надежность.

Надежность кинопроектора зависит от многих факторов, но в данной статье целесообразно выделить лишь те из них, на которые следует обратить внимание конструкторов.

Среди множества деталей и элементов кинопроектора на его надежность главным образом влияют те, которые часто заменяются: детали лентопротяжного тракта, особенно фильмового канала, ксеноновая лампа, отражатель, контротражатель, некоторые элементы электрооборудования. Увеличение их срока службы — одна из важнейших задач кинопроекционного аппаратуростроения.

В этой области необходимо выдвинуть и ряд эксплуатационных требований. Конструктивная компоновка кинопроектора должна обеспечивать удобный доступ ко всем узлам его механизма и электрооборудования. Способ крепления быстро изнашиваемых сменных деталей должен предусматривать их замену без специального инструмента.

Для предупреждения обрывов киноленты необходимы не только благоприятная траектория ее продвижения в лентопротяжном тракте, но и создание условий, при которых была бы исключена неправильная зарядка киноленты в кинопроектор.

Опыт эксплуатации киноаппаратуры указывает на то, что большинство ее отказов и дефектов при демонстрации фильмов относится к электрической схеме, значительно усложнившейся за последние годы. При решении задачи надежности электрической схемы кинопроектора необходимо обратить внимание и на снижение уровня помех от электромагнитных наводок на звуковоспроизводящий тракт.

Надежность кинопроектора заметно повысится, если полностью отказаться от водяного охлаждения узлов и деталей. По нашему мнению, эта задача должна быть решена в кинопроекторах второго типа.

Естественно, изложенное выше не исчерпывает всех вопросов, связанных с повышением надежности киноаппаратуры. Для успешного решения данной проблемы необходима организация специальных подразделений «надежности» на заводах, в конструкторских бюро и киносети, с серьезной постановкой учета отказов аппаратуры и планированием работ в этой области.

Художественно-творческие и технические возможности различных систем кинематографа

Уже вошли в традицию беседы за круглым столом, организуемые в Ленинградском Доме кино Секцией науки и техники и Секцией художественной кинематографии Ленинградского отделения Союза кинематографистов СССР совместно с журналом «Техника кино и телевидения». Читатели нашего журнала знакомы с беседами, посвященными повышению качества фильмокопий для массового кинопоказа (1977, № 3), состоянию и перспективам комбинированных съемок в художественных фильмах (1980, № 9).

Темой очередной беседы, состоявшейся в конце мая 1982 г., были художественно-творческие и технические возможности различных систем кинематографа. В коротком вступительном слове председатель Секции науки и техники **И. Н. Александр** отметил:

— После бурных дискуссий о форматах, проходивших в 60-х — начале 70-х годов, наступил период некоторого затишья, который может создать впечатление, что проблема форматов больше не существует. Однако она не исчезла и рано или поздно даст о себе знать, так как не может быть правильного перспективного планирования технической политики в области производства и проката фильмов, если представление об оптимальном ряде форматов будет расплывчатым, если оно не будет обосновано с художественной и технической точек зрения.

Эту мысль развил выступивший первым проф. **С. М. Проворнов**.

— Оценка любой системы кинематографа должна проводиться по многим параметрам как по линии художественно-творческой, т. е. анализа того, что может дать эта система для изобразительного решения фильма, так и технико-экономической, ибо в различных системах будут разные экономико-эксплуатационные показатели и разные показатели по техническому качеству.

Кафедра киноаппаратуры ЛИКИ в рамках большой работы по прогнозированию развития кинопроекторной аппаратуры начала изучение всех этих параметров. Проведя необходимые расчеты, мы установили, что экономические и технические параметры систем могут быть оценены достаточно четко и однозначно. И тогда оказалось, что основой для окончательных выводов становится характеристика системы в творческом плане, причем, вероятно, изобразительные возможности систем должны оцениваться в двух аспектах: с точки зрения творческих работников — создателей фильмов и с точки зрения зрителей.

Изучение же отношения зрителей к форматам велось социологами ВНИИ киноискусства и НИКФИ. Из их работ видно, что пока однозначного ответа нет; исследований проведено слишком

мало и результаты не сопоставимы. Но даже эти исследования все-таки показали, что многие зрители не отличают широкий формат от широкого экрана и что в первую очередь зритель интересуется не форматом экрана, а то, что на этом экране показывают.

Еще более сложным оказывается вопрос об отношении к формату режиссеров и операторов. Привести в какую-то систему имеющиеся отдельные высказывания довольно трудно, так как оценки носят зачастую противоположный характер. Вот почему нам, кинотехникам, так важно вместе с представителями Секции художественной кинематографии обсудить такие вопросы, как сравнительная оценка изобразительных возможностей разных систем, в том числе и вариоскопического кинематографа, взаимосвязь кинематографа и телевидения, применение универсального формата негативного изображения.

Кинооператор **Н. Н. Жилин** напомнил слова **Г. М. Козинцева** о том, что не так важно, какой экран — широкий или узкий, как важно, чтобы он был «глубоким» в раскрытии всей сложности жизни современного человека.

— Но для этого кинематограф должен быть прежде всего точным в передаче объемов, тональности, цвета. Широкий экран с анаморфированием исключает точность передачи, анаморфотная оптика никогда не передаст точку — точкой, как это делает сферическая оптика. К тому же анаморфотная оптика лишает изображение глубины. А то, что дает увеличенная ширина экрана, может быть достигнуто с помощью панорамирования сферической оптикой. **А. Д. Головня** справедливо говорил, что кроме линейной и воздушной перспективы существует еще и кинетическая, а к этому надо еще прибавить и очень большие возможности сферических объективов с переменным фокусным расстоянием.

К мнению **Н. Н. Жилина** об анаморфотной системе присоединился заслуженный деятель искусств РСФСР, лауреат Государственной премии СССР кинооператор **Е. В. Шапиро**.

— Широкоэкранный кинематограф с анаморфированием — это вовсе не метод, это фокус: фокус сжатия и расжатия изображения, который влечет за собой огромные технические и творческие потери.

Я снимал первые широкоформатные картины «Ленфильма» и «заболел» этим форматом. Но надо понять, что широкий формат — это не просто увеличение линейных параметров экранного изображения, он требует и специального творческого решения. Я глубоко убежден, что в широком формате крупный план актера совершенно иначе

воздействует на зрителя, чем крупный план в обычном формате.

Необходимость творческого решения, прямо связанного с размерами экранного изображения, определяет и вопрос об отношениях телевидения и кинематографа. Мне лично кажется — нам не грозит опасность, что увлеченные телевидением зрители перестанут ходить в кинотеатры. Но мы, кинематографисты, должны с уважением относиться не только к кинозрителю, но и к зрителю телевизионному. К сожалению, фильмы по заказу Гостелерадио на киностудиях снимают так же, как обычные кинофильмы, не учитывая разницу в экранах. Но это нельзя делать механически, телевизионный экран тоже требует специального творческого решения.

Говорят, что широкий экран дает эффект соучастия зрителя. В связи с этим я позволю себе напомнить о плеяде замечательных советских кинематографистов — их портреты вы видите на стенах зала, в котором мы заседаем. Они снимали свои картины в обычном формате на 35-мм пленке и создали фильмы, которые и много лет спустя не оставляют зрителя безучастным. Форматы могут быть разными — от телевизионного до широкого — только необходимо, чтобы они давали не «фокус», а техническую и творческую возможность создавать фильмы, нужные зрителю. Поэтому я выступаю против анаморфотной системы, которая не может нас устроить и технически и творчески, и против так называемого универсального формата — по этому поводу я выступал неоднократно, в том числе и в журнале «Техника кино и телевидения» (1973, № 3).

Для фильмов на 35-мм пленке мне представляется перспективным кашетированный кадр и нужно смелее применять его, проводя для этого определенные мероприятия в киносети. К сожалению, сейчас очень трудно добиться разрешения снимать фильм с кашетированным кадром.

Большой интерес участников круглого стола вызвало выступление начальника Ленинградского областного управления кинофикации **В. В. Блинова**, который поддержал мысль **Е. В. Шапиро** о том, что выбор для каждого фильма системы кинематографа — вопрос творческий:

— Как могла бы выглядеть киноэпопея «Освобождение», если бы была снята не на широкий формат, а на обычный? Того эмоционального всплеска, который мы все ощущали, конечно, не было бы. С другой стороны, очень странно, что по настоянию Главного управления кинофикации и кинопроката картина очень любимого мною режиссера **Н. Н. Кошеверовой** снималась на широкий формат. Это сказка, адресованная детям, и я убежден, что не было смысла с помощью дорогой и громоздкой аппаратуры снимать его на 70-мм пленке —

показывать его на детских сеансах все равно будут на 35-мм.

Получается, что мы очень расточительны, когда должны быть очень экономны. Наш зритель достоин того, чтобы мы творчески подходили к выбору формата фильма. Заслужил он и право смотреть вариоскопические и полиэкранные фильмы, эти формы нужно развивать, а главное — по-настоящему творчески их использовать.

Раньше за просмотр более дорогого по производству широкоформатного фильма зрители платили больше, и это стимулировало выпуск и прокат таких картин. Теперь все лучшие широкоформатные кинотеатры переведены в так называемый высший разряд, и зритель платит 70 коп. за билет независимо от того, смотрит ли он широкоформатный фильм, широкоэкранный или обычный. Казалось бы, какое отношение это имеет к выбору формата на киностудиях? Но здесь начинает действовать обратная связь. Раньше Главк кинофикации настаивал, чтобы студии выпускали определенное количество широкоформатных картин. Сейчас положение изменилось — директора кинотеатров уже не заинтересованы в широком формате. В результате и к запуску в производство таких фильмов относятся формально — лишь бы загрузить простаивающее оборудование. И получается то, о чем я говорил: снимают в широком формате фильм для детских сеансов... Есть еще одно следствие этой отрицательной обратной связи: безразличие к изобразительной и звуковой стороне кинопоказа, создаваемое единой ценой на кинобилеты, кладет свой отпечаток и на отношение к этим сторонам фильмов на производстве. Сейчас например, широкоформатные фильмы отличаются низкой звуковой культурой.

И последнее — об универсальном формате. В свое время, когда я работал на «Ленфильме», мы с **И. Н. Александром** серьезно занимались этой проблемой и решительно отказались от съемки фильмов с таким форматом негативного изображения. Нужно творчески подходить к выбору формата при запуске фильма в производство и снимать каждый фильм в расчете на определенный формат, а не «универсально». Это, конечно, не исключает возможности перевода широкоформатного фильма в другие форматы, но при этом мы, по крайней мере, не теряем качество. Производство же фильма в универсальном формате удорожает в какой-то мере его стоимость, в частности по декорациям и операторскому освещению, а в конечном итоге оказывается, что печатать с этого универсального негативного изображения нужно только на один формат.

Руководитель лаборатории технологии изображения киностудии «Ленфильм» **М. М. Щедринский** отметил, что обсуждаемый вопрос имеет много

аспектов и сосредоточил свое внимание на одном из них.

— Ведя разговор о том, какой формат лучше, мы не должны забывать о важнейшей задаче — экономии материально-технических ресурсов, в первую очередь серебра. Поэтому никак не следует забывать о 16-мм кинематографе, который в сравнении с другими намного экономичнее не только по серебру, но и по металлоемкости оборудования, по транспорту и т. д. Доля 16-мм фильмокопий в действующем фильмофонде будет, вероятно, увеличиваться, а Одесское КБ кинооборудования совместно с НИКФИ разработало приставку к 35-мм кинопроекторам для проекции 16-мм фильмов.

Нельзя рассчитывать на то, что в ближайшее время качество 16-мм пленки резко возрастет. Поэтому нужно понять, что обеспечить высококачественный показ художественных фильмов на относительно большом экране с 16-мм фильмокопией практически будет невозможно. Однако уже пять лет тому назад был предложен и практически реализован формат Супер-16 с отношением сторон кадра 1 : 1,66. Площадь кадра в этом формате значительно больше, чем у обычного 16-мм, что дает возможность улучшить качество показа узкоплоскостных фильмов.

К тому же при соответствующем формате на 35-мм пленке будет возможность перевода без потерь фильмов с 35-мм негатива на кадр Супер-16. Следовательно, и на 35-мм пленке нужно применять кашетированный кадр 1 : 1,66, а это, видимо, отвечает и желанию большинства операторов.

Что касается широкого формата, то говорить о получении высококачественных 70-мм фильмокопий путем перевода с любого формата кадра на 35-мм пленке, то есть при печати с увеличением, не приходится. Те фильмы, которые могут иметь массовый зрительский успех, надо снимать в 70-мм варианте — это единственный выход. Конечно, успех прогнозировать трудно, тем не менее в НИКФИ ведется работа по такому прогнозированию, и можно ожидать если не 100-процентной его точности, то все-таки значительного снижения риска.

К сожалению, здесь, за круглым столом Секция художественной кинематографии представлена только операторами. Было бы очень важно знать, что думают о проблеме форматов режиссеры и художники.

При решении вопроса о форматах кинокадров необходимо учитывать и технические возможности телевидения, — говорил проф. А. Я. Рыфтин.

— Я не осведомлен о том, сколько зрителей ходят в кинотеатры и сколько смотрят фильмы по телевидению, но вряд ли эти цифры соизмеримы — телевизионная аудитория намного больше. Поэтому при всех потерях, которые несет кинофильм при

показе по телевидению, отказываться от ТВ показа нельзя. Но нужно принять все меры, чтобы потери были как можно меньше. Вот почему нужно обязательно согласовать вопрос формата в кино с развитием техники телевидения.

Можно например, предложить какой-то единый широкий формат для кино и телевидения, но при этом нужно учитывать, что в телевидении осуществить такой формат совсем не просто, это связано с изменением международного стандарта и влечет за собой многие организационно-технические и экономические проблемы.

Вопрос о формате изображения должен решаться не ведомственно, а с общегосударственной точки зрения, с серьезным технико-экономическим обоснованием, учитывающим особенности и возможности кинематографа и телевидения.

Кинооператор О. Ю. Куховаренко начал свое выступление, как и другие операторы, с отрицания анаморфотной системы, но поддержал универсальный формат негативного изображения.

— Главное его достоинство — сферическая оптика при съемке. Если киносети еще нужны широкоэкранные фильмы, то лучше все-таки снимать их на негатив универсального формата, так как выигрыш качества по сравнению со съемкой с анаморфотным блоком огромный. Мы знаем, что в отличие от ленинградцев мосфильмовцы взяли этот формат на вооружение. Правда, при этом они пользуются негативной пленкой «Кодак», но есть такой опыт и с отечественной пленкой: фильм режиссера Г. Егиазарова и оператора В. Шувалова «Портрет с дождем». Я понимаю возражения Е. В. Шапиро против «безразмерного» кадра в негативе, понимаю, что такая съемка очень усложняет мою задачу, так как я должен быть готов по крайней мере к двум случаям — к выпечатке и на широкий экран и на обычный экран, но повторяю, что эти трудности и даже какие-то художественные потери окупаются тем, что я снимаю сферической, а не анаморфотной оптикой.

Конечно, есть другой путь — снимать фильм на широкий формат, а потом печатать с него широкоэкранные копии; качество будет, конечно выше, но нужно учитывать, что увеличится и расход пленки, что производство фильма будет стоить дороже, что работать придется с более тяжелой камерой. Но иногда и такой формат нужен. Я убежден, как и все, кто здесь выступал, что выбор формата — это вопрос творческий, и решаться он должен самой творческой группой. Уже приводили здесь пример с фильмом-сказкой, который снимали на 70-мм пленке, хотя Н. Н. Кошеверова и оператор Э. А. Розовский не хотели этого. Могу привести пример обратный: когда мы готовились к съемкам фильма «Прощание с Петербургом», была выбрана прелестная натура, были превосходные эскизы декораций, и я, естественно,

бился за то, чтобы снимать этот фильм на широкий формат. Но нет, нам не разрешили, и мы должны были снимать его на широкий экран. Потом я узнал, что его «перевели» на 70-мм пленку. Я пошел в кинотеатр «Ленинград» посмотреть широкоформатную копию и был почти без чувств, когда увидел, как все недостатки, вложенные в негатив анаморфотной оптикой, были «растянуты» на весь огромный экран.

Я думаю, что в будущем нужно совсем отказаться от анаморфотной системы — не только при съемке, но и при проекции. Нужно подумать и об экономической стороне вопроса и прежде всего об экономии пленки. Я убежден, что безусловно перспективным является формат 35-мм пленки с трехперфорационным шагом. Это даст огромную экономию пленки, серебра, денег.

Что касается вариоскопической системы, то на мой взгляд, это трюк. Нужно учитывать и взаимодействие кино и телевидения, вопрос «стыковки» очень важен, мы все время его чувствуем.

Вопросам связи кино и телевидения посвятил свое выступление сотрудник Ленинградского филиала «Гипрокино» **Г. С. Тудер**, который исходил из тезиса, что в далекой перспективе телевидение вообще вытеснит кино.

— Информационные возможности телевидения со временем будут не меньше, чем в кино... Сегодня никто не говорил о перспективах проекционного телевидения, а они очень велики. Если у вас в комнате, на стене будет достаточно большой экран с качеством изображения, не уступающим кинематографическому, да еще с возможностью выбора из большого числа программ — вряд ли вы захотите пойти в кинотеатр.

Необходимо уже сейчас готовить киностудии к такой перспективе. На «Ленфильме» совместно с другими организациями ведется работа по созданию кинокадров телевизионными методами. Пока речь идет о комбинированных съемках, но нужно думать и о будущем.

Сейчас трудно сказать, какой формат кадра станет основным в дальнейшем, но он обязательно должен быть единым для кино и телевидения.

Кинооператор, заслуженный деятель искусств РСФСР и БССР **А. Д. Заболоцкий** поддержал выступления, характеризующие недостатки широкоэкранный системы с анаморфированием.

— Давно, в молодости, я работал для широкого экрана, снял фильм «Альпийская баллада». Но очень скоро я понял ошибочность идеи такой системы широкоэкранный кино. Многим профессионалам давно ясно, что анаморфоты обладают неисправимыми недостатками. Но почему-то существует мнение, что большая часть продукции киностудий должна быть снята именно на широкий экран.

Мне пришлось снимать для широкого экрана

Грибова, Белокурова, Шукшина. Это все очень хорошие артисты. Снимаясь, они намечали себе какие-то дополнительные точки, их всегда могло куда-то «повести», и в этом прелесть работы с такими артистами. А мы вынуждены были ограничивать пространство их перемещений, сплющивать все действие так, что артист оказывался в неестественной обстановке.

Здесь правильно говорили, что широкий экран не передает точку точкой, не передает живую жизнь. И я не знаю ни одного великого фильма, который был бы снят на широкий экран...

Сотрудник Ленинградского филиала «Гипрокино» **М. В. Беспрозванный** обратил внимание собравшихся на то, что каждая киностудия — это и творческая студия и государственное производственное предприятие, для которого экономика играет огромную роль.

— Вопрос о том, какой формат должен быть основным, очень важен. Но не менее важно и соотношение фильмов этого формата с фильмами других форматов в производстве. Для оценки форматов существует много способов, учитывающих и качество, и то, что закладывается в фильм съемочной группой при съемке, и то, что и как увидит зритель. Но нельзя забывать очень важную группу факторов — те экономические показатели, которые существуют как в производстве, так и в киносети. Надо учитывать и то, что уже заложено в действующее на киностудиях и в киносети оборудование.

Нужно все взвесить очень тщательно. Многим не нравится универсальный формат, но он имеет и сторонников. Сегодня мы слышали только отрицательные мнения об анаморфотной системе, но и здесь есть творческие удачи. Очень вероятно, что в ходе борьбы или сотрудничества кинематографа и телевидения число форматов не только не уменьшится, а даже увеличится. Может быть и не стоит ограничивать творческие группы в выборе формата, но нельзя забывать об экономическом эффекте.

С. М. Проворнов присоединился к мнению **М. В. Беспрозванного** о необходимости учета реальных условий кинопроизводства и особенно киносети.

— Надо помнить, что большая часть основных фондов кинематографии вложена в киносеть. Мы имеем более 150 тысяч киноустановок и 75 % из них оборудовано для показа фильмов с 35-мм пленки, имеет анаморфотные приставки и соответствующие экраны. Этим определяется основной размер кинопленки, из которого мы должны исходить, думая о будущем; определяется и многое другое, так как нельзя сразу переделать весь парк аппаратуры киносети. Эти реальные вещи должны ограничивать диапазон наших предложений.

И. Н. Александер остановился на некоторых выступлениях, носивших, по его мнению, чересчур пессимистический характер.

— Конечно, могут быть разные точки зрения, но к каждому вопросу нужно подходить с учетом всех путей его решения. Например, М. М. Щедринский говорил о том, что в кино теперь все будет диктовать серебро, нужно переходить на 16-мм киноплёнку; но особо хорошего качества фильмокопий на этой плёнке ожидать нельзя. Однако во-первых, есть и другие пути экономии серебра — уже сегодня существуют высококачественные плёнки с низким содержанием серебра, возможен и переход на трехперфорационный кадр, о котором говорят уже давно, и сегодня нам напомнил об этом О. Ю. Куховаренко. Во-вторых, и качество 16-мм плёнки тоже будет повышаться. Но М. М. Щедринский прав в том, что нельзя снимать 16-мм плёнку с повестки дня. Мы время от времени поднимаем этот вопрос, провели исследовательскую работу по съёмке на 16-мм плёнку художественных телефильмов, но как следует этот вопрос так и не решается...

Пессимистически для кино выступил Г. С. Тудер. Но психологи уже давно объяснили, что каким бы ни был размер домашнего экрана, вы никогда не получите такого впечатления, какое даст экран в большом кинотеатре, в общении с другими зрителями. А как заразителен смех! Я уверен, что в нашем веке и в следующем люди будут ходить в кинотеатр. Может быть, он будет называться иначе, но мы обязательно будем смотреть фильмы в большой компании с другими людьми. Так что телевидение не убьёт кино. Но это вовсе не значит, что мы должны отказаться от согласования некоторых технических характеристик кино и телевидения — об этом здесь достаточно убедительно говорили.

Почти все участники беседы выступали против анаморфортной системы и один только О. Ю. Куховаренко согласился, чтобы эта система оставалась, но при обязательном условии, что оригинальный негатив будет сниматься сферической оптикой, т. е. на универсальный формат. Многие хорошо отзывались о кашетированном кадре, о широком формате. Вопрос только в том, какие фильмы снимать на широкий формат, поскольку производство таких фильмов обходится дороже и расход плёнки больше. Конечно, выбор формата — это вопрос творческий. И если съёмочные группы так решительно отказываются от широкого экрана с анаморфированием и борются за обычный или кашетированный кадр или за широкий формат, то это ведь не случайные факты, а определенная тенденция, за которой стоят серьезные творческие соображения. Госкино СССР должно внимательно изучить эту тенденцию и учитывать ее в практике планирования.

Задача нашей беседы за круглым столом, как и предыдущих подобных бесед, вовсе не состояла в том, чтобы выработать какие-то конкретные предложения. Ее задача — развернуть дискуссию, поставить вопросы, которые требуют дальнейшего изучения и обсуждения. Я думаю, что эта задача выполнена; здесь было высказано много интересных, иногда прямо противоположных мыслей. Я надеюсь, что журнал «Техника кино и телевидения» донесет эти мысли до широкой аудитории.

В заключение выступила **В. И. Ушагина** (журнал «Техника кино и телевидения»).

— Мы должны смотреть вперед, должны думать о том, что будет на границе XX и XXI веков. Для этого и нужно широкое и глубокое обсуждение дальнейшего направления, в котором будет развиваться кинотехника. Я думаю, что сегодняшний разговор может послужить началом обсуждения.

Сегодня были очень интересные выступления, были высказаны и крайние мысли, но сопоставление мнений всегда полезно. Много говорилось о творческом подходе к выбору форматов. К сожалению, не был поддержан начатый С. М. Проворновым разговор о том, что оценку систем нужно вести не только с точки зрения творческих работников, но и с точки зрения тех зрителей, которые предпочитают фильмы на большом экране.

Наша работа во многом направлена именно на то, чтобы зритель встретился с фильмом на большом экране. В этом и состоит особенность кинематографа, для кинотеатра нужно создавать не вообще какое-то зрелище, а зрелище кинематографическое, специфически кинематографическое. Поэтому такое значение имеет оценка форматов зрителем. Здесь нужны специальные исследования, которых пока, к сожалению, нет. Вероятно, потребуется, чтобы НИКФИ и Институт киноискусства вплотную занялись изучением зрительского интереса к формату экрана, а также тех творческих и технических проблем, которые возникают при обращении съёмочных групп к тому или иному формату. Нужны квалифицированные профессиональные рекомендации.

Конечно, наша общая задача состоит в том, чтобы наметить дальнейшие перспективы, но это должны быть реальные перспективы, учитывающие экономику, учитывающие наши реальные возможности, а не исходящие из фантастических прогнозов.

Обсуждение перспектив форматов кинематографа, начатое здесь, за круглым столом, должно быть продолжено. В нем должны принять участие — и самое серьезное — ученые ЛИКИ и НИКФИ, работники и киностудий и киносети. Мы надеемся, что высказанные сегодня мысли будут полезны как стимул дальнейшего обсуждения, который поможет решить вопросы перспективного развития кинематографического зрелища.

Материал подготовил Я. Л. Бутовский

Качество цветного ТВ изображения в системе СЕКАМ

О. В. Гофайзен, Т. М. Ляхова, Б. М. Певзнер,
М. Д. Рувинский

Необходимой предпосылкой научно обоснованного нормирования качественных показателей вещательного ТВ тракта является определение результирующей оценки качества изображения наблюдателями. Такая оценка может выполняться расчетным путем. Для этого необходимо располагать формулами связи качества с параметрами тракта, характеризующими отдельные виды искажений, и законом, выражающим результирующую оценку качества при совместном действии искажений, по-разному проявляющихся на изображении.

В [1—5] установлена связь для некоторых важнейших видов искажений в системе СЕКАМ, действующих порознь. В [6—8] исследовалось раздельное и совместное действие искажений по шести параметрам тракта системы СЕКАМ. Результаты этих исследований дополнили имеющиеся данные, а также явились экспериментальной основой для проверки различных законов сложения.

Для практического использования результатов работ [1—8] необходимо исключить некоторую неопределенность, имеющую место в силу принятых в этих работах допущений.

Во-первых, на этапе обработки экспериментальных данных исключалось остаточное ухудшение в соответствии с правилом [9], основанном на законе линейного сложения импов для случая совместного действия двух разнородных видов искажений, что не соответствует природе остаточного ухудшения. Кроме того, остаточное ухудшение исключалось только для одиночных видов искажений.

Во-вторых, при проверке законов сложения искажений [6—8] в число рассматриваемых параметров не входили параметры, выражающие четкостные и полутонные искажения.

В третьих, в экспериментах, представленных в [1—8], участвовали специалисты, имеющие опыт оценки качества ТВ изображений. Остается неясным, каково соотношение полученных оценок качества с оценками специалистов, мнения которых предпочтительны согласно имеющимся рекомендациям.

Настоящая работа является продолжением исследований по научно обоснованному нормированию искажений в тракте СЕКАМ.

Постановка экспериментов

Для проверки и уточнения полученных ранее данных была проведена серия экспериментов (общим объемом 20 тыс. экспертных оценок), в которой исследовалась зависимость качества цветного ТВ изображения в системе СЕКАМ от следующих видов искажений:

ЭХО — положительный дальний эхо-сигнал, задержанный на 1 мкс (α , %);

ЛИ — линейные искажения в области фронта переходной характеристики, выраженные значениями пары ближних эхо-сигналов (δ , %), смещенных относительно основного сигнала на $\pm 2T = \pm 160$ нс, как показано на рис. 1 (здесь T — интервал Котельникова, равный для ТВ тракта 80 нс); при нормировании вместо величины δ используется значение K -фактора (K , %), связанное с δ известным трафаретом на искажения \sin^2 -импульса (для ближних ЭХО $\delta = 4K$);

РВ — расхождение во времени сигналов яркости и цветности (Δt , нс; положительному знаку соответствует отставание сигнала цветности от сигнала яркости);

ТП — величина тянущегося продолжения, равная спаду плоской вершины симметричных импульсов частоты строк (Δ , %);

ДФ — дифференциальная фаза (θ , град); знак «плюс» соответствует голубому, «минус» — желтому продолжению за черно-белым переходом; зависимость от уровня сигнала линейна;

НЛИ — нелинейные искажения, выраженные коэффициентом нелинейности $K_n = \pm [1 - (m/M) \times 100\%$, где m и M — минимальное и максимальное значения амплитуды синусоидальной насадки частоты 1,2 МГц на пилообразном испытательном сигнале; знаку «плюс» соответствует увеличение амплитуды с яркостью. Устройством искажения вводилась линейная зависимость амплитуды от яркости, признанная в ходе предварительных экспериментов наиболее критичной;

ФП — флуктуационная помеха с гладким спектром в полосе частот 15 Гц—6,5 МГц, выраженная отношением размаха сигнала (от уровня гашения до уровня белого) к эффективному значению взвешенного шума ($\psi_{ш}$, дБ);

ФОН — несинхронная синусоидальная фоновая помеха частоты 50 Гц, выраженная отношением размаха сигнала к размаху помехи ($\psi_{ф}$, дБ).

Указанный набор искажений позволил охватить основные параметры изображения, в том числе варьировать его четкость и передачу полутонов.

В состав лабораторной установки вошли: теледиапроектор типа TAD-711 фирмы «Тесла»; кодирующее устройство СЕКАМ типа МА-217; цветное ВКУ типа TTV-6515 фирмы «Томсон-ЦСФ»; имитаторы искажений, включен-

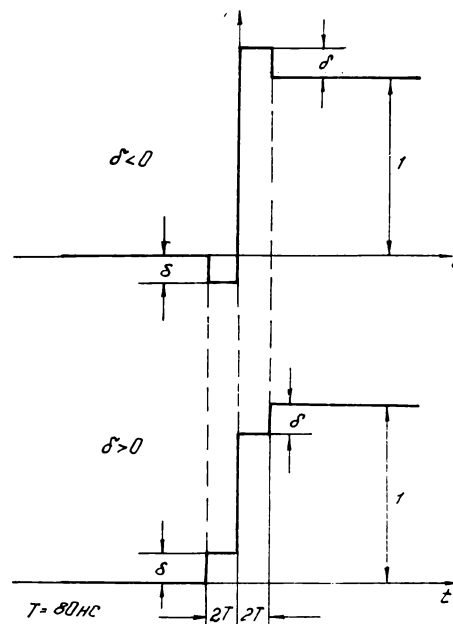


Рис. 1. Переходная характеристика при воздействии пары эхо-сигналов

ные в следующей последовательности: имитаторы ТП, РВ, ЛИ — в разрыве канала яркости кодера, имитаторы ДФ, ЭХО, ФП и ФОН — между кодером и ВКУ. Включение трех первых имитаторов в канал яркости позволило изменять искажения в весьма широких пределах, необходимых для построения искомой зависимости с достаточной надежностью.

В имитаторе фоновой помехи синусоидальный сигнал от сети складывался с постоянным напряжением, равным его амплитуде, и прорезался смесью гасящих импульсов. В результате получался сигнал с фоновой помехой, в котором соотношение ψ_f не нарушалось под действием фиксации уровня черного в ВКУ. Вносимое при этом разбегание компенсировалось регулировкой яркости.

В настоящей работе, как и в [7], не удалось полностью исключить фоновую помеху в тракте СЕКАМ, принимаемом за эталонный. Не было также возможности достаточно точно измерить помеху тракта. Полученные зависимости пригодны для проверки интегральных критериев (при сложении ухудшений независимо от особенностей их проявления по отдельным параметрам), но не могут служить основой для нормирования. Поэтому была проведена дополнительная экспертиза с использованием тракта, в котором с помощью кодирующей матрицы осуществлялся переход от сигналов основных цветов к сигналам

яркости и цветности. К сигналу яркости добавлялся прорезанный гасящими импульсами сигнал фоновой помехи от генератора ВЗ-36, после чего осуществлялся обратный переход к сигналам основных цветов. В этой экспертизе развертка была синхронизирована с сетью, что и позволило исключить заметность остаточной синусоидальной помехи от сети и вводить ее, начиная со сколь угодно малых значений.

В экспертизах участвовало по 10—15 наблюдателей, их основной состав сохранялся постоянным (10 неспециалистов и от 3 до 5 специалистов). Использовалось 11 испытательных изображений по 5 в каждом эксперименте, которые подбирались из условия достаточной критичности к изучаемым видам искажений или их комбинациям. Условия проведения экспертиз соответствовали рекомендации МККР 500-1 [21]. Качество изображения оценивалось по 5-балльной шкале ухудшений, дополненной промежуточными оценками через 0,5 балла.

Зависимость качества изображения от трактовых искажений, действующих порознь

Всего было проведено 9 экспертиз, из них 2 — по параметру ДФ, остальные — по другим одиночным параметрам.

В результате обработки экспериментальных данных были построены таблицы 1—3 распределений оценок

Таблица 1

Распределение оценок и средние оценки качества при раздельном действии искажений типа ЭХО, РВ, ЛИ, ТП

Вид искажений	x	Число оценок									P, баллы	D, баллы
		N ₁	N _{1,5}	N ₂	N _{2,5}	N ₃	N _{3,5}	N ₄	N _{4,5}	N ₅		
ЭХО, a, %	0,0	0	0	0	0	0	3	22	33	82	4,693	0,170
	5,0	0	0	0	0	2	10	30	47	51	4,484	0,246
	10,0	0	0	0	3	9	21	34	55	18	4,159	0,346
	16,0	0	1	1	12	24	43	48	20	5	3,662	0,399
	20,0	0	0	4	16	30	36	37	12	5	3,507	0,455
	32,0	3	15	42	28	28	19	4	0	1	2,495	0,493
	50,0	39	20	35	12	17	2	1	0	0	1,833	0,528
РВ, Δt, нс	0	0	0	0	1	7	15	22	30	41	4,345	0,364
	48	1	0	0	0	5	9	30	26	59	4,488	0,324
	96	0	0	0	2	6	9	23	31	58	4,478	0,371
	144	0	0	0	0	6	13	35	34	43	4,365	0,329
	192	0	0	1	0	7	20	48	19	36	4,210	0,377
	264	0	0	3	4	9	19	40	22	20	4,024	0,482
	384	0	1	7	7	29	30	32	24	14	3,703	0,610
	480	3	2	15	7	21	29	36	10	8	3,455	0,729
600	12	4	25	10	31	21	13	7	8	2,918	1,003	
ЛИ, δ, %	-50	1	1	1	5	8	9	24	31	50	4,367	0,491
	-30	0	0	0	0	0	6	24	38	62	4,600	0,201
	-20	0	0	0	0	0	3	26	35	66	4,631	0,183
	-10	0	0	0	0	1	10	37	52	30	4,385	0,209
	0	0	0	1	0	10	24	50	36	20	4,105	0,327
	20	0	0	3	8	39	28	21	5	0	3,342	0,307
	50	10	7	37	29	32	10	3	0	0	2,424	0,479
ТП, Δ, %	0	0	0	0	0	0	7	26	35	72	4,614	0,212
	2,0	0	1	0	1	5	8	31	38	56	4,471	0,312
	5,0	0	0	0	3	2	6	41	56	32	4,370	0,255
	10,0	0	0	2	6	10	27	35	40	20	4,040	0,463
	18,0	2	2	8	8	32	20	24	25	19	3,699	0,781
	33,0	6	5	20	10	32	18	23	18	8	3,256	0,966

Таблица 2

Распределение оценок и средние оценки качества при раздельном действии искажений типа НЛИ, ДФ

Вид искажений	x	Число оценок									P	D
		N ₁	N _{1,5}	N ₂	N _{2,5}	N ₃	N _{3,5}	N ₄	N _{4,5}	N ₅		
НЛИ, K _н , %	-43,0	0	0	13	6	30	30	30	21	11	3,604	0,645
	-27,0	0	0	3	3	16	30	40	30	18	3,952	0,459
	-16,0	0	0	0	4	12	15	31	40	24	4,154	0,435
	-11,0	0	1	1	3	8	19	41	27	40	4,222	0,448
	0	0	0	2	1	11	15	32	49	44	4,308	0,407
	16,0	0	0	4	1	8	13	34	40	40	4,292	0,432
	22,0	1	0	2	0	5	15	40	38	39	4,316	0,344
	36,0	0	0	4	0	15	19	38	32	31	4,127	0,484
	58,0	0	1	7	1	14	32	36	14	17	3,867	0,591
ДФ, θ, град	-120	17	5	17	5	3	1	0	0	0	1,731	0,436
	-110	12	10	9	3	2	1	0	0	0	1,663	0,403
	-90	17	12	27	11	13	3	2	0	0	2,031	0,567
	-70	4	6	19	25	18	9	4	0	0	2,531	0,483
	-60	0	1	3	13	30	18	11	3	1	3,119	0,438
	-50	0	1	4	10	21	17	23	8	1	3,419	0,497
	-40	0	0	1	8	18	14	27	12	5	3,672	0,490
	-30	0	0	3	4	4	15	16	21	11	4,003	0,580
	-20	0	0	0	2	10	9	23	23	18	4,147	0,449
	-10	0	1	0	3	3	8	13	27	30	4,397	0,410
	0	1	0	1	3	1	1	12	23	21	4,444	0,374
	10	0	1	1	2	4	5	16	24	32	4,415	0,414
	20	0	0	1	0	1	8	19	24	18	4,341	0,294
	30	0	0	2	3	5	7	24	22	22	4,221	0,483
	40	0	0	2	0	2	8	20	13	15	4,334	0,403
	50	0	1	3	2	4	10	20	25	20	4,204	0,502
	60	0	1	1	2	7	22	19	20	13	3,998	0,475
70	0	2	2	2	6	17	21	18	17	4,052	0,547	
90	0	2	6	5	10	13	20	12	6	3,642	0,731	
110	1	0	2	1	0	0	2	0	0	2,586	1,163	
120	0	1	2	0	1	1	3	1	0	3,192	1,023	

Таблица 3

Распределение оценок и средние оценки качества при раздельном действии искажений типа ФП, ФОН

Вид искажений	x	Число оценок									P, баллы	D, баллы
		N ₁	N _{1,5}	N ₂	N _{2,5}	N ₃	N _{3,5}	N ₄	N _{4,5}	N ₅		
ФП, ψ _ш , дБ	20	42	10	34	19	24	3	3	0	0	2,01	0,71
	22	17	9	29	18	34	13	4	7	9	2,57	0,95
	24	7	7	29	26	27	37	7	0	0	2,72	0,58
	27	0	0	7	19	36	40	34	4	0	3,31	0,36
	29	0	0	0	1	1	4	7	1	0	3,72	0,24
	30	0	0	0	4	23	40	35	37	1	3,72	0,33
	35	0	0	0	0	9	14	45	57	16	4,20	0,25
	36	0	0	0	1	0	5	24	65	46	4,53	0,18
	39	0	0	0	0	2	0	14	33	77	4,73	0,16
ФОН, ψ _ф , дБ	12	152	17	46	8	1	1	0	0	0	1,32	0,5
	20	18	29	86	34	49	7	1	1	0	2,22	0,66
	23	10	11	21	53	83	33	8	0	0	2,71	0,66
	26	0	0	6	23	78	59	56	2	0	3,32	0,54
	30	0	0	0	3	18	48	97	46	4	3,93	0,48
	34	0	0	0	0	2	15	70	94	44	4,36	0,44
	40	9	0	1	0	2	1	22	77	112	4,53	0,83
	2	0	0	0	0	0	12	60	141	4,76	0,47	

качества в зависимости от искажений; в этих же таблицах приведены среднеарифметические значения оценок P , количество $N_1, N_{1,5}, \dots, N_5$ оценок 1; 1,5; ... 5 баллов для каждой величины искажений и среднеквадратичная ошибка D , характеризующая разброс оценок.

При дальнейшей обработке величины ухудшений изображений выражались в импах [10]. Связь ухудшения I в импах с оценкой качества P в баллах по 5-балльной шкале выражается формулами

$$I = (5 - P)/(P - 1), \quad (1)$$

$$P = (5 + I)/(1 + I). \quad (2)$$

Ухудшение I является функцией от величины искажений x . Эта функциональная связь выражается формулами:

$$I = 10^{Q/20}, \quad (3)$$

$$Q = G(20 \lg x - M), \quad (4)$$

где Q — логарифмическая мера качества; G — параметр наклона прямой, выражающей функцию $I(x)$ в двойном логарифмическом масштабе; M — значение $20 \lg x$, соответствующее оценке 3 балла (когда $I=1$ и $Q=0$).

Отсюда следует [20]

$$I = (x/x_M)^G, \quad (5)$$

где $x_M = 10^{GM/2D}$ — значение искажений в центре шкалы ($I=1$).

Зависимость I от x , представленная формулами (3)—(5), называется логистической функцией, выражающей характеристику ухудшения по определенному типу искажений.

Если оценка качества связана со значением x немонотонно, то вместо (4) следует применять выражение

$$Q = G(20 \lg |x - x_0| - M), \quad (6)$$

где x_0 — значение искажений, дающее наивысшую оценку качества; при этом положительным и отрицательным отклонениям от x_0 соответствуют разные значения коэффициентов (G_+, M_+ и G_-, M_-).

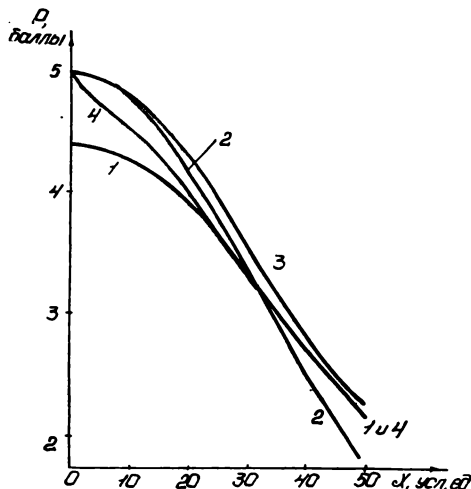


Рис. 2. Исключение остаточного ухудшения различными методами:

1 — экстремальная зависимость $P_{\text{эксп}}(x)$; 2 — зависимость $P_{\text{ист}}(x)$, рассчитанная по формуле (7); 3 — зависимость $P_{\text{ист}}(x)$, рассчитанная на основе линейного суммирования импов; 4 — зависимость $P_{\text{ист}}(x)$, рассчитанная на основе квадратичного суммирования импов

При установлении параметров логистических функций возникает задача аппроксимации экспериментальных данных путем их сглаживания и исключения остаточного ухудшения. Остаточным называется ухудшение $I_{\text{ост}}$, которое получается в субъективных экспертизах при показе неискаженных изображений. Причина его появления в том, что наблюдатели не могут давать оценку выше 5 баллов, т. е. все ошибки на верхнем краю шкалы оценок имеют знак «минус». Аналогичное явление имеет место на другом краю шкалы оценок: при искажениях, соответствующих оценке 1 балл, в экспериментальных данных наблюдается «остаточное ухудшение», так как все ошибки имеют знак «плюс». Оценка 3 балла, как середина шкалы, является той точкой, где экспериментальные данные свободны от «краевых эффектов», поскольку ошибки обоих знаков равновероятны. По мере удаления от центра к краям шкалы влияние краевых эффектов возрастает, но закон этого возрастания пока неизвестен, а путь его определения неясен.

Исходя из описанной природы остаточного ухудшения, предлагается следующая процедура его устранения: закон изменения «краевых эффектов» от центра к краям принимается линейным; все отрезки ординат кривой $P(x)$, отсчитанные от уровня 3 балла, умножаются на масштабный коэффициент $(5 - 3)/(P_0 - 3)$, который приводит оценку P_0 (в точке $x=0$ или $x=x_0$) к 5 баллам. При этом истинные оценки $P_{\text{ист}}$ получаются из экспериментальных оценок $P_{\text{эксп}}$ по выражению

$$P_{\text{ист}} = \frac{2}{P_0 - 3} (P_{\text{эксп}} - 3) + 3. \quad (7)$$

На рис. 2 для примера даны усредненная кривая $P_{\text{эксп}}(x)$ и кривая после устранения остаточного ухудшения по формуле (7).

В [5] было предложено исключить остаточное ухудшение путем его вычитания, т. е. на основе линейного суммирования импов

$$I_{\text{ист}} = I_{\text{эксп}} - I_0.$$

Но при этом способе «поднимается» вся экспериментальная кривая, в том числе в области низких оценок. В [1] предложено исключить $I_{\text{ост}}$ на основе закона квадратичного суммирования ухудшений [12], поскольку в области высоких оценок ухудшения суммируются по степенному закону с показателем, близким к 2. В этом случае «поднимается» лишь область кривой, лежащая выше 4 баллов, однако при больших значениях $I_{\text{ост}}$ на кривой образуется острый пик, не свойственный плавному характеру исходной зависимости. Очевидно, методы, основанные на суммировании импов — законе, введенном для сложения разнородных ухудшений, — вообще не следует применять для суммирования (вычитания) ухудшений по одному и тому же виду искажений.

Исходя из этого при обработке экспериментальных оценок остаточное ухудшение исключалось нами с помощью формулы (7).

Параметры логистических функций, установленные путем обработки результатов экспериментов по отдельным видам искажений, приведены в табл. 4. Здесь через σ обозначена среднеквадратичная погрешность сглаживания, P_0 — оценка качества, соответствующая остаточному ухудшению. На рис. 3, 4 приведены кривые, выражающие зависимость $P(x)$. Из рисунков видно, что результаты экспериментов в основном хорошо согласуются между собой. Для искажений типа ЭХО, ДФ, ФП итоговые зависимости установлены усреднением данных настоящей работы и [7, 8]. Для НЛИ связь оценки качества с коэффициентом нелинейности для системы СЕКАМ установлена впервые. Для РВ и ТП зависимости качества от величины искажений определялись неоднократно. Разброс значений РВ можно объяснить различием испытательных изображений и характеристик экспериментального тракта. Для ТП ход зависимости в основном опреде-

Таблица 4

Параметры характеристик ухудшения по данным настоящей и предыдущих работ*

Вид искажений	Комментарии	Эксперимент	Область значений	P, баллы	G, отн. ед.	x _M	e, баллы
ЛИ, K, %	В качестве результирующих параметров использованы данные только настоящей работы, как относящиеся к оптимально оконтуренным изображениям.	[4], 1976 г.	K>0 K<0	4,62	2,16 2,11	13,6% 17%	0,100
		Настоящая работа	K>0 K<0	4,62	1,88 2,00	12,6% 25,1%	0,076
		Результирующее значение	0 0		1,88 2,00	12,6% 25,1%	
ЭХО, a %	Данные [7] преобразованы с учетом весовой функции, приведенной в приложении к отчету МККР AR/11 [19]	[7], 1973 г.		4,92	1,86	30,3%	0,136
		Настоящая работа		4,65	2,08	25%	0,092
		Результирующее значение			1,97	27,6%	
РВ, Δt, нс	При определении результирующих параметров учитывались все данные, кроме [2], для которых значения одного из параметров резко отличаются от всех остальных (результирующие параметры усреднены для двух знаков Δt)	[1,] 1973 г.	Δt>0 Δt<0	4,7	1,47 1,94	441 нс 133 нс	0,190
		[2], 1974 г.: диапозитивы	Δt>0 Δt<0	4,03	8,11 4,07	282 нс 302 нс	0,185
		фильм	Δt>0 Δt<0	4,97	1,73 1,50	234 нс 292 нс	0,158
		[3], 1978 г., δ-0	Δt>0 Δt<0	4,7	1,52 3,55	242 нс 363 нс	0,043
		[7], 1979 г. Настоящая работа	Δt>0 Δt<0	4,79 4,54	1,89 1,38	495 нс 785 нс	0,082 0,176
		Результирующее значение			1,93	338 нс	
ТП, Δ, %	При определении результирующих параметров не учитывались данные [7], так как они относятся к единственному изображению	[5], 1974 г.; фильм		5,00	0,99	47 %	0,237
		[7], 1979 г.		4,89	1,08	25 %	0,034
		Настоящая работа		4,66	0,84	56 %	0,074
		Результирующее значение			0,91	51 %	
НЛИ, K _H %		Настоящая работа	K _H >0 K _H <0	4,33	2,10 1,50	125% 87%	0,042
ДФ, θ, град		[7], 1979 г.	K _H >0 K _H <0	4,72	1,68 1,90	101° 62°	0,052
		Настоящая работа	K _H >0 K _H <0	4,46	1,77 2,33	166° 67°	0,163
		Результирующее значение	K _H >0 K _H <0		1,72 2,11	133° 64°	
ФП, ψ _{швзв} , дБ		[7], 1979 г.		5,00	-1,36	0,022	0,103
		Настоящая работа		4,99	-1,60	0,019	
		Результирующее значение			-1,48	0,021	
ФОН, ψ _ф , дБ	В качестве результирующих параметров взяты данные настоящего эксперимента	[2], 1979 г.		4,95	-1,43	0,13	0,102
		Настоящая работа		4,76	-1,82	0,061	0,073
		Результирующее значение			-1,82	0,061	

* Данные предыдущих работ, за исключением [4], заново обработаны по изложенной выше методике, поэтому параметры отличаются от приведенных в этих работах.

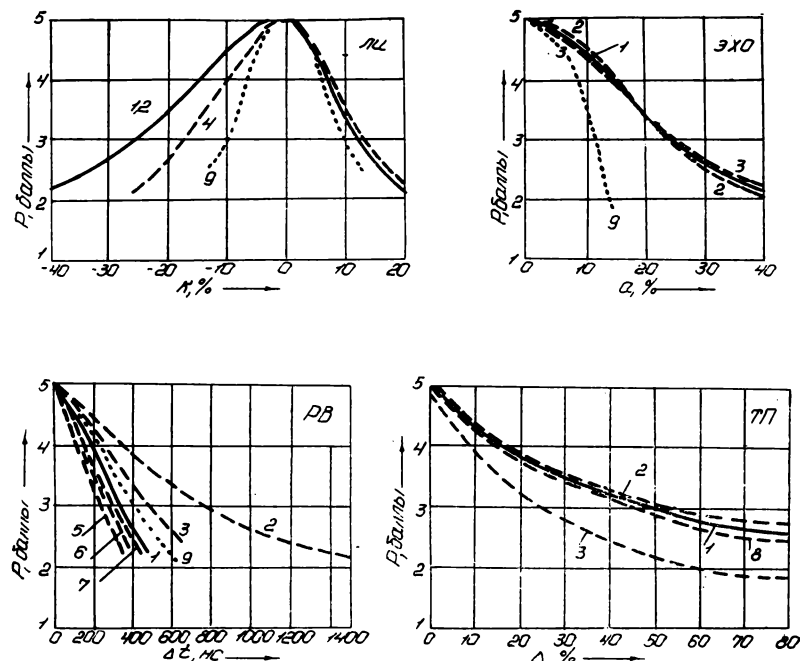


Рис. 3. Зависимость качества изображения от величин искажений (ЛИ, ЭХО, РВ, ТП): 1 — результирующая зависимость; 2 — по данным настоящей работы; 3 — по данным [7], 1979 г.; 4 — ЛИ по данным [4], 1976 г.; 5 — РВ по данным [1], 1973 г.; 6 — РВ по данным [2], 1974 г.; 7 — РВ по данным [3], 1978 г.; 8 — ТП по данным [5], 1974 г.; 9 — по данным [19], 1981 г.

ляется контрастными деталями на изображении, имеющими протяженные горизонтальные границы, что объясняется сильным влиянием сюжета.

Для искажений ФОН полученная здесь зависимость оказалась более критичной, чем в [7]. Поскольку удалось исключить заметность этой помехи, зависимость, полученная в настоящей работе, принята в качестве результирующей.

Наивысшее качество для ЛИ в проведенном эксперименте достигалось при $\delta_0 = -20\%$. Поэтому величина искажений выражена на рис. 3 значениями К-фактора

в процентах, рассчитанными по формуле $K = (\delta - \delta_0)/4$, характеризующей искажения при различии δ и оптимальной величины δ_0 . Положительным значениям K соответствует размытие резких границ и снижение контраста мелких деталей по сравнению с оптимально оконтуренным изображением, а отрицательным — излишнее оконтуривание. Полученная зависимость принята в качестве основной. Она хорошо согласуется с установленной ранее для случая одиночного ЭХО и неоконтуренного изображения.

Сопоставление данных настоящей работы для пара-

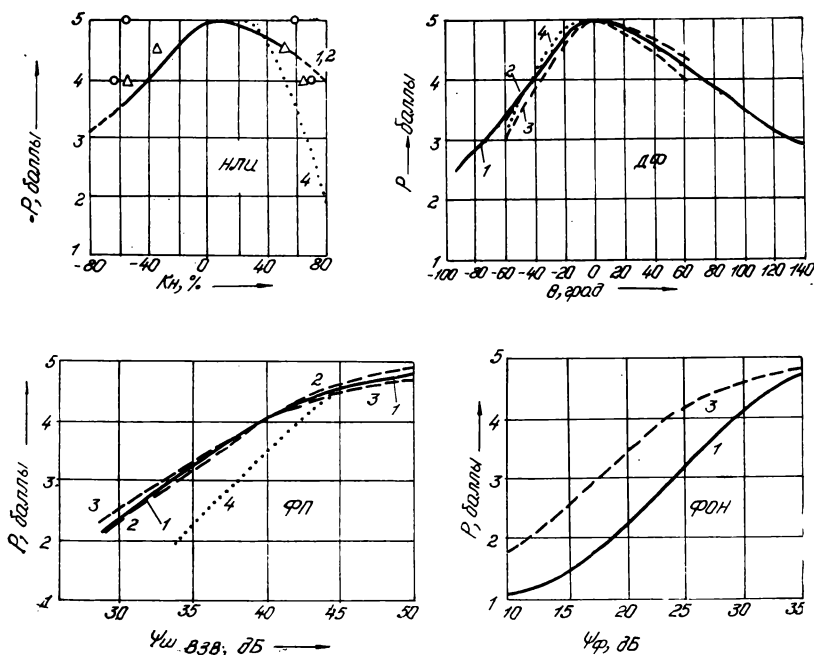


Рис. 4. Зависимость качества изображения от величин искажений (НЛИ, ДФ, ФП, ФОН):

1 — результирующая зависимость; 2 — по данным настоящей работы; 3 — по данным [7], 1979 г.; 4 — по данным [19], 1981 г.

Таблица 5

Результирующие значения параметров характеристик ухудшения

Вид искажений	ЛИ		ЭХО	РВ	ТП	НЛИ		ДФ		ФП	ФОН
	K_+	K_-				$K_H > 0$	$K_H < 0$	$\theta > 0$	$\theta < 0$		
G , отн. ед.	1,88	2,0	1,97	1,93	0,91	2,1	1,5	1,72	2,11	-1,48	-1,82
x_M	12,6 %	25 %	27,6	338 нс	51 %	125 %	87 %	133 %	64 %	33,6 дБ	24,3 дБ

Таблица 6

Значения искажений для заданных оценок качества, соответствующие результирующим параметрам характеристик ухудшения

Вид искажений	Оценка качества	Оценки качества										
		4,75	4,5	4,25	4,0	3,75	3,5	3,25	3,0	2,75	2,5	2,25
ЛИ, K , %	$K > 0$	2,9	4,3	5,6	6,8	8,5	9,3	10,7	12,2	13,9	16,0	18,5
	$K < 0$	6,5	9,5	12,0	14,5	16,9	19,4	22,1	25,1	28,4	32,4	37,3
ЭХО, a , %		6,98	10,3	13,1	15,8	18,5	21,3	24,3	27,6	31,3	35,8	41,2
РВ, τ , нс		84	125	159	192	225	260	297	338	385	439	506
ТП, Δ , %		2,6	6	10	15	21	29	39	51	67	89	
НЛИ, K_H , %	$K_H > 0$	34	50	63	75	86	98					
	$K_H < 0$	14,3	23	33	42	51	62	74	87			
ДФ, θ , град	$\theta > 0$	28	43	57	70	84	99	115	133	154	179	210
	$\theta < 0$	18	25	32	38	44	50	57	64	72	82	93
ФП, $\psi_{ш}$, дБ		49,5	45,1	42,3	40,1	38,3	36,3	35,1	33,6	32,3	30,1	29
ФОН, $\varphi_{ф}$, дБ		37,2	33,6	31,3	29,6	28,1	26,7	25,5	24,3	23,1	22,5	20,5

метров ЭХО и ЛИ и сравнение их с данными [4] позволяет сделать вывод о неоднозначности связи K -фактора в принятой в настоящее время формулировке с субъективной оценкой качества. Для одних и тех же значений K -фактора снижение оценки для положительных значений эхосигнала оказывается намного более существенным, чем для отрицательных. Для удаленного эхосигнала допустимые значения искажений для заданной оценки качества оказываются намного большими, чем этого следовало ожидать, исходя из принятой формы трафарета на искажения sin^2 -импульса.

В связи с этим представляется необходимым отдельно оценивать линейные искажения в области малых времен тремя разными значениями K -фактора: K_+ — размытие границ изображения; K_- — оконтуривание изображения; a — удаленные эхо-сигналы.

Чтобы сохранить единое значение K -фактора, требуется изменить принятую форму трафарета на искажения sin^2 -импульса, однако этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Параметры логистических функций, выражающих результирующие зависимости для каждого вида искажений, приведены в табл. 5. Зная эти параметры, можно по фор-

мулам (2)–(6) рассчитать частные оценки качества для любых значений искажений.

Для решения обратной задачи можно из выражений (1) и (5) вывести формулу, определяющую величину искажений для любой заданной оценки качества P :

$$x = x_M \left(\frac{5 - P}{P - 1} \right)^{1/G} \quad (8)$$

или

$$x = x_M I^{1/G},$$

где x_M — значение искажений, соответствующее оценке 3 балла.

По формуле (8) и табл. 4, 5 рассчитаны значения искажений для оценок качества (взятых через 0,25 балла по результирующим зависимостям), представленные в табл. 6.

По параметру «отношение сигнал/шум» взято взвешенное значение, полученное прибавлением к рассчитанному значению $\psi_{ш}$ величины 9 дБ.

Из табл. 6, в частности, следует, что оценке 4,5 балла, относящейся к порогу обнаружения искажений с вероятностью, близкой к 50 %, соответствуют значения искажений (действующих порознь):

ЛИ: $K_+=4,3\%$, $K_- = 9,5\%$;
 ЭХО: $a=9,4\%$;
 РВ: $\Delta t=125$ нс;
 ТП: $\Delta=6\%$;
 НЛИ: $K_{н+}=50\%$, $K_{н-}=23\%$;
 ДФ: $\theta_+=43^\circ$, $\theta_- = -25^\circ$;
 ФП: $\psi_{ш}=45$ дБ;
 ФОН: $\psi_{\phi}=34$ дБ.

Все перечисленные данные относятся к тракту между кодирующим и декодирующим устройствами СЕКАМ, т. е. к сквозному тракту ТВ вещания.

Недавно опубликованы отчеты МККР AR/11 [19] и AC/11 [20], содержащие обобщение значительного числа экспериментальных данных о связи качества ТВ изображения с объективными величинами искажений в трех системах цветного ТВ — НТСЦ, ПАЛ и СЕКАМ. На основании этого обобщения в отчете AR/11 предлагается проект соответствующей возможной новой рекомендации МККР.

В этих отчетах данные определены на основании большого числа работ для систем НТСЦ и ПАЛ и по немногим публикациям [7, 14, 15] для системы СЕКАМ. Приведенные в проекте рекомендации зависимости относятся к шести параметрам (ЛИ, ЭХО, РВ, дифференциальное усиление, ДФ, ФП).

По параметру ДФ для системы СЕКАМ данные в отчете AC/11 отсутствуют. В отчете AR/11 x совпадает со средним значением x в [6] и в настоящей работе, а коэффициент $G=2,5$, принятый общим для всех систем, расходитя со значениями, установленными в настоящей работе.

По РВ значения параметров G и x_M для системы СЕКАМ отчета AC/11 существенно расходятся с усредненными данными работ [1—7], а также с данными, относящимися к системам НТСЦ и ПАЛ. В отчете AR/11 приведено промежуточное значение x , рекомендованное для систем, но оно не согласуется с экспериментальными данными.

По ЛИ в отчете AC/11 для системы ПАЛ рекомендуются параметры, относящиеся к черно-белому изображению, а для системы СЕКАМ данные отсутствуют. В отчете AR/11 приводится характеристика ухудшения, общая для всех систем, относящаяся, по-видимому, к неоконтурному изображению.

Сопоставление данных по ЛИ в области малых времен показывает, что для положительного ЭХО в отчете AR/11 задан в 1,2 раза более жесткий допуск, чем в данной статье и в [4, 7]. Кроме того, в [19] предлагается одинаковый допуск для искажений обоих знаков, тогда как из опыта известно, что положительное ЭХО (размытые границы) в большей степени ухудшает качество изображения, чем отрицательное (чрезмерное оконтуривание). Поэтому для отрицательных ЭХО расхождение данных [19] с данными других работ еще больше. Следует отметить также, что данные настоящей статьи относятся, как отмечено выше, к искажениям изображения, предварительно оптимально оконтуренного, тогда как в [19] не оговорено, к какому изображению относятся предлагаемые зависимости — оконтуренному или неоконтуренному.

В отчете AC/11 отсутствуют данные по НЛИ для системы СЕКАМ. В отчете AR/11 приведены зависимости для дифференциального усиления. Поскольку в системе СЕКАМ, как известно, дифференциальное усиление само по себе не оказывает влияния на качество изображения, то можно предположить, что в данном случае одинаково изменялись как дифференциальное усиление, так и линейность (т. е. введенные нелинейные искажения были частотно независимы, как и в нашем эксперименте). Сравнивая данные [19] по дифференциальному усилению с данными по НЛИ нашей работы, приходится отметить их существенное расхождение. Согласно [19], более критичны искажения, при которых коэффициент передачи

увеличивается с ростом яркости ($K_{н+} > 0$). Действительно, в системах НТСЦ и ПАЛ эта форма НЛИ приводит к выцветанию деталей малой яркости при росте яркостного контраста. Однако в системе СЕКАМ тот же рост яркостного контраста сопровождается некоторым повышением насыщенности (за счет относительного уменьшения сигнала яркости на всех уровнях, кроме белого), и поэтому для этой системы значения $K_{н+}$ менее критичны, чем те, при которых снижаются яркостный контраст и насыщенность. Это подтверждается асимметрией кривой НЛИ на рис. 4.

Для искажений ЭХО и ФП данные согласуются в области оценок качества 4—4,5 балла (пороговые значения искажений) и существенно расходятся с ростом искажений. Из данных отчета AR/11 следуют более жесткие допуски. Расхождение достигает 6 дБ вокруг оценки 3 балла. Серьезный анализ этого расхождения затруднен прежде всего из-за отсутствия полных исходных данных, использованных в [19]. Следует отметить значительное расхождение параметра G для ФП в отчетах AC/11 и AR/11. По-видимому, потребуется проведение дальнейших исследований, в том числе и новых субъективных экспертиз.

Совместное действие разнородных искажений. Проверка закона суммирования искажений

Ранее было предложено определение закона суммирования искажений в виде системы уравнений [8]:

$$\begin{cases} I_{\text{общ}}^{\nu} = \sum_{i=1}^n I_i^{\nu}; \\ \nu = \frac{\nu_{\text{макс}} + \nu_{\text{мин}} c I_{\text{общ}}}{1 + c I_{\text{общ}}}. \end{cases} \quad (9)$$

где $I_{\text{общ}}$ — общее ухудшение изображения; I_i — частное ухудшение по i -му параметру; ν — показатель степени закона суммирования ухудшений, зависящий от общего ухудшения; n — число параметров (видов искажений); $\nu_{\text{макс}}$, $\nu_{\text{мин}}$, c — постоянные, определяемые в ходе машинной обработки результатов экспертиз.

Для проверки закона суммирования искажений были проведены две серии экспертиз, в которых совместно действовали 5 видов искажений (ДФ, НЛИ, ЛИ, ФП, ФОН) или все 8 видов искажений. Данные этих серий получены для большого числа точек (400 для 5 видов искажений и 700 для 8 видов искажений), причем на каждую точку приходилось небольшое число оценок. Эти данные, будучи представлены, в целом пригодны для оценки интегрального критерия при условии выполнения сглаживания полученной многомерной зависимости качества от параметров, выражающих искажения.

В [8] система (9) и (10) решалась для каждой экспериментальной точки, причем соответствующие значения ν , $\nu_{\text{макс}}$, $\nu_{\text{мин}}$, c находились путем сглаживания полу-

Таблица 7

Параметры формулы для расчета показателя степени

Сочетание видов искажений	$\nu_{\text{макс}}$	$\nu_{\text{мин}}$	c
ЭХО+РВ	1,56	0,34	0,4
ФП+ЭХО	1,47	0,28	0,59
ФП+РВ	1,84	0,37	0,86
3 параметра	2,47	0,29	0,79
4 параметра	2,50	0,37	0,75
5 параметров	2,53	0,7	0,48
6 параметров	2,62	0,47	0,77
8 параметров	2,50	0,73	0,46

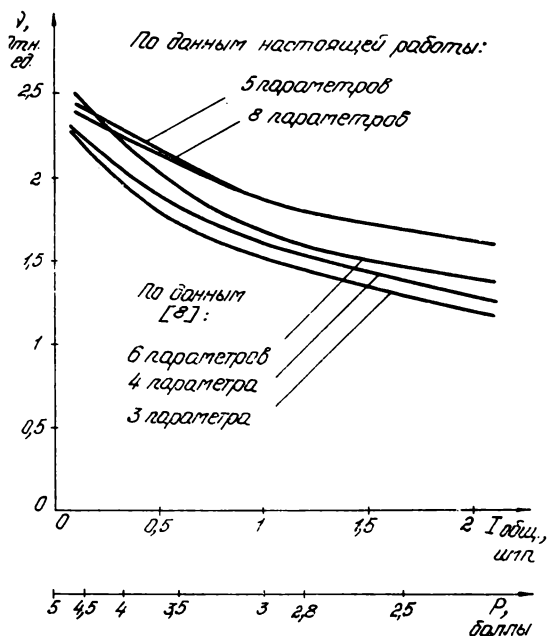


Рис. 5. Зависимость v от общего качества изображения

ченной зависимости $v(I_{общ})$. При этом не могло быть учтено влияние остаточного ухудшения, что явилось источником погрешности. Можно утверждать, что эта погрешность была невелика по двум причинам: в экспериментах участвовали специалисты — инженеры телецентров, имеющие опыт оценок качества изображения; в силу чего остаточное ухудшение было достаточно мало; доля экспериментальных точек с оценками качества 4,5 балла и выше была невелика.

В настоящей работе в процессе сглаживания полученной многомерной зависимости качества от значений искажений осуществляется подбор параметров $v_{макс}$, $v_{мин}$ и максимальной оценки качества P_0 по минимуму среднеквадратичного расхождения истинных ($P_{ист}$) и теоретических оценок качества. При этом истинные оценки вычислялись по экспериментальным с помощью формулы (7), а теоретические оценки — путем расчета и подстановки в формулу (2) значения результирующего ухудшения $v_{I_{общ}}$. Таким образом, в результате обработки получалась зависимость качества от параметров тракта с исключенным остаточным ухудшением.

В табл. 7 приведены параметры, которые входят в (10), и суммарное влияние которых рассматривалось в [8] для групп из 3, 4, 6 параметров и в этой работе для групп из 5 и 8 параметров.

На рис. 5 приведены кривые зависимостей $v(I_{общ})$ по данным [8] и настоящей работы. Из рисунка видно, что зависимости $v(I_{общ})$, выражающие интегральный критерий, согласуются между собой. (Например, для оценки 4 балла все значения v лежат в пределах $2,1 \pm 0,17$, для оценки 3 балла — в пределах $1,7 \pm 0,18$.) Расхождение между кривыми в двух сериях экспериментов оказалось таким же, как и изменение v в области оценок от 3 до 5 баллов. Подтверждается также справедливость квадратичного закона сложения ухудшений в области оценок выше 3 баллов.

Заключение

Предложенная в настоящей работе методика исключения остаточного ухудшения, по мнению авторов, более

правдоподобно характеризует модель субъективной оценки качества ТВ изображения наблюдателями, чем предлагавшиеся ранее. Применение этой методики для обработки данных, полученных в настоящей работе, и данных предшествующих работ позволило уточнить зависимость субъективной оценки качества изображения от трактовых параметров системы СЕКАМ.

Включение в число изучаемых параметров линейных и нелинейных искажений позволило проверить законы сложения с учетом всей совокупности трактовых параметров системы СЕКАМ. Различия в характеристиках аппаратуры, составе наблюдателей и в методике обработки мало повлияли на зависимость средней оценки качества от величин искажений. Это видно, например, из сравнения данных настоящей работы (группа наблюдателей состояла преимущественно из неспециалистов) с данными [6—8] (все наблюдатели — специалисты). Совпадение оценок подтверждает справедливость установленных ранее и в настоящей работе зависимостей (см. рис. 3, 4), а также закона сложения разнородных искажений путем квадратичного суммирования импов.

Важность работы по установлению связи качества с искажениями подтверждается выпуском документа МККР с предложениями по соответствующему проекту рекомендации [19].

Проведенное здесь обсуждение предложенных зависимостей для системы СЕКАМ и сопоставление их с материалами данной статьи и других работ показывают, что предложения [19] во многом неясны и спорны. Вызывает, например, сомнение предложение единых норм для систем НТСЦ, ПАЛ и СЕКАМ по ЛИ, ФП, ЭХО. Отсутствие ссылок на источники, из которых обобщены данные по каждому параметру, не позволяет проанализировать источники расхождений. Видимо, принятию международной рекомендации должна предшествовать большая работа, включающая тщательный анализ всех имеющихся данных и проведение контрольных субъективных экспертиз по отдельным параметрам.

Авторы считают целесообразным использование полученных в настоящей статье данных для нормирования ТВ трактов в СССР, а также для дальнейших работ по выработке согласованных международных рекомендаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марьяна Н. И. Влияние рассовмещения сигналов яркости и цветности на качество цветного телевизионного изображения. — Вопросы радиоэлектроники, сер. Техника телевидения, 1973, вып. 3, с. 105—111.
2. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Ершов С. В., Оркуша В. П. Связь качества изображения с рассовмещением сигналов яркости и цветности. — Техника кино и телевидения, 1974, № 7, с. 54—55.
3. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Куприянова Г. К., Крыжановская Н. Г. О допустимой величине временного рассовмещения сигналов в тракте цветного ТВ с двумерной апертурной коррекцией. — Техника кино и телевидения, 1978, № 3, с. 42—48.
4. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И. Определение допусков на величину эхо-сигналов в тракте полного сигнала СЕКАМ. — Техника кино и телевидения, 1976, № 3, с. 42—48.
5. Епифанов Н. И., Гофайзен О. В., Оркуша В. П. Низкочастотные искажения в тракте ЦТ и качество изображения. — Техника кино и телевидения, 1974, № 2, с. 37—38.
6. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Ляхова Т. М., Певзнер Б. М. Экспериментальные данные о связи качества цветного ТВ изображения с величинами искажений по шести основным параметрам

тракта SECAM. Депонированная рукопись. — В кн. Депонированные рукописи. Естественные и точные науки, техника, 1980, № 2, вып. 100, с. 79.

7. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Ляхова Т. М., Певзнер Б. М. Субъективная оценка качества цветных ТВ изображений. — Техника кино и телевидения, 1979, № 2, с. 32—38.

8. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Ляхова Т. М., Певзнер Б. М. Законы суммирования искажений, вносимых каналом изображения системы цветного телевидения. — Техника кино и телевидения, 1979, № 6, с. 37—42.

9. Lewis N. W., Allnatt J. W. Subjective Quality of Television Pictures with Multiple Impairments. — Electronics Letters, 1965, N 9, p. 187—188.

10. Prosser V. A., Allnatt J. W., Lewis N. M. Quality Grading of Impaired Television Pictures. — Proc. IEE, 1964, N 3, p. 491—501.

11. Певзнер Б. М. Качество цветных телевизионных изображений. — М.: Связь, 1980.

12. Гофайзен О. В., Епифанов Н. И., Оценка качества ТВ изображения по совокупности параметров. — Техника кино и телевидения, 1976, № 6, с. 55—59.

13. Distorsions Tolérables sur le SECAM/L. Spécification ORTF.

14. Mignat L. Distorsions tolérables en SECAM. Doc. ORTF 5272/A/1.

15. German Democratic Republic Experimental results pictures quality to objective impairment of parameters of system SECAM.

16. Deutsche Post. Werk — Standard Fernsehtechnik Bildkanal RFZ 561 11, October.

17. Corbett J. M., Allnatt J. W. Subjective quality of television pictures impaired by short — delay echa. — Proc. IEE, 1974, 121, N 7.

18. Weaver L. E. The quality rating of Color Television pictures. — JSMPTE, 1968, 77, N 6, p. 610—612.

19. МККР. Связь субъективного качества телевизионных изображений с основными видами искажений аналогового полного телевизионного сигнала. Отчет AR/11. Док. 11/1017-Е. XV Пленарная Ассамблея. Женева, 1982.

20. МККР. Экспериментальные данные о связи качества изображения с объективной величиной искажений. Отчет AC/11. Док. 11/1034-Е. XV Пленарная Ассамблея. Женева, 1982.

21. МККР. Метод субъективной оценки качества телевизионных изображений. Рекомендация 500-1. Док. 11/1013. XV Пленарная Ассамблея. Женева, 1982.

*Одесский электротехнический институт связи им. А. С. Попова,
Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения*



УДК 621.397.231

О повышении эффективности ТВ каналов

Р. М. Атаханов, Э. Б. Махмудов

В решениях XXVI съезда КПСС особое внимание уделено дальнейшему развитию сетей связи. Ввод Второй общесоюзной программы, в частности, потребовал расширения и существенной модернизации сети ТВ вещания. Непрерывно возрастают объемы передачи сигналов телефонии, звукового вещания, изображения полос центральных газет, а также других видов информации. Это ставит задачу создания новых широкополосных каналов связи, а также наиболее рационального и эффективного использования существующих сетей связи, образованных кабельными, радиорелейными (РРЛ) и спутниковыми системами [1—3]. Ввод новых систем передачи информации требует больших капитальных затрат, длительного времени, необходимого для строительства сооружений и монтажа аппаратуры.

Более рациональное и эффективное использование действующих каналов связи при незначительных материальных затратах позволяет повысить эффективность действующей системы связи. Даже в масштабах Узбекистана — это сулит значительную экономию. Поэтому проблема увеличения помехоустойчивости передачи сигналов или повышения эффективности использования пропускной способ-

ности (ЭИПС) существующих ныне каналов является чрезвычайно актуальной.

Особенно большой экономический эффект, связанный с повышением ЭИПС, ожидается для ТВ систем, которые отличает высокая пропускная способность канала.

Вещательная сеть СССР — самая крупная и развитая в мире. К концу X пятилетки только протяженность радиорелейных линий (РРЛ) подачи ТВ сигналов составила 116 тыс. км. В последнее время начато серийное производство унифицированных аналоговых РРЛ «Курс», а также цифровых систем связи «Электроника — Связь — ЦЦ», предназначенных для зоновых сетей связи [2]. Это новое оборудование предназначено для организации вновь создаваемых линий подачи ТВ сигналов, переоборудования и модернизации действующих систем связи по открытым каналам. Большое внимание в программах развития и модернизации сети распределения ТВ программ уделяется кабельной связи [3], в том числе и на основе перспективных и многообещающих волоконно-оптических средств связи [4]. Быстро развиваются системы космического ТВ вещания.

Реализация этой обширной программы, требующей значительных материальных и трудовых затрат, неизбежно потребует и значительных затрат времени. Поэтому трудно переоценить экономическую эффективность технических средств, которые позволяют продлить срок действия аппаратуры устаревших образцов, обеспечить передачу с помощью аппаратуры Р-60, Р-300, рассчитанной для каналов черно-белого ТВ, сигналов цветного

Статья публикуется в порядке обсуждения. Редакция просит специалистов принять участие в обсуждении целесообразности и перспектив применения методов излагаемых в этой статье.

ТВ, уплотнить действующие каналы с целью передачи дополнительной информации. Подобное решение поставленной задачи позволит в кратчайшие сроки существенно повысить эффективность вещательной сети.

В последние годы специалистами НПО «Кибернетика» АН УзССР в тесном сотрудничестве с Министерством связи УзССР были проведены теоретические и экспериментальные исследования и разработана аппаратура обработки ТВ сигнала, в которой используется метод предсказания и корректирования с линейным предсказанием и ограничением сигнала цветного ТВ. В основу разработанного метода положены статистические свойства ТВ сигнала, особенности зрения человека, помех в каналах связи. Разработанная и выполненная в форме недорогих приставок к оборудованию РРЛ аппаратура позволяет увеличить помехоустойчивость ТВ системы или повысить ЭИПС канала связи за счет передачи совместно с ТВ дополнительной информации (ДИ) [5, 6].

Коротко рассмотрим сущность обработки видеосигнала с помощью разработанного метода. На передающем конце линии связи предсказывающее устройство (ПУ) вычитанием предсказанного видеосигнала $U_{пр}(t)$ из исходного $U_{п}(t)$ образует видеосигнал $e_{п}(t) = U_{п}(t) - U_{пр}(t)$. Сигнал $U_{пр}(t)$ формируется из сложных с соответствующими весами задержанных значений $U_{п}(t)$.

Корректирующее устройство (КУ) на приемном конце линии связи, имеющее обратную по отношению к ПУ амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), восстанавливает из $e_{п}(t)$ сигнал, близкий к исходному $U_{п}(t)$. Рассмотренные операции предсказания и корректирования близки соответственно к операциям дифференцирования и интегрирования, поэтому средняя мощность сигнала $e(t)$ оказывается заметно ниже средней мощности $U_{п}(t)$. Из-за высоких значений корреляционных связей между элементами строк сигнал $U_{пр}(t)$ в среднем очень близок к $U_{п}(t)$, поэтому размах $e_{п}(t)$ оказывается близким к нулю, за исключением редких выбросов, соответствующих резким перепадам яркости и цветности. Выбросы можно ограничить, поскольку зрительная система человека к таким искажениям не критична.

Сигнал $e_{п}(t)$ ограничивается по амплитуде двусторонним ограничителем, включенным в кольцо предсказателя [5, 7]. Двустороннее ограничение уменьшает динамический диапазон (ДД) передаваемого сигнала в 3—5 раз [8, 9], при этом сохраняются достаточно высокая оценка субъективного качества восстановленного изображения. Уменьшение ДД передаваемого сигнала эквивалентно увеличению отношения сигнал/шум при амплитудной модуляции или выигрышу в полосе частот при ЧМ.

Работа рассматриваемой системы предсказания и корректирования была подробно исследована [5—10]. Эти исследования показали, что динамический диапазон, качество воспроизводимого изображения, мешающее действие помехи канала связи и накопление помех — другими словами, эффективность всей ТВ системы — зависит от вида использованного предсказания и корректирования. Эксперименты показали, что эффективность работы ТВ системы, близкая к оптимальной, достигается при использовании в процессе предсказания 3—4 строк с 4—5 элементами в каждой [7]. При оптимальном числе элементов, однако, система предсказания и корректирования требует линий задержки на несколько элементов и строк, что заметно усложняет аппаратуру обработки ТВ сигнала. При этом дополнительный выигрыш в отношении сигнал/шум в сравнении с простым вариантом обработки сигнала с использованием лишь двух элементов в одной и той же строке не столь велик, чтобы оправдать это усложнение аппаратуры [8]. Этот вид предсказания и корректирования благодаря достаточно высокой корреляционной связи отличается высокой эффективностью [9] при исключительно простой аппаратурной реализации. Про-

стейший вариант реализации аппаратуры и был принят для опытных образцов приставок, прошедших лабораторные и производственные испытания. На основе экспериментальных исследований в [8—10] показано, что размах $e_{п}(t) = U_{п}(t) - a_1 U_{п}(t - \tau) - a_2 U_{п}(t - 2\tau)$ реального сигнала цветного ТВ (СЦТВ) не превышает размаха $U_{п}(t)$, (a_1, a_2 — весовые коэффициенты предсказателей, определенные по условию полного вычитания; $\tau = 80$ нс интервал Котельникова для ТВ изображений). Коэффициент сжатия динамического диапазона для реального сигнала цветного ТВ [10] можно определить следующим образом

$$N_{ц}' = m_{огр} / (\delta m_{огр} + 1), \quad (1)$$

где $m_{огр}$ — кратность ограничения, осуществляемого двусторонним ограничителем; δ — коэффициент, устанавливаемый экспериментально (для остаточного канала $0,05 \leq \delta \leq 0,15$).

Из (1) видно, что при постоянном δ с увеличением $m_{огр}$ возрастает $N_{ц}'$ и соответственно отношение сигнал/шум. Однако рост величины $m_{огр}$ ведет к искажениям в переходах, соответствующих резким перепадам яркости и цветности, что недопустимо, например, в вещательных ТВ системах. Поэтому выбор величины $m_{огр}$ системы предсказания и корректирования следует вести, тщательно учитывая назначение системы. Для вещательного ТВ величина $m_{огр} \leq 8$. При указанном ограничении искажения на контурах и других элементах с резкими перепадами яркости и цветности изображения малозаметны (при суммарном значении отношения сигнал/шум на входе 36—40 дБ ухудшение качества изображения по 5-балльной шкале оценок составляет около 0,5 балла) [8].

Достижимый по величине отношения сигнал/шум выигрыш зависит от характера и интенсивности шумов ТВ систем связи. Известно, что в РРЛ преобладают тепловые шумы приемного устройства [11], в кабельных линиях — тепловые шумы кабеля и линейных усилителей [3, 4]. В большинстве случаев спектральная плотность мощности шума на выходе видеоканала РРЛ имеет параболическую форму [8]. Оценку мощности этих шумов можно выполнить (для идеального полосового фильтра в видеоканале) по формуле [11]:

$$P_{ш.т} = \frac{1}{2\pi R_K} \int_{\Omega_H}^{\Omega_B} \Omega^2 \frac{K_{ч.д}}{U_{пр}^2} n_{ш} k T R_{вх} d\Omega, \quad (2)$$

где Ω_H и Ω_B — граничные частоты видеосигнала; R_K — сопротивление нагрузки канала; $R_{вх}$ — входное сопротивление приемника; $n_{ш}$ — коэффициент шума приемника; k — постоянная Больцмана; $T = 300$ К — абсолютная температура; $\Omega = 2\pi F$ — текущая круговая частота; $U_{пр}$ — полезный сигнал на входе приемника; $K_{ч.д}$ — коэффициент передачи частотного детектора (ЧД); $\Delta\Omega_{рм} = 2\pi\Delta f_{рм}$ — размах девиации частоты соответствует полному размаху ТВ сигнала U_p . Заменяв в (2) $U_{пр}^2/R_{вх}$ и $P_{ш.т}R_K$ на мощность полезного сигнала $P_{пр}$ и квадрат эффективного напряжения теплового шума $\bar{U}_{ш.т}^2$, можно перейти к выражению

$$\bar{U}_{ш.т}^2 = \int_{\Omega_H}^{\Omega_B} \frac{\Omega^2 n_{ш} k T U_p^2}{2\pi P_{пр} 2\Delta\Omega_{рм}} d\Omega, \quad (3)$$

из которого видно, что $\bar{U}_{ш.т}^2$ при постоянных U_p^2 , T и $\Delta\Omega_{рм}$ зависит от ширины спектра видеосигнала $\Delta\Omega$, $n_{ш}$ и $P_{пр}$ [11]. Поскольку Ω зависит от $\Omega_B = 6,28 \cdot 6$ рад/МГц ($\Omega_H \ll \Omega_B$), уровень видеосигналов частоты определяют именно на частоте Ω_B , однако для правильной оценки работы РРЛ необходима оценка уровня сигнала на выходе видеоканала РРЛ в низкочастотной и среднечастотной

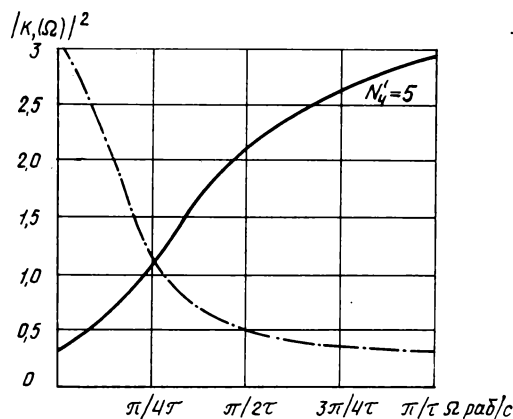


Рис. 1. Амплитудно-частотные характеристики: — — предсказателя; - - - - коррект ирующего устройства

областях — эти частоты в спектре видеосигнала выражены наиболее ярко. Такую оценку можно производить, используя идеальный перестраиваемый фильтр (ИПФ) нижних частот [8]. Поэтому формулу (3) можно переписать следующим образом:

$$\bar{U}_{ш.т}^2 = b_{ш\sim} \int_0^{\Omega_{ср}} \Omega d\Omega, \quad (4)$$

где $b_{ш\sim} = n_{ш} k T U_p^2 / 4\pi \Delta \Omega_{рм}^2 P_{пр}$.

Оценки уровней $\bar{U}_{ш.т}^2$ по формуле (4), выполненные для двух типов аппаратуры РРЛ Р-6002М и «Восход», приведены в таблице. По данным этой таблицы видно, что \bar{U}^2 РРЛ Р-6002МВ в 4,69 раза больше, чем этот же параметр для РРЛ «Восход».

Корректирующее устройство воздействует на тепловые шумы. Это воздействие и определяет конечный выигрыш в отношении сигнал/шум [8]:

$$\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2 = b_{ш\sim} \int_0^{\Omega_{ср}} \Omega^2 |k_1(\Omega)|^{-2} d\Omega, \quad (5)$$

Зависимость мощности тепловых шумов от параметров ПУ-КУ для РРЛ Р-6002М и «Восход»

Частота среза ИПФ, $(\Omega/2\pi)$, МГц	Кoeffициент передачи КУ	Мощность шумов, $\bar{U}_{ш.т}$, мкВт			
		до обработки		после обработки	
		Р-6002М	«Восход»	Р-6002М	«Восход»
0	2,82	—	—	—	—
0,015	2,63	$10,3 \cdot 10^6$	$2,10 \cdot 10^6$	$27 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
1,5	1,33	8,94	1,9	11,8	2,52
1,8	1,00	15,8	3,39	15,8	3,39
3,0	0,57	71,5	62,1	40,7	6,6
4,5	0,40	244	15,2	97	20,8
6,0	0,32	579	123	1,85	39,56

$$|k_1(\Omega)|^2 = (N'_u/m_{орп}^2) (1 + \delta m_{орп})^2 - 2(1 + \delta m_{орп}) \times (a'_1 \cos \Omega\tau + a'_2 \cos 2\Omega\tau) + 2a'_1 a'_2 \cos \Omega\tau + a'^2_1 + a'^2_2 - (6)$$

квадрат модуля коэффициента передачи ПУ.

Действие КУ на $\bar{U}_{ш.т}^2$ приемного устройства оцениваем, приняв следующие весовые коэффициенты, определенные экспериментально: $a'_1=0,666$; $a'_2=0,333$; $m_{орп}=6,5$; $N'_u=5$. При этом весовые коэффициенты предсказателей, заданные целью положительной обратной связи корректирующего устройства составят $a_1 = a'_1(1 - \delta)$ и $a_2 = a'_2(1 - \delta)$.

На рис. 1 представлены кривые АЧХ, ПУ и КУ, построенные по формуле (6), для оптимальных параметров систем, приведенных выше.

В таблице (четвертая строка) приведены значения $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ для выбранных частот $\Omega_{ср}$. Данные таблицы (вторая, третья, четвертая строки) позволяют рассчитывать величину $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ на выходе исследуемой ТВ системы по формуле (5) методом численного интегрирования. Из таблицы видно (пятая и шестая строки), что $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ и $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ изменяется в соответствии с АЧХ КУ. Например, если на частоте $\Omega_{ср}=6,28 \cdot 0,015 \cdot 10^6$ рад/с уровень $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ увеличивается по отношению $\bar{U}_{ш.т(л-п)}^2$ в 2,83 раза, то на частоте $\Omega_{ср} = 6,28 \cdot 6 \cdot 10^6$ рад/с этого параметра величина снижается в 2,92 раза. Это заметно улучшает отношение сигнал/шум на выходе канала передачи сигналов цветного ТВ на 9—10 дБ.

Остановимся на инструментальной оценке эффективности предложенной системы на действующих магистральных линиях связи. С целью проверки сформулированных выше теоретических положений и испытания построенной на их основе аппаратуры в производственных условиях выполненные в виде приставок блоки устройства предсказания и корректирования были установлены в ТВ ка-

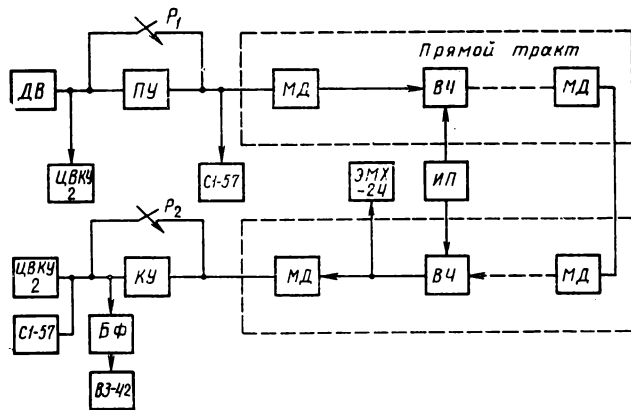


Рис. 2. Структурная схема экспериментальной аппаратуры в составе РРЛ «Ташкент — Душанбе — Ташкент»: ДВ — датчик видеосигнала; ПУ — предсказатель; КУ — корректирующее устройство; ЦВКУ 1 и 2 — цветные видеоконтрольные устройства; ВЗ-42 — милливольтметр; С1-57 — осциллографы; ЭМХ-24 — спектр-анализатор; БФ — фильтры; P_1, P_2 — тумблеры обхода; ИП — источник помех; МД — модемы РРЛ «Дружба»; ВЧ — высокочастотные стойки. Пунктиром обведены блоки стандартного оборудования РРЛ.

нале связи со шлейфом «Ташкент — Душанбе — Ташкент». Протяженность линии — около 600 км. На рис. 2 представлена структурная схема, по которой необходимая аппаратура и измерительные приборы были включены в состав РРЛ, оборудованной аппаратурой «Дружба». Эффективность ТВ системы исследовалась как в обычном эксплуатационном режиме работы, так и при искусственном ослаблении сигнала в режиме работы со сниженной мощностью передатчиков. Последний режим позволил оценить эффективность исследуемой ТВ системы при глубоких замираниях сигналов. Отношение сигнал/шум измерялось милливольтметром ВЗ-42, включенным через блок фильтров, в который включены взвешивающий фильтр, интегральная и дифференциальная цепи по рекомендации МККР [11].

Некоторые данные инструментального измерения выигрыша по отношению сигнал/шум при полном размахе видеосигнала к интегральному шуму для трех типов РРЛ приведены на рис. 3. Эксперименты показали, что эффективность рассматриваемой системы при работе с РРЛ «Дружба» и Р-60/120 ниже, чем для РРЛ «Рассвет».

Разработанное устройство предсказания и корректирования прошло опытную эксплуатацию на магистральной РРЛ (оборудованной Р-60/120) «Ташкент — Коканд — Фергана — Андижан». Эксплуатация устройства подтвердила его высокую эффективность; был подтвержден выигрыш по отношению сигнал/шум на выходе канала передачи сигналов цветного ТВ — 7—9 дБ. Особо следует подчеркнуть, что этот эксперимент позволил обеспечить передачу цветных программ по всей Ферганской долине, используя в качестве канала подачи РРЛ, не предназначенную для этих целей. Комиссией Министерства связи УзССР разработанная аппаратура (ПУ-КУ) принята с апреля 1981 г. в промышленную эксплуатацию упомянутой РРЛ. Результаты опытной и затем промышленной эксплуатации ПУ-КУ в течение двух лет (1980—1981 гг.) подтвердили целесообразность использования устройства на других магистральных РРЛ республики. С января 1982 г. начато изготовление серии приставок с целью их установки на всех РРЛ республики, оборудованных аппа-

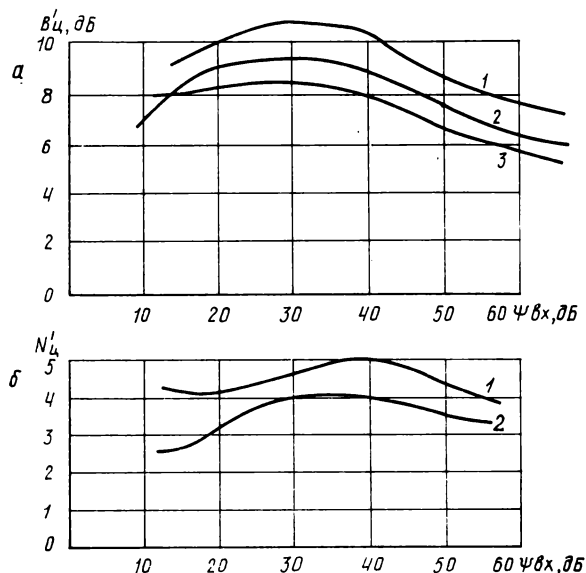


Рис. 3. Выигрыш по отношению сигнал/шум (а) и динамическому диапазону (б) в зависимости от отношения сигнал/шум на входе РРЛ:

1 — «Рассвет»; 2 — Р-60/120; 3 — «Дружба»

ратурой Р-60/120. Предполагается поэтапное внедрение этих устройств на конкретных РРЛ в течение 1983 г.

Другое возможное направление применения ПУ-КУ, также проверенное экспериментально, — повышение эффективности использования пропускной способности каналов за счет передачи дополнительной информации, что обеспечивается большим выигрышем в отношении сигнал/шум (7—9 дБ). Это позволяет произвести обмен выигрыша на полосу частот спектра ЧМ сигнала [8]. Отношение мощности сигнала к мощности шума на выходе ЧМ приемника, используемого в ТВ системе с ПУ и КУ составляет

$$\left(\frac{U_p}{U_{ш.т}} \right)_{л-к} = \frac{6P_{пр}}{n_{ш}kTF_M} \left(\frac{\Delta f_{рм}}{F_M} \right)^2 N_{ц}^2 \quad (7)$$

где $(U_p/U_{ш.т})_0 = 6P_{пр}/(n_{ш}kTF_M) (\Delta f_{рм}/F_M)^2$ — отношение мощности сигнала к мощности шума на выходе ЧМ приемника в обычной ТВ системе; F_M — максимальная частота группового тракта; $N_{ц}$ — полный выигрыш по отношению сигнал/шум, получаемый за счет применения рассматриваемой обработки сигналов. Из формулы (7) видно, что отношение сигнал/шум на выходе ТВ системы с ПУ и КУ зависит от двух последних сомножителей. Следовательно, при заданном значении $U_0^2/U_{ш}^2 = const$ можно провести эквивалентный обмен между $\Delta f_{рм}$ и $N_{ц}$. В обычной ТВ системе снижение $\Delta f_{рм}$ ведет к ухудшению помехоустойчивости на выходе ЧМ приемника, в ТВ системе с ПУ и КУ уменьшение помехоустойчивости СЦТВ при снижении $\Delta f_{рм}$ можно компенсировать частью выигрыша $N_{ц}$. С учетом последнего замечания формулу (7) можно записать в виде

$$\left(\frac{U_p}{U_{ш.т}} \right)_{(л-к, у)}^2 = \frac{6P_{пр}}{n_{ш}kTF_M} \left(\frac{\Delta f_{рм} x_0}{F_M} \right)^2 N_{ц}^2 \quad (8)$$

где $\Delta f_{рм}'$ — размах девиации частоты в режиме передачи ДИ; $N_{ц} = N_{ц}/x_0$ — необходимая часть выигрыша для проведения обмена полосы частот спектра ЧМ сигнала на мощность; x_0 — часть выигрыша, необходимая для компенсации снижения величины девиации частоты. Коэффициент x_0 определен экспериментально [8], путем снижения выигрыша в ДД. Для испытательного сигнала цветных полос при $a_1=0,6$; $a_2=0,3$; $\delta=0,1$; $m_{ор}=7$, обеспечивающих $N_{ц}=4,2$, величина x_0 составляет 1,55.

Таким образом, предложенный метод обработки сигналов цветного ТВ допускает эффективный обмен полосы частот на выигрыш по отношению сигнал/шум, что ведет к увеличению эффективности использования пропускной способности (ЭИПС) действующих ТВ каналов. В [8] показаны возможность и целесообразность повышения ЭИПС. Передача ДИ в линиях с ПУ и КУ возможны двумя способами: в полосе спектра группового тракта и в полосе спектра промежуточной частоты [4]. Подробное исследование этих способов выполнено в [8]. Ниже остановимся на первом способе передачи ДИ, который более приемлем для зонных сетей, образованных РРЛ и кабельными линиями.

В РРЛ для передачи сигналов радиовещания (СРВ) используется дополнительный канал на отдельной поднесущей, расположенной за спектром видеосигнала, хотя такое разделение по частоте несколько ухудшает качество передачи ТВ и требует значительного расширения полосы частот линейного спектра (до 10 МГц), образуемого в оконечном приемно-передающем оборудовании ТВ ствола РРЛ. Такая система имеет сравнительно низкую ЭИПС каналов связи, одной из причин которой является наличие нелинейности амплитудной характеристики тракта РРЛ и неравномерности группового времени распространения сигнала в ВЧ тракте РРЛ, вызывающей сильные переход-

ные помехи при совместной передаче [12—14] в общей полосе частот сигналов ДИ и более широкополосных ТВ сигналов. В предлагаемом методе совмещенной передачи сигналов по РРЛ в соответствии с (1) и (8) уровень можно снизить в три и более раз, что уменьшает переходные помехи в канале передачи ДИ на 15—20 дБ [6, 10]. Последнее обстоятельство позволяет передавать в линейном спектре ТВ сигнала РРЛ широкополосные виды информации (узкополосные программы ТВ, изображения газетных полос, сигналы многоканальной телефонии, видеотелефонии и т. д.), а также увеличить количество каналов передачи сигналов радиовещания.

Выводы

1. Теоретический анализ и экспериментальные исследования по оценке метода предсказания и корректирования на основе линейного предсказания и ограничения позволили установить оптимальные параметры ПУ и КУ, при которых достигается выигрыш по отношению сигнал/шум (8—9 дБ) при относительно простой аппаратурной реализации.

2. Разработанное в виде приставок к РРЛ устройство позволяет использовать для передачи сигнала цветного ТВ аппаратуры РРЛ прежних выпусков (например, Р-60/120) без существенной модернизации.

3. Разработанное устройство может использоваться на РРЛ находящихся в эксплуатации на местных линиях связи (Р-600, «Рассвет» и «Дружба») и позволяет улучшить отношение сигнал/шум в видеоканале и обеспечить передачу дополнительной информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шамшин В. А. Состояние и перспективы развития передающей сети телевизионного вещания. — *Электросвязь*, 1977, № 5, с. 1—4.

2. Мартынов Л. М. Основные тенденции развития радиорелейных систем связи прямой видимости. — *Электросвязь*, 1981, № 11, с. 3—5.

3. Оксман А. К. Передача телевизионного сигнала по коаксиальным кабелям. — М.: Связь, 1978.

4. Полонский А. Б. Развитие кабельного телевидения. — *Зарубежная радиоэлектроника*, 1981, № 2, с. 59—66.

5. Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б. Уплотнение телевизионных каналов на основе линейного предсказания. — В сб.: *Вопросы кибернетики*, РИСО, АН УзССР, 1977, вып. 92, с. 109—117.

6. Махмудов Э. Б., Мирахмедов В. С. Дополнительное уплотнение ТВ канала связи сигналами радиовещания. — В сб.: *Вопросы кибернетики*, РИСО, АН УзССР, 1974, вып. 84, с. 104—130.

7. Атаханов Р. М. Характеристики системы предсказания и корректирования ТВ сигналов. — *Техника кино и телевидения*, 1981, № 8, с. 45—46.

8. Махмудов Э. Б. Исследование повышения эффективности использования пропускной способности канала связи посредством линейного предсказания и ограничения сигнала цветного телевидения. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — М.: МЭИС, 1981.

9. Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б. Оценка помехоустойчивости ТВ системы с предсказанием и корректированием. — *Техника кино и телевидения*, 1981, № 12, с. 46—49.

10. Махмудов Э. Б. Об энергетической спектре предсказанного и ограниченного полного видеосигнала системы СЕКАМ-3Б. — В сб.: *Вопросы кибернетики*, РИСО АН УзССР, 1981, вып. 113, с. 140—149.

11. Справочник по радиорелейной связи / Н. Каменский, А. М. Модель, Б. С. Надененко и др. — М.: Радио и связь, 1981.

12. Ali Adel A. Necessary bandwidth for the transmission of video and FM subcarriers above video. *Int. conf. Radio Spectrum Conserv. Techn. London*, 1980, 7—9 July.

13. Шауэрс Р. М., Шульц Р. Б., Линь Шоюань. Фундаментальные ограничения в области ЭМС. — *ТИИЭР*, 1981, т. 69, № 2, с. 50—63.

14. Махмудов Э. Б. Оценка переходных искажений при совместной передаче в стволе РРЛ предсказанного видеосигнала с другими видами сигналов. — В сб.: *Тез. докл. Республ. науч.-техн. конф., посвященной Дню радио*. — Ташкент, УзНИИТИ, 1978, с. 21—22.

15. Орловский Е. Л. Передача факсимильных изображений. — М.: Связь, 1980.

16. Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б., Мирахмедов В. С. Устройство коррекции ТВ сигнала. *Авт. свид. № 886316*. — БИ, 1981, № 44.

НПО «Кибернетика» АН УзССР

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Оптическая установка для моделирования замкнутой системы автотрекинга

В. Г. Сошников, И. В. Фридлянд

В одноголовочных видеомагнитофонах (ВМ) по различным причинам, связанным, в частности, с неточностью изготовления и сборки механических узлов ВМ, наблюдаются искажения формы строчки записи, что ведет к нарушению точного следования видеоголовки по строчке записи в процессе воспроизведения видеофонограмм, снижению уровня воспроизводимого частотно-модулированного (ЧМ) сигнала и т. п. Устранить эти нежелательные явления, обеспечить работу ВМ в специальных режимах — стоп-кадра, замедленного или ускоренного воспроизведения—

можно, используя системы автотрекинга (САТ). В САТ воспроизводящая магнитная головка жестко крепится к одной из пластин пьезопреобразователя, состоящего из биморфной пары пьезоэлектрических пластин, на поверхность которых нанесены электроды [1]. Головка перемещается в соответствии с управляющим напряжением, подаваемым на пьезопреобразователь, величина которого зависит от ее смещения относительно строчки записи.

САТ реализуется обычно по схеме с двухконтурной цепью обратной связи. Первый контур — цепь демпфирования

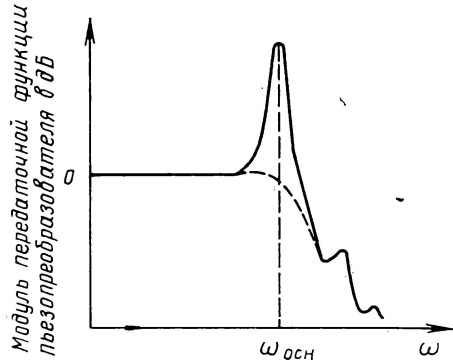


Рис. 1. АЧХ пьезопреобразователя

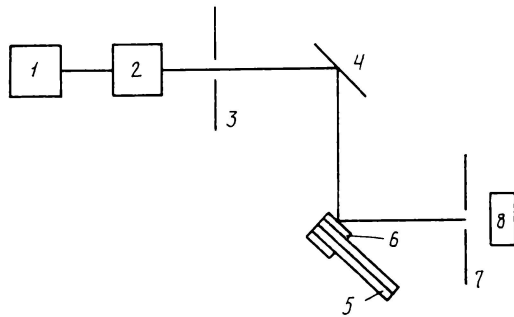


Рис. 2. Структурная схема моделирующей установки для исследования САТ

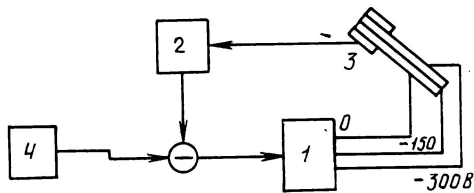


Рис. 3. Цепь демпфирования САТ

свободных колебаний биморфного пьезопреобразователя, на котором жестко закреплена магнитная головка. Назначение этого контура — коррекция АЧХ преобразователя (рис. 1) с тем, чтобы приблизить форму АЧХ к необходимой для работы в замкнутой системе регулирования. Второй контур, выполняющий функцию слежения, вырабатывает сигналы, пропорциональные ошибкам смещения головки относительно строчки записи.

Во ВНИИ телевидения и радиовещания была разработана моделирующая установка, позволяющая выявить основные характеристики САТ и значительно упростить ее разработку. Последнее возможно потому, что процесс моделирования прямо не связан с точностью установки головки воспроизведения в соответствующий блок ВМ. Схема моделирующей установки представлена на рис. 2. В этой установке использованы: лазерный источник света 1, телескопическая система 2, диафрагма 3, зеркальный отражатель 4, пьезопреобразователь 5, на который наклеен зеркальный отражатель 6. Отражатель 6 оптически связан с диафрагмой 7, расположенной перед поверхностью фотоприемника 8.

Оптически связанные элементы 1, 2, 3, 4, 6 в плоскости диафрагмы 7 формируют прямоугольное световое пятно (световой штрих). Если ширина прорези диафрагмы равна ширине светового штриха, то сигнал фотоприемника, работающего в фотодиодном режиме, максимален при полном совпадении прорези и штриха и убывает пропорционально перемещению штриха от оси диафрагмы. Аналогично уровень воспроизводимого магнитной головкой ЧМ сигнала зависит от ее положения относительно дорожки записи в реальном ВМ. Этим и обеспечивается адекватность модели.

Моделирующая установка позволяет более наглядно представить процессы, происходящие при работе САТ, а также провести количественный анализ характеристик САТ.

Структура САТ, приведенная в [1], допускает независимое исследование цепи демпфирования. Цепь демпфиро-

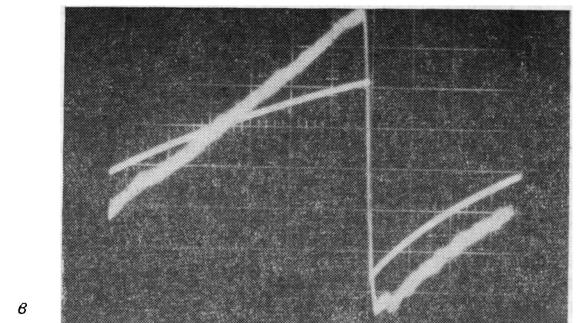
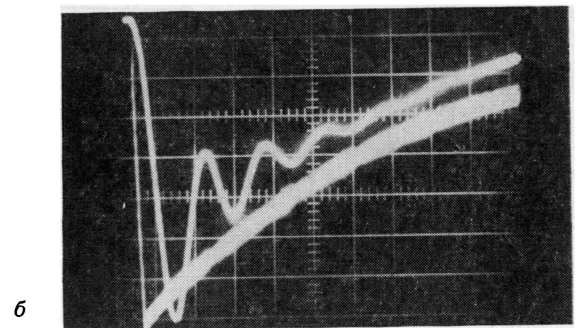
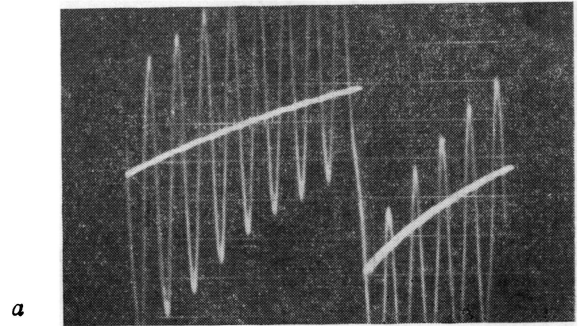


Рис. 4. Переходной процесс пьезопреобразователя при разомкнутой цепи демпфирования (а), в случае слабодемпфированного преобразователя (б), для хорошо демпфированного преобразователя (в)

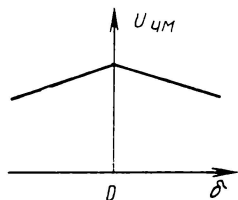


Рис. 5. Изменение уровня ЧМ сигнала магнитной головки вследствие смещения ее относительно центра строчки записи

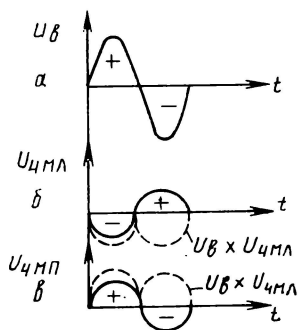


Рис. 6. Эпюры напряжения, поясняющие формирование сигналов в САТ, зависящих от направления смещения магнитной головки

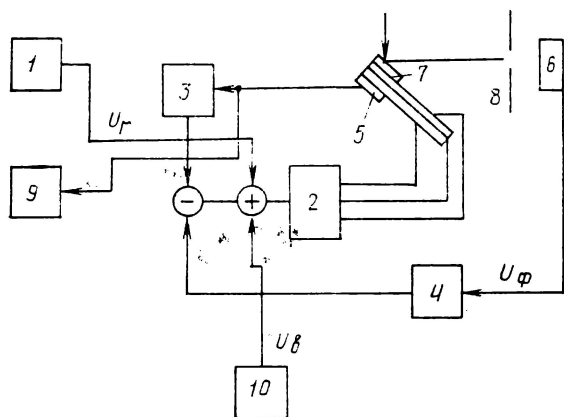


Рис. 7. Структурная схема САТ, работающей совместно с моделирующей установкой

ния резко снижает добротность пьезопреобразователя как колебательного звена, при этом его АЧХ становится более плоской (пунктир на рис. 1), резонансный пик на основной частоте $\omega_{осн}$ исчезает.

Демпфирование может быть осуществлено, например, закреплением на пластинах пьезопреобразователя какого-либо материала, способствующего ухудшению резонансных характеристик пластин. Однако конструкторы САТ отдают предпочтение электрическим демпфирующим цепям, которые формируют управляющее воздействие, пропорциональное скорости перемещения пьезопреобразователя. Один из вариантов цепи демпфирования, разработанный во ВНИИТРе, был исследован с помощью моделирующего устройства, изображенного на рис. 2. Управление преобразователем осуществлялось высоковольтным усилителем 1 (рис. 3), на выходных шинах которого имеются

постоянные полярирующие напряжения. Управляющий сигнал цепи демпфирования формируется блоком 2, на вход которого поступает напряжение с пьезоэлектрического датчика 3, который вырабатывает практически неискаженный сигнал, зависящий от углового положения пьезопреобразователя на частоте $\omega_{осн}$ [1].

Пластины пьезопреобразователя возбуждаются пилообразным напряжением от генератора 4, подаваемым на вход усилителя. Качество переходного процесса оценивается реакцией системы с замкнутой петлей демпфирования на возмущающий пилообразный импульс. При этих испытаниях диафрагма 7 (см. рис. 2) устанавливается таким образом, чтобы световой поток, отраженный от зеркала пьезопреобразователя, возрастал пропорционально углу его отклонения. В этом режиме фотоприемник 8 (см. рис. 2) используется как обычный позиционный датчик. На рис. 4 приведены осциллограммы сигналов генератора 4 (см. рис. 3) и фотоприемника. При разомкнутой цепи демпфирования (рис. 4, а) обработка системой указанного воздействия сопровождается значительными колебаниями пьезопреобразователя с частотой $\omega_{осн}$. В слабо демпфированном пьезопреобразователе (рис. 4, б) эти колебания менее выражены, при сильном демпфировании переходный процесс становится практически аperiodическим (рис. 4, в).

Отметим, что подобные осциллограммы могут быть получены непосредственно с помощью пьезодатчика 3 (см. рис. 3). Однако такие осциллограммы будут верно представлять переходный процесс пьезопреобразователя только в том случае, когда в спектре сигнала генератора отсутствуют низкочастотные составляющие (ниже единиц герц).

Основное назначение установки (см. рис. 2) — моделирование процесса совмещения головки с центром строчки записи. В реальном ВМ смещение головки δ относительно дорожки приводит к уменьшению размаха воспроизводимого сигнала U_{4M} (рис. 5), являющегося четной функцией

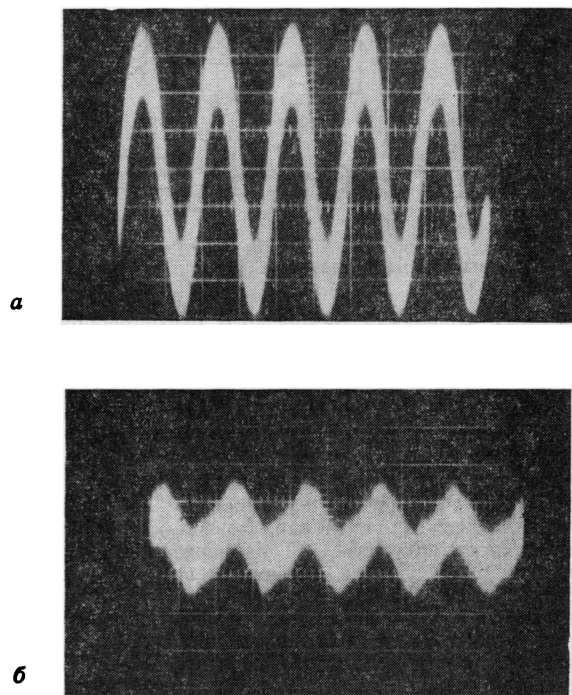


Рис. 8. Осциллограммы, иллюстрирующие работу САТ в режиме компенсации возмущающих воздействий

б. Поэтому при обработке смещения в первую очередь необходимо определить направление смещения магнитной головки. Анализ направления смещения может выполняться различными способами, подробно разобранными в [3]. В настоящее время чаще всего применяется метод поиска центра дорожки по дополнительному синусоидальному возмущению, сообщаемому головке. Подобный подход базируется на теории экстремальных регуляторов, рассматриваемой, например, в [4]. В соответствии с этой теорией анализ направления смещения объекта регулирования осуществляется с помощью операции умножения сигнала возбуждения U_B на напряжение, зависящее от положения головки относительно дорожки, например $U_{ЧМ}$.

Если положительная полуволна U_B (рис. 6, а) перемещает объект регулирования влево, а отрицательная — вправо, то огибающая $U_{ЧМ} - U_{ЧМЛ}$ для головки, смещенной влево относительно центра строчки записи, будет изменяться, как это показано на рис. 6, б [5]. Смещение в обратном направлении головки (рис. 6, в) приводит к изменению фазы $U_{ЧМЛ}$ на 180° . Сигналы $U_B \times U_{ЧМЛ}$ и $U_B \times U_{ЧМП}$ (пунктир на рис. 6, б, в) на выходе умножителя САТ будут иметь постоянные составляющие с разными знаками. Размеры светового пучка и прорези диафрагмы 7 моделирующего устройства (см. рис. 2) выбираются таким образом, что при действии U_B сигнал с выхода фотоприемника, соответствующий смещению пучка влево, повторяет $U_{ЧМЛ}$, а вправо — $U_{ЧМП}$.

Таким образом, процессы, происходящие в замкнутой САТ, могут быть всесторонне изучены с помощью моделирующей установки, если рассматривать напряжение фотоприемника U_Φ (рис. 7) вместо $U_{ЧМ}$ как сигнал, несущий информацию о положении головки. В этом случае для анализа работы САТ используется воздействие U_T , которое изменяется по гармоническому закону и формируется генератором 1 (см. рис. 7). Сигнал генератора 1 поступает на вход высоковольтного усилителя 2 через двухходовое суммирующее устройство. На другой вход суммирующего устройства подается сигнал генератора возбуждающей частоты $U_B - 10$. Входы блоков демпфирования 3 и слежения 4 соединяются соответственно с пьезодатчиком 5 и фотоприемником 6, оптически связанным с поверхностью пьезопреобразователя 7 через диафрагму 8. При разомкнутой цепи слежения напряжение U_T генератора 1 вызывает смещение светового пучка относительно центра прорези диафрагмы также по гармоническому закону. Подключение цепи слежения устраняет (или уменьшает до приемлемого значения) указанное смещение. Эффективность работы САТ легко устанавливается с помощью осциллографа, подклю-

ченного к пьезодатчику 5. Если цепь слежения разомкнута, на выходе пьезодатчика появляется сигнал, пропорциональный $U_T + U_B$ (рис. 8, а; на этой осциллограмме напряжения U_T и U_B имеют частоты соответственно 100 и 480 Гц). При включении САТ резко уменьшается возмущающее воздействие U_T и практически не искажается U_B (рис. 8, б). Частоты сигналов U_T , на которых испытывается САТ, определяются с учетом реальных возмущений, действующих на головку во время ее движения вдоль строчки записи. Спектр частот возмущений, которые должны быть обработаны САТ, непрерывен в области низких частот (от 0 до 1—2 Гц), и имеет три дискретные составляющие 50, 100 и 150 Гц [3].

Подобным образом могут быть построены моделирующие установки для обработки цепей управления корректирующими дефлекторами в оптико-механических устройствах развертки с оптической коррекцией [6], в устройствах воспроизведения звука и изображения с помощью лазерного луча [7] и т. п.

Выводы

Рассмотренная в статье моделирующая установка была применена для исследования качественных показателей макета замкнутой САТ. С ее помощью были выбраны коэффициенты передачи цепей демпфирования и строчного слежения, которые обеспечивают устойчивость САТ в любом режиме работы и обработку воздействий, лежащих в полосе частот реальных возмущений, имеющих место при работе ВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ravizza R. F. Drive Circuitry for Controlling Movable Video Head. Патент США № 4106065 от 8.08.78.
2. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования. — М.: Наука, 1972.
3. Hathway R. A., Ravizza R. F. Development and Design of the Ampex Autp Scan Tracking (AST) System. — JSMPTE, 1980, N 12, p. 931—934.
4. Иващенко Н. Н. Автоматическое регулирование. — М.: Машиностроение, 1973, 607.
5. Техника магнитной видеозаписи. / А. В. Гончаров, В. И. Лазарев, В. И. Пархоменко, А. Б. Штейн. — М.: Энергия, 1978, 399.
6. Фридлянд И. В. Оптико-механическое сканирующее устройство с оптической коррекцией. — Техника кино и телевидения, 1979, № 2, с. 49—51.
7. Die Bildplate der RCA. — Funkschau, 1972, N 24, S. 884.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиозвещения

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА КОДИРОВАННОГО ЦВЕТНОГО ТВ СИГНАЛА

«Устройство для передачи и приема кодированного цветного ТВ сигнала, содержащее датчик цветного ТВ сигнала, три выхода которого соединены с тремя входами блока суммирования видеосигналов, блок матрицирования, выход которого соединен с входом канала связи, блок восстановления цветосланных сигналов, три выхода которого соединены с тремя входами устройства воспроизведения цветного изображения, отличающееся тем, что с целью сокращения информационной избыточности сообщений при использовании одноканальной связи введена управляемая матрица дискретных фильтров цветности, два входа которой соединены с первым и третьим выходами датчика цветного ТВ сигнала, а третий вход соединен с выходом блока суммирования видеосигнала и с входом введенного дифференциального амплитудного дискриминатора, вы-

ход которого соединен с первым входом введенного цифрового логического блока, два выхода которого соединены с двумя входами блока матрицирования, а второй и третий входы соединены с двумя входами управляемой матрицы дискретных фильтров цветности, четвертый вход которой соединен с выходом введенного программного блока, кроме того, выход канала связи соединен с входом введенного блока выделения цифровых кодов яркостного и цветоразностных сигналов, три выхода которого соединены с входами трех введенных цифроаналоговых преобразователей, выходы которых соединены с тремя входами блока восстановления цветоделенных сигналов».

Авт. свид. № 879825, заявка № 2586528/18-09, кл. H04N 9/535, приор. от 02.03.78, опубл. 07.11.81.

Заявитель ЛЭТИ.

Авторы: Быхов Р. Е. и Титов Ю. М.

Регистрация ТВ изображений на кинолентку с частичным запоминанием изображения

В. М. Семенов

Основу устройств регистрации с частичным запоминанием составляют 35-мм киносъёмочные аппараты, в которых время смены кинокадра и перекрытия обтюратором кадрового окна (время обтюрирования) снижено до 3,5—5,0 мс, а также кинескопы с постоянной времени послесвечения люминофора, не превышающей нескольких миллисекунд [1]. Экспозиция киноплёнки начинается при открытии обтюратора кадрового окна в момент возбуждения экрана кинескопа электронным пучком и продолжается за счет послесвечения люминофора. Поскольку время обтюрирования превышает длительность гасящего импульса полей, а люминофор обладает определенным послесвечением, в этом случае наблюдается перекрытие обтюратором светового потока от двух групп строк ТВ кадра. Первая из упомянутых групп — это верхние строки первого поля, которые возбуждаются перед открытием кадрового окна обтюратором (рис. 1, а). Благодаря послесвечению люминофора изображение в строках этой группы частично запоминается и одновременно экспонирует кинолентку после открытия кадрового окна. Вторая группа — это нижние строки второго поля, которые в конце ТВ кадра вплоть до закрытия обтюратором кадрового окна еще продолжают светиться (рис. 1, б). Изображение в этих строках частично запоминается и экспонирует те же строки, но уже в следующем кинокадре.

Таким образом, в анализируемых устройствах экспозиция определенного числа строк второго поля является суммой двух составляющих. Первая составляющая создается затухающим свечением строк предыдущего кадра; вторая — последовательно возбуждаемыми строками кадра с теми же номерами, что и у предыдущего (см. рис. 1).

Из качественного анализа процессов экспозиции видно, что элементы строк изображения в верхней и нижней частях кинокадра получают экспозицию меньше номинальной. Это приводит к уменьшению плотности почернения в негативах в сравнении с номинальной. Однако следует подчеркнуть, что при оптимальном выборе люминофора и соответствующем фазировании обтюратора искажения плотности и смаз изображения движущихся объектов, вызываемый послесвечением, могут быть сделаны малозаметными и практически не будут влиять на качество регистрируемого изображения. Такой выбор позволяет использовать рассматриваемые устройства для регистрации на кинолентку всех строк ТВ кадра, несмотря на то

что время обтюрирования превышает длительность гасящего импульса полей.

Эксплуатация анализируемой аппаратуры показала, что современная ТВ техника и аппаратура регистрации ТВ изображений позволяют создавать фильмы, незначительно уступающие по четкости фильмам, снимаемым на кинолентку с натуры. С помощью этой аппаратуры была продемонстрирована возможность регистрации цветного ТВ изображения по методу перевода с магнитной ленты на цветоделенные негативы, а также создан цветной экспериментальный ТВ фильм. Печать फिल्मов материалов проводилась гидротипным методом на многослойную кинолентку. Было установлено, что регистрирующая и кинокопировальная аппаратура позволяет получать хорошо совмещенные цветные изображения.

Вместе с тем есть все основания считать, что возможности техники регистрации ТВ изображения с экрана кинескопа на кинолентку еще полностью не исчерпаны. Разработаны кинескопы с весьма высокой яркостью и четкостью [2]; развивается техника коррекции искажений, вносимых отклоняющими и фокусирующими системами [3, 4]. Рассматриваемая аппаратура может быть усовершенствована путем установки перед кинескопом нейтрального фильтра с переменным сечением по высоте кадра. Использование такого фильтра позволит исключить искажения плотности, вызываемые превышением времени обтюрирования над длительностью гасящего импульса полей, и применять люминофоры с меньшим временем послесвечения.

В этой работе будут рассмотрены теоретические соотношения, которые легли в основу метода ТВ регистрации изображений с частичным запоминанием.

При регистрации изображений с экрана кинескопа на кинолентку экспозиция элемента изображения H пропорциональна интегралу от функции изменения во времени яркости этого элемента на экране кинескопа $L(t)$ [5]. Учитывая координаты элемента, а также закон послесвечения люминофора $f(t)$, этот интеграл можно представить следующим образом:

$$H(x', y) = kL(x, y) \int_0^{\infty} f(t) dt, \quad (1)$$

где x' и x — абсциссы центра элемента на пленке и на экране кинескопа, y — номер строки, раstra, k — коэффициент пропорциональности, $L(x, y)$ — яркость элемента экрана кинескопа в момент прекращения действия электронного пучка.

Функция послесвечения $f(t)$, как правило, состоит из суммы двух составляющих — экспоненциальной и гиперболической. Однако имеется ряд люминофоров, в которых одна из этих составляющих, например экспоненциальная, преобладает. При равной начальной яркости люминофоры с экспоненциальным затуханием создают большую экспозицию в сравнении с люминофорами, которые имеют гиперболическое затухание. Поэтому в устройствах регистрации следует использовать люминофоры с экспоненциальным затуханием. При выводе всех последующих соотношений будет использоваться именно экспоненциальный закон затухания как более предпочтительный: $f(t) = \exp(-t/\theta)$, где θ — постоянная времени послесвечения люминофора.

При полной экспозиции элемента изображения (не ограниченной действием обтюратора) и экспоненциальном законе затухания интеграл (1) приводит к функции $H_{\Pi}(x', y) = kL(x, y)\theta$.

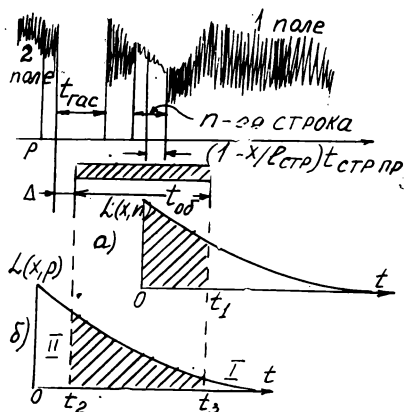


Рис. 1. Определение фактических экспозиций и пределов интегрирования

Элемент изображения может получить экспозицию, приближающуюся к ее полному значению, за конечное время. При экспоненциальном законе затухания экспозиция достигает значения $0,99 H_{\Pi}$ за время, равное $4,6 \theta$.

Экспозиция элементов и строк экрана кинескопа, свечение которых перекрывается обтюратором, определяется вычитанием из полной экспозиции $H_{\Pi}(x', y)$ — составляющей, приходящейся на время обтюрирования кадрового окна. Эта составляющая пропорциональна площади под тем участком кривой послесвечения, который соответствует зоне, перекрываемой обтюратором (заштрихованные участки на рис. 1).

Чтобы упростить дальнейшие выводы, будем искать отдельные выражения для распределения экспозиции в верхней и нижней частях кинокадра. Отсчет номеров строк в нижней части кадра удобно вести от последней строки раstra к его центру. Обозначаем номера строк в верхней части раstra как n , в нижней — как p .

Экспозиция элементов n -ой строки на кинолентке, именуемая в дальнейшем фактической

$$H_{\Phi}(x', n) = H_{\Pi}(x', n) - kL(x, y) \int_0^{t_1(x, n)} \exp\left(-\frac{t}{\theta}\right) dt, \quad (2)$$

где $t_1(x, n)$ — время с момента возбуждения элемента с координатой x n -ой строки на экране кинескопа до открытия ее обтюратором.

Из рис. 1 видно, что $t_1(n, x) = \Delta + t_0 - \{t_r + nt_c - [1 - (x/l)t_{c,п}]\}$, где Δ — сдвиг начала перекрытия кадрового окна обтюратором относительно начала гасящего импульса полей; t_0 — время обтюрирования при мгновенно открываемом и закрываемом кадровом окне; t_r — длительность гасящего импульса полей; t_c — длительность строчной развертки; $t_{c,п}$ — длительность прямого хода строчной развертки; l — длина строки на экране кинескопа.

Можно показать, что затухание за время строки незначительно. Это позволяет пренебречь составляющей $[1 - (x/l)t_{c,п}]$. Из (2) следует, что фактическая экспозиция элементов верхних строк

$$H_{\Phi}(x', n) = H_{\Pi}(x', n) \exp[-(\Delta + t_0 - t_r - nt_c)/\theta].$$

Фактическая экспозиция элементов в строке с номером p будет определяться интегралом (2), в котором нижним пределом интегрирования является $t_2(p) = pt_c + \Delta$, а верхним — $t_3(p) = pt_c + \Delta + t_0$.

Вычисление этого интеграла приводит к следующей функции экспозиции:

$$H_{\Phi}(x', p) = H_{\Pi}(x', p) \{1 - [1 - \exp(-t_0/\theta)] \times \exp[-(\Delta + pt_c)/\theta]\}.$$

На рис. 2 показаны функции распределения экспозиции по высоте кинокадра в первом и втором полях при $t_0 =$

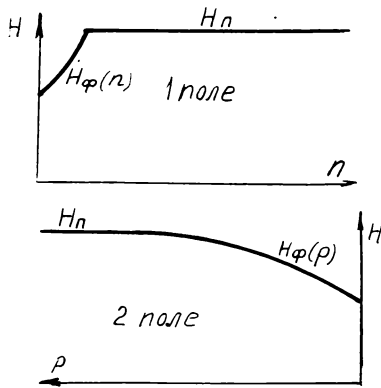


Рис. 2. Распределение экспозиции в строках 1-го и 2-го полей

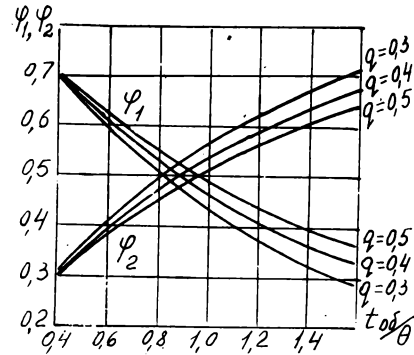


Рис. 3. Графическая зависимость функций Φ_1 и Φ_2 от отношения t_0/θ

$= 4,0$ мс, $\theta = 5,0$ мс (яркость элементов раstra постоянна).

Поскольку на кинолентке регистрируются ТВ изображения с чересстрочным растром, то элементы изображения с фактической экспозицией $H_{\Phi}(x', n)$ в первом и втором полях будут чередоваться с элементами изображения второго и первого полей, в которых экспозиция достигает практически полного значения H_{Π} . Соответственно элементы изображения с коэффициентом пропускания $\tau_{\Phi}(x', n)$ и $\tau_{\Phi}(x', p)$ будут чередоваться с элементами, в которых коэффициент пропускания равен τ_{Π} . Визуально воспринимаемый эффект неравномерности коэффициентов пропускания при просмотре изображения на лентке с чересстрочным растром будет меньше, чем для построчного. Между коэффициентом пропускания и экспозицией существует линейная связь. Поэтому можно принять такую модель формирования изображения на лентке, в соответствии с которой происходит усреднение значений экспозиции элементов изображения с одной и той же абсциссой в двух соседних строках первого и второго ТВ полей. Так как степень корреляции между элементами двух соседних строк с одной и той же абсциссой очень высока, то можно допустить, что полные экспозиции H_{Π} элементов с одной и той же координатой x' в двух соседних строках раstra равны между собой. С учетом этих соображений фактические экспозиции при чересстрочном растре составят

$$H_{\Phi_1}(x', n) = H_{\Pi}(x', n) \{0,5 + 0,5 \exp[-(\Delta + t_0 - t_r - nt_c)/\theta]\},$$

$$H_{\Phi_2}(x', p) = H_{\Pi}(x', p) \{1 - 0,5 [1 - \exp(-t_0/\theta)] \times \exp[-(\Delta + pt_c)/\theta]\}.$$

Первое выражение относится к верхней, второе — к нижней частям раstra. Сравнение приведенных выше функций экспозиций показывает, что экспозиция H_{Φ} пропорциональна полной экспозиции H_{Π} . Она принимает минимальные значения в верхней и нижней строках раstra. Фактическая экспозиция определяется умножением экспозиции H_{Π} на некоторые функции, которые зависят только от параметров кинотелевизионной системы. Эти функции описывают воздействие параметров, специфичных для анализируемых устройств, на формирование регистрируемого изображения. Обозначая эти функции через $\Phi_1(n)$ и $\Phi_2(p)$ и считая, что при данных параметрах системы они зависят только от номера строки, запишем для первого и второго полей

$$\Phi_1(n) = \exp[-(\Delta + t_0 - t_r - nt_c)/\theta];$$

$$\Phi_2(p) = 1 - [1 - \exp(-t_0/\theta)] \times \exp[-(\Delta + pt_c)/\theta]. \quad (3)$$

Аналогичные выражения могут быть получены и для раstra с чересстрочным разложением.

Выражения для расчета фактических экспозиций (а в дальнейшем и плотностей) могут быть существенно упрощены. Для этого необходимо предварительно определить значение сдвига Δ через остальные параметры при каком-

либо разумно выбранном условии. Таким условием является равенство фактических экспозиций в верхней и нижней строках кинокадра при одинаковой яркости всех элементов раstra ТВ экрана, т. е. при условии $H_{\Phi}(n=0) = H_{\Phi}(p=0)$, когда $L(x, y) = L$.

Используя соответствующие выражения для фактических экспозиций несложно найти, что

$$\Delta' = \theta \ln \{ [\exp(t_r/\theta) - 1] \exp(-t_0/\theta) + 1 \}.$$

Полученное соотношение представим в (3). В последующих преобразованиях отношение t_r/t_0 заменим переменной q и отдельно выделим члены, содержащие время t_c и номер строки. В результате получим

$$\Phi_1(n) = \frac{\exp \left[- \left(1 - q \right) \frac{t_0}{\theta} \right]}{\left[\exp q \left(\frac{t_0}{\theta} \right) - 1 \right] \exp \left(- \frac{t_0}{\theta} \right) + 1} \exp \left(\frac{nt_c}{\theta} \right); \quad (4)$$

$$\Phi_2(p) = 1 - \frac{1 - \exp \left(- \frac{t_0}{\theta} \right)}{\left[\exp q \left(\frac{t_0}{\theta} \right) - 1 \right] \exp \left(- \frac{t_0}{\theta} \right) + 1} \exp \left(- \frac{pt_c}{\theta} \right).$$

Каждое из полученных выражений содержит две переменные составляющие. Первая из них характеризует влияние на экспозицию таких постоянных для данной системы параметров, как время обтюрирования t_0 , постоянная θ и длительность гасящего импульса полей t_r . Вторая составляющая определяет преимущественно изменение экспозиции в зависимости от номера строки при заданных t_c и θ . Такое представление функций Φ_1 и Φ_2 полезно и упрощает дальнейший анализ. Из (4) видно, что дробную часть можно считать зависящей от двух переменных $-t_0/\theta$ и q :

$$\Phi_1(n) = \Phi_1(t_0/\theta, q) \exp(n, t_c/\theta);$$

$$\Phi_2(p) = 1 - \Phi_2(t_0/\theta, q) \exp(-pt_c/\theta). \quad (5)$$

Для раstra с чересстрочным разложением функции $\Phi_{1ч}(n)$ и $\Phi_{2ч}(p)$ могут быть выражены через функции (4)

$$\Phi_{1ч}(n) = 0,5 + 0,5\Phi_1(t_0/\theta, q) \exp(nt_c/\theta);$$

$$\Phi_{2ч}(p) = 1 - 0,5\Phi_2(t_0/\theta, q) \exp(-pt_c/\theta) \quad (6)$$

и рассчитаны с помощью графиков рис. 3. Следует отметить, что в выражениях, которые описывают процессы формирования изображения с учетом интегрального эффекта, номера строк n и p относятся к соседним парам строк из первого и второго поля.

С помощью полученных выражений можно определить границы верхней и нижней частей кинокадра, в пределах которых сказывается действие обтюриатора, и поэтому необходимо рассчитывать фактические экспозиции. Пусть экспозиция $H_{\Phi q}(x', n)$ достигает полного значения при $n = n'$. В этом случае функция $\Phi_{1ч}(n) = 1$. Решая это уравнение относительно n' , получаем $n' = (\theta/t_c) \times \ln \Phi_1^{-1}(t_0/\theta, q)$.

Экспозиция $H_{\Phi q}(x', p)$ асимптотически стремится к полному значению и за конечное время не может достигнуть его. Поэтому определим номера граничной строки p' , считая, что полная экспозиция осуществлена, если $H_{\Phi q}(x', p')$ отличается от H_{Π} не более чем на 1,5—2 %.

Принимая это условие, запишем уравнение $1 - 0,5\Phi_2(t_0/\theta, q) \exp(-p't_c/\theta) = 0,985$, решение которого $p' = (\theta/t_c) \ln [\Phi_2(t_0/\theta, q) / 0,03]$.

Все полученные выше выражения справедливы, если на пленке в центральной части кадра имеются строки (по крайней мере одна), в которых экспозиция после открытия обтюриатора достигает полного значения. Это условие выполняется при соблюдении неравенства $n' + p' + 1 \leq z$, где z — число активных строк в поле.

После подстановки в это неравенство найденных значений n' и p' и соответствующих преобразований можно найти неравенство, устанавливающее справедливость предложенного выше анализа устройств регистрации с частичным запоминанием:

$$\theta \leq \frac{t_c(z-1)}{\ln \left\{ 33,3 \frac{1 - \exp(-t_0/\theta)}{\exp[-(1-q)t_0/\theta]} \right\}}.$$

Полученные выражения показывают, что отношение t_0/θ существенно влияет на процессы формирования экспозиции в устройствах регистрации с частичным запоминанием изображения и, следовательно, является одним из его важнейших параметров. Обобщенное выражение для вычисления фактической экспозиции может быть записано в следующей форме: $H_{\Phi}(x', y) = H_{\Pi}(x', y) \Phi(y)$, где $\Phi(y)$ — функция, вычисляемая по одному из выражений (4) — (6); $y = n$ до $n = n'$ в верхней части раstra; $y = p$ до $p = p'$ в нижней части раstra. В промежутке $y \geq n'$ и $y \leq z - p'$ экспозиция принимает полное значение.

Плотность в негативе на линейном участке характеристической кривой $D = \gamma_{\Pi} \lg(H/H_i) + D_0$, где γ_{Π} — коэффициент контрастности характеристической кривой негативного фотоматериала; H — текущее значение экспозиции; H_i — экспозиция, соответствующая точке инерции; D_0 — плотность вуали в негативе.

Используя обобщенное выражение для функции $H_{\Phi}(x', y)$, можно найти распределение фактической плотности $D_{\Phi}(x', y)$ в кинокадре:

$$D_{\Phi}(x', y) = \gamma_{\Pi} \lg [H_{\Pi}(x', y) / H_i] + D_0 + \gamma_{\Pi} \lg \Phi(y). \quad (7)$$

Сумма первого и второго слагаемых в (7) определяет полную плотность $D_{\Pi}(x', y)$ элемента изображения, поэтому $D_{\Phi}(x', y) = D_{\Pi}(x', y) + \gamma_{\Pi} \lg \Phi(y)$. Таким образом, фактическая плотность почернения является суммой плотности D_{Π} и произведения коэффициента γ_{Π} на логарифм функции Φ . Так как эта функция всегда меньше единицы, то плотность D_{Φ} в негативе всегда меньше плотности D_{Π} . Разность $D_{\Pi}(x', y) - D_{\Phi}(x', y)$ характеризует искажение изображения в негативах, которое вызвано превышением времени обтюрирования t_0 над длительностью гасящего импульса полей t_r , и представляет неравномерность плотности $\delta D(y)$ как функцию номера строки и коэффициента γ_{Π} : $\delta D(y) = -\gamma_{\Pi} \lg \Phi(y)$. Из этого выражения следует, что неравномерность плотности $\delta D(y)$ в пределах линейного участка характеристической кривой не зависит от экспозиции, а максимальное значение неравномерности плотности $\delta D(y)$ достигается при $y = 0$ и зависит преимущественно от отношения t_0/θ и коэффициента γ_{Π} . Между строками n' и $z - p'$ неравномерность плотности $\delta D = 0$.

Выводы

В устройствах регистрации с частичным запоминанием распределение экспозиции и плотности почернения по высоте кинокадра в общем неравномерно, причем искажение изображения в пределах линейного участка характеристической кривой не зависит от величины регистрируемого сигнала.

На основе приведенного анализа можно сформулировать условия, при которых искажения, при записи ТВ изображений, минимальны, а также определить требования к компенсирующим их фильтрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тельнов Н. И., Семенов В. М. Аппаратура записи ТВ изображения с экрана кинескопа на киноплёнку. — Техника кино и телевидения, 1973, № 9.
2. Venis R. Tape-to-Film transfer an increasingly important facility. — VKSTS Journ., 1978, N 12.
3. Горелик С. Л. и др. Высокоточный телевизионный датчик светового пятна для цветоанализатора фильмо-вых материалов. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1979, вып. 2, с. 71—78.
4. Горелик С. Л., Чейгин В. В. Электронные линзы с управляемыми постоянными магнитами для статической коррекции аберраций. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1979, вып. 4.
5. Орловский Е. Л. и др. Теоретические основы электрической передачи изображений. Ч.1. — М.: Сов. радио, 1962.

Вклад Е. М. Голдовского в развитие кинотехники

К 80-летию со дня рождения

В 1983 г. научно-техническая общественность кинематографии отмечает 80-летие со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора Евсея Михайловича Голдовского. Ему по праву принадлежит одно из ведущих мест среди создателей кинематографической науки в СССР.

Е. М. Голдовский родился 20 января 1903 г. Работу в советской кинематографии начал в 1924 г. по окончании электропромышленного факультета Московского института народного хозяйства (ныне Московский энергетический институт) и отдал кино пятьдесят лет своего труда.

Он пришел в кинематографию в трудное послереволюционное время, когда развитие кинематографии в СССР требовало решения многих научно-технических проблем. После национализации частных кинопредприятий и кинотеатров в 1919 г. страна получила только около тысячи кинотеатров, размещенных в больших городах Европейской части РСФСР и несколько мелких киностудий, оснащенных иностранным оборудованием. Кинолентку и киноаппаратуру в нашей стране не производили, все это приобреталось за границей.

Быстрое развитие одного из важнейших видов искусства — кинематографа, широкое распространение его на селе и в самых отдаленных районах страны настоятельно требовало создания мощной материально-технической базы, которое нельзя было успешно осуществить без развития кинотехнической науки. Проф. Е. М. Голдовский активно включился в решение этих задач, что и определило направление его работ.

Деятельность проф. Е. М. Голдовского была многогранной — исследования в области природы кинематографических процессов, разработка и практическое решение важнейших проблем кинотехники и кинематографии, поиск ряда оригинальных решений в конструкции киноаппаратуры и технологических процессов, педагогическая деятельность во ВГИКе и ЛИКИ, участие в работе советских и международных научно-технических организаций.

Е. М. Голдовский вначале работал на киностудиях «Союзкино» и «Межрабпомфильм», был главным инженером первой в нашей стране киностудии звуковых фильмов, в предвоенное время занимал должность главного инженера Комитета по делам кинематографии при СНК СССР. Он был одним из основателей НИКФИ; в течение тридцати лет работал в этом институте, из них почти половину был заместителем директора по научной части.

В 30-е годы, в период становления отечественного звукового кино было необходимо решить ряд проблем включая и разработку технологии создания звукового фильма. Проведенные Е. М. Голдовским теоретические и экспериментальные исследования в этой области были опубликованы им в книгах «Звуковое кино», «Новейшая осветительная аппаратура», «Синхронизация в звуковом кино и телевидении» и других книгах и статьях.

В 40-е годы проф. Е. М. Голдовский выступил инициатором развития в СССР узкоплёночной кинематографии. Под его руководством и при личном активном участии была разработана техника и технология создания 16-мм фильмов. Е. М. Голдовским были всесторонне рассмотрены технические возможности применения 16-мм кинолентки в профессиональном кинематографе, особенно технология изготовления 16-мм фильмокопий и их демонстрация на большие экраны. Исследования в этой области опубликованы Е. М. Голдовским в книгах «Узкоплёночная кинематография», «Узкая кинолентка» и др. Работы

Е. М. Голдовского в области узкоплёночной кинематографии в настоящее время получают дальнейшее развитие.

Большой вклад внес Е. М. Голдовский в исследование, разработку и внедрение в СССР различных систем кинематографа. Обзор перспективных систем кинематографа, научные исследования и практическая реализация широкоэкрannого, широкоформатного, панорамного и кругоэкрannого кинематографа явились основным научным направлением работ Е. М. Голдовского в 50—60-е годы. Им был обоснован, а затем практически реализован в киносети страны единый киноэкрann для демонстрация обычного, широкоэкрannого и широкоформатного фильма.

Е. М. Голдовский продолжает исследования в области новых систем кинематографа и в 70-е годы, идут поиски их усовершенствования. В области изучения новых систем кинематографа опубликовано большое количество книг и научных статей, наиболее важные из них «Принципы широкоэкрannого кинематографа», «Проблемы панорамного и широкоформатного кино».

Большое место в научных исследованиях Е. М. Голдовского заняли исследования в области природы кинематографических процессов, итоги этих работ нашли отражение в книгах «Физические основы кинотехники», «Основы кинотехники» и «Введение в кинотехнику». Последняя книга была отмечена дипломом УНИАТЕК. Многие годы Е. М. Голдовский вел педагогическую работу во ВГИКе и выпустил ряд учебников и учебных пособий. В круг исследований последнего времени вошли: изучение выразительных возможностей различных систем кинематографа, проблема использования света в современном кино, светотехника киносъемки и др.

Даже беглый обзор работ Е. М. Голдовского показывает, сколь велик его вклад в становление и развитие кинематографии и кинотехники в СССР. Им опубликовано 52 книги, 118 статей, он был составителем и редактором 6 книг.

Труды Е. М. Голдовского получили международное признание, ряд его книг и статей опубликован во многих странах мира. Е. М. Голдовский был единогласно избран почетным членом УНИАТЕК, за вклад в развитие кинотехники в 1969 г. он был награжден Золотой медалью «Интеркамеры». В 1974 г. конгресс УНИАТЕК в память выдающегося советского ученого проф. Е. М. Голдовского учредил почетный приз его имени.

Е. М. Голдовский весьма активно участвовал в общественной жизни страны — он был постоянным членом Всесоюзной комиссии кинотехники Союза кинематографистов СССР, членом многих научных советов и комиссий, членом редколлегии кинотехнических журналов: «Научной и прикладной фотографии и кинематографии», «Техника кино и телевидения», «Кинемеханика».

Научная и общественная деятельность проф. Е. М. Голдовского высоко оценена Советским правительством — ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР», он был награжден пятью орденами и многими медалями.

Проф. Е. М. Голдовский был широко эрудированным ученым. Многие его научные и деи сохраняют свою актуальность и в настоящее время. Его книги энциклопедичны и до сих пор служат прекрасным пособием для студентов и большого отряда специалистов-кинотехников.

Профессор С. М. Проворов

Кинотехника завтра и послезавтра

Е. М. Голдовский

Представим себе, что мы пришли к самому началу доклада генерального директора на тему: «Наша киностудия за последние двадцать лет». Вот что он сказал:

«Многое изменилось за двадцать лет на студии. Мы выпускаем теперь, в 80-х годах, в пять раз больше картин, чем двадцать лет назад. Но павильоны и цехи студии, как и раньше, мало загружены. Причиной этого являются гигантские сдвиги в области технологии и техники производства фильмов.

Некоторые полагают, что фильмы сейчас снимают только телевизионными методами и используют запись изображения на магнитной или термопластической ленте. Это верно лишь отчасти. Действительно, телевизионная аппаратура обеспечивает возможность многокамерной киносъемки, производимой в нескольких декорациях одновременно. Режиссер может по экранам видеоконтрольных гинескопов контролировать и управлять ходом съемки, проводимой в разных, часто весьма удаленных друг от друга точках. Это позволяет быстро проводить необходимую репетиционную работу, в процессе которой устанавливать характер и особенности мизансцен, игры актеров, последовательность включения съемочных камер, требуемые эффекты освещения, типы необходимой съемочной оптики и т. д.

В результате окончательная съемка отрепетированных таким образом кадров фильма производится почти непрерывно, часто в логической последовательности, определяемой сценарием, что благоприятно сказывается на работе режиссера и актеров и значительно сокращает процесс производства кинокартин.

Для киносъемки телевизионным методом современные системы цветного и черно-белого телевидения непригодны. Качество изображения здесь намного уступает достижениям кинематографа. Так, на экране телевизора каждый кадр состоит примерно из четырехсот тысяч элементов, в то время как в изображении кадра на киноленте их более двух миллионов. Поэтому киноизображение воспроизводит мелкие детали предметов не только на крупных, но и на общих планах. В связи с этим «замкнутые» (без выхода в эфир) телевизионные системы, служащие специально для проведения киносъемок, но разлагающие кинокадр не на 625 (телевизионный стандарт в СССР), а на 1500 строк, получили широкое распространение, так как съемку на пленку можно осуществить непосредственно с телевизионных экранов, на которых изображаются отдельные сцены. Отмечу, что комбинированные кадры фильмов в основном снимаются только так. Телевизионный метод в этом случае позволяет достигнуть значительно лучших результатов и более простыми способами, чем киносъемка по способам рирпроекции, блуждающей маски и другим, ранее требовавшим сложного кинотехнического оборудования и специальной технологии.

Запись изображения на магнитную ленту, а также термопластическим способом применяется как для контроля процесса киносъемки, так и в производстве фильмов, которые представляют рулоны магнитной или термопластической ленты без видимого на ней изображения. Но мы считаем, что кинематографический метод производства картин дает лучшие результаты. Это следует из того, что при фотографировании каждого кадра (а их в картине около 150 тысяч) киносъемочный аппарат снимает его сразу, в то время как телевизионные способы съемки для этого требуют раздельной фиксации нескольких миллионов отдельных элементов изображения. Кроме того, изобра-

жение на магнитной или термопластической ленте не видно глазу, что затрудняет монтаж фильма.

В настоящее время кинематографический метод производства фильмов заметно усовершенствован и упрощен, поэтому он используется при создании значительной части нашего выпуска игровых художественных картин. Мы не применяем почти никаких сложных декораций. В случае необходимости проще не строить их, а использовать соответствующие помещения.

В павильонах мы производим съемку небольших интерьеров, камерных сцен, крупных планов и специальных декораций. Освещение при съемке производится с помощью газосветных ламп, которые светятся под влиянием высококачественных электрических колебаний. На съемочной площадке поэтому нет сети электрических приводов для питания источников света, которая сопутствовала каждой киносъемке в прежние времена. Нет и микрофонных кабелей, всюду уже давно применяют радиомикрофоны, размеры которых так малы, что попасть в кадр и затруднить съемку актеров они никак не могут. Уровень освещения киносъемке такой же, как мы имеем в быту, на заводах и фабриках. Этого удалось достигнуть за счет значительного увеличения светочувствительности фотографических слоев. Применяемые для съемки черно-белые и цветные киноплёнки имеют светочувствительность в 3000 единиц ГОСТ.

Сейчас актеры уже не жалуются на высокую яркость киноосветительных приборов и создаваемую ими жару, затрудняющие игру, как это было двадцать лет назад. Наоборот, они часто заявляют, что света мало и освещенность сцены надо поднять, иначе играть трудно из-за плохой видимости.

Кинооператор давно расстался со съемочной камерой. Он управляет ею на расстоянии. Сидя у пульта, оператор со своими ассистентами имеет возможность перемещать кран или штатив со съемочным аппаратом в любом направлении. Но и в тех случаях, когда оператору приходится непосредственно управлять аппаратом, это не составляет большого труда. Съемочная аппаратура значительно усовершенствована и упрощена. В механизме ее больше электрических узлов, чем механических, и даже грейферный механизм работает по электромагнитному принципу.

Киносъемочный аппарат сейчас легче, чем раньше, в несколько раз. Меньше весит и кинолентка, которая для съемочных целей (где не требуется многократный ее прогон через механизм) изготавливается в три раза более тонкой, чем прежде.

Изменить фокусное расстояние объектива можно, не подходя к аппарату, так как съемочные камеры снабжены набором объективов с переменным фокусным расстоянием. Поскольку каждый из объективов плавню изменяет его в пять-десять раз, то практически фокусное расстояние можно изменять в сотни раз. Наводка на резкость производится также автоматически. Чтобы это осуществить, объекты съемки снабжены небольшими радиопередатчиками, посылающими свои сигналы в направлении съемочной камеры. Эти сигналы, принимаемые особыми органами, обуславливают необходимые перемещения объектива в процессе его фокусирования в зависимости от расстояния до объекта съемки.

Габариты таких радиопередатчиков весьма невелики в связи с огромными успехами, достигнутыми в области квантовой радиоэлектроники. Для примера укажем, что миллионы деталей этой микрорадиоаппаратуры занимают объем всего в кубический сантиметр. Поэтому микрорадиопередатчик для наводки на резкость съемочных объек-

тивов легко поместить, например, в пуговице пиджака актера.

Кинооператор не беспокоится сейчас и о необходимой экспозиции при съемке. Определение и установка диафрагмы производится с помощью специального автоматического устройства, безошибочно срабатывающего в соответствии с уровнем освещенности снимаемой сцены.

С пульта управления, включая его кнопки, кинооператор, ассистенты и осветители обеспечивают быстрое управление съемочным процессом. А на находящемся у пульта телевизионном экране вся съемочная группа, и в первую очередь режиссер, все время видит снимаемую сцену такой, какой она получится на киноплёнке. Это позволяет работать более уверенно, устраняет необходимость съемки лишних дублей, ускоряет процесс производства картин.

Двадцать лет назад мы могли получить готовый к просмотру материал из цеха обработки пленки только через сутки после съемки. Сейчас заснятая киноплёнка обрабатывается непосредственно в киносъёмочной камере. Практически снятую сцену можно видеть на экране уже через 10—15 мин после того, как она и ее дубли сняты. При этом отпадает и копировка позитива. Фотографически обработанная заснятая съёмочной камерой плёнка дает не негативное изображение, а представляет собой готовый для демонстрации позитив. Это не только позволяет быстрее снимать, но и обеспечивает немалую экономию в расходе пленки. Теперь мы снимаем самый большой постановочный фильм за два — три месяца.

В заключение отмечу, что претензии кинотехников к творческим работникам по поводу недостаточного использования ими новых систем кинематографа давно ушли в прошлое. Режиссеры убедились, что плохие фильмы не становятся лучше, если они сняты на плёнке большого формата. Зато хорошие намного выигрывают, когда они используют разумно выбранную систему кинематографа.

На студии снимают картины по разным системам. Художественный совет утверждает изобразительное и звуковое оформление фильма в зависимости от его сценария. Споры о крупных планах на больших экранах прекратились с тех пор, как в технику кинематографа прочно вошли экраны изменяющихся размеров в зависимости от содержания деконструируемых кадров. И все же большинство картин снимают и сейчас на 35-мм плёнке с обычным соотношением сторон изображения 1,37:1. Зато звук во всех выпускаемых картинах стереофонический — преимущественно объемного звучания настолько очевидны, что одноканальная запись звука в кинематографии практически не применяется. Фильмы записывают только магнитным способом, и магнитная фонограмма полностью вытеснила оптическую на всех видах копий» . . .

Вечером того же дня мы пошли смотреть новый фильм «Прогулка на Венеру» в один из кинотеатров-автоматов. Эти театры отличаются особенно высоким качеством показа фильмов, так как все операции (а их не менее шестидесяти!) производятся не кинемехаником, а автоматически.

Зрительный зал снабжен кондиционированным воздухом. В любое время года температура воздуха в нем составляет 18°. Воздух необходимой температуры и влажности театр получает от районной сети кондиционирования, которая снабжает не только театры, но и ряд промышленных предприятий и жилых домов.

В зале расположены два телепередатчика, которые по проводам передают телевизионные сигналы на экран приемного телевизора в кабинете управляющего театром. В поле зрения первого телепередатчика находится весь кинозал. Чувствительность передающей трубки такова, что она позволяет получать на экране кинескопа яркое изображение и в освещенном зале и во время сеанса, когда зал освещается только отраженными от экрана лучами света.

Независимо от уровня освещенности в зале экран кинескопа благодаря автоматической регулировке всегда дает яркую картину всего, что происходит в кинозале.

Второй телепередатчик обращен своим объективом к киноэкрану, поэтому на экране приемного телевизора можно в течение всего сеанса видеть демонстрируемый фильм.

Звуковое сопровождение фильма также передается в кабинет управляющего, так что он может не только контролировать качество киноизображения, но и качество звука.

После третьего звонка двери кинозала автоматически закрываются, включаются темные тела света и освещение зрительного зала постепенно снижается. Через минуту начинается демонстрация большой кинопрограммы. В 60-х годах она получила широчайшее распространение. С тех пор авторы документальных и научно-популярных фильмов уже не жалуются, что плоды их труда дряхлеют в хранилищах.

Демонстрирование фильмов производится из полностью автоматизированной киноаппаратной. В ней давление воздуха искусственно поддерживается выше атмосферного. Это сделано для того, чтобы пыль — самый большой враг киноплёнки — не проникла в аппаратную и в установленную киноаппаратуру, а, наоборот, «выдувалась» наружу, не задерживаясь в помещении.

Телепередатчик киноаппаратной позволяет управляющему видеть в своем кабинете на экране кинескопа, как работают кинопроекторные аппараты и другое оборудование.

Проекторы снабжены кассетами и непрерывного действия, благодаря чему можно многократно демонстрировать одну и ту же копию фильма без ранее применявшихся перемоток и перезарядок пленки.

Особый интерес представляет проекционный источник света кинопроектора. Это небольшая лампа накаливания мощностью примерно такой же, как и у настольной лампы. Создаваемый ею световой поток дает ничтожную освещенность громадного экрана кинозала. Однако этот экран особенный, он использует электролюминесценцию, т. е. свечение, возникающее при возбуждении твердого тела электрическим током.

Свет, падающий из объектива кинопроектора на такой экран, только управляет его свечением. А само свечение вызвано тем, что к пластинам этого экрана подано независимое от кинопроектора напряжение электросети кинотеатра-автомата. Таким образом, экран в данном случае является своеобразным усилителем света.

Использование проекционного источника света малой мощности совершенно снимает вопрос об охлаждении фильма в кинопроекторе, что было необходимо при применяемых ранее мощных кинопроекторных дуговых лампах. Поэтому киноплёнка в проекционном аппарате не испытывает никаких деформаций и раз установленная резкость изображения на экране остается неизменной. Впрочем, кинопроектор снабжен на всякий случай также устройством для автоматического фокусирования киноизображения.

Особенность киноаппаратной — наличие в ней аппаратуры, позволяющей на том же люминесцентном экране демонстрировать фильмы, передаваемые по эфиру (или кабельной сети) телевизионными методами. В этом случае из специального телевизионного центра передается один или несколько фильмов, кинопроектор же кинотеатра-автомата принимает сигналы любого из них и показывает фильм на экране зрительного зала.

Говорить о будущем нельзя не мечтая. И нельзя мечтать без фантазии. Но мы уже привыкли к тому, что то, что сегодня кажется фантастикой, завтра входит в жизнь.

УДК 778,588

Некоторые устройства для автоматизации технологических процессов на кинокопировальных фабриках

Проблема автоматизации и механизации производственных процессов, повышения качества выпускаемой продукции — одна из ключевых задач XI пятилетки, которая в равной мере относится и к предприятиям Госкино СССР. Для решения этой задачи на Ленинградской кинокопировальной фабрике (ЛКФ) последовательно разрабатывается и внедряется комплекс средств и методов автоматизации и механизации технологических процессов, повышения качества выпускаемой продукции. С некоторыми техническими и технологическими разработками читатели журнала «Техника кино и телевидения» были уже ознакомлены. В данной статье рассматриваются разработанные и внедренные на ЛКФ контрольные устройства, которые позволяют при использовании их в составе технологических комплексов автоматизировать ряд технологических операций и в перспективе могут быть применены в системах АСУ ТП.

Устройство контроля протока растворов

Это устройство состоит из шести основных узлов: датчика контроля, исполнительного элемента, реле времени, пускового реле, блока проверки устройства, блока питания. Оно предназначено для контроля и управления циркуляционными насосами в системах терморегулирования, в частности проявочных и гидротипных машин, для управления насосами перекачки растворов, для контроля исправности центробежных насосов, для предотвращения выхода из строя циркуляционных коммуникаций от перегрева в случае отказа системы циркуляции.

Рассмотрим конструкцию и схемное решение основных узлов устройства.

В качестве датчика контроля служит выпускаемый серийно бесконтактный датчик КВД-25. Для установки этого датчика в общую систему коммуникаций врезается дополнительная ветвь, как показано на рис. 1. Внутри этой ветви находится поплавок с отверстиями и смонтированной металлической пластиной, герметически заваренной в винипластовый кожух. При включении насоса раствор начинает циркулировать и выталкивать поплавков в верхнее положение, при этом метал-

лический сердечник вводится в индуктивную катушку. При выключении насоса поплавков благодаря силе тяжести опускается вниз. В поплавке (см. рис. 1) выполнены технологические отверстия, он заполнен раствором и удерживается в верхнем положении силой давления, создаваемой работающим насосом.

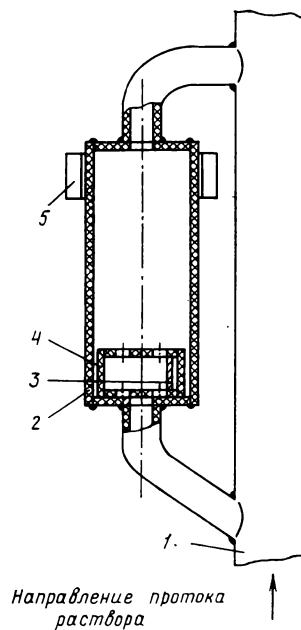


Рис. 1. Конструктивное выполнение дополнительной ветви:

1 — общая система коммуникаций; 2 — дополнительная ветвь; 3 — стальная пластина; 4 — поплавок; 5 — датчик

Для повышения надежности и стабильности работы в качестве исполнительного элемента используется реле РЭС-8, которое имеет герметично закрытый корпус и повышенную надежность соединения контактов.

В качестве реле времени можно применять схему одновибратора или мультивибратора с временем срабатывания (периодом следования импульсов) от 30 с до 1 мин.

Разберем работу данного устройства (рис. 2).

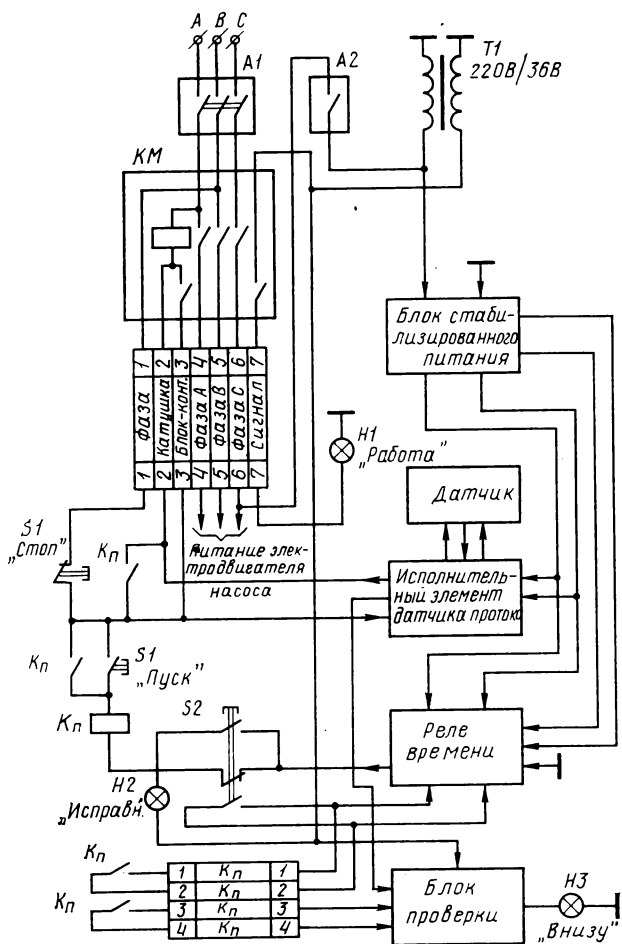


Рис. 2. Функциональная схема устройства контроля потока растворов

При нажатии кнопочного выключателя *S1* «Пуск» срабатывает пусковое реле *Kп*, которое благодаря своим нормально разомкнутым контактам блокирует кнопочный выключатель *S1* «Пуск», подает питающее напряжение на катушку магнитного пускателя *KМ* и на блок реле времени.

Через конкретный промежуток времени, который определен временем срабатывания блока реле времени (30 с), разрывается цепь питания катушки пускового реле, а его контакты приходят в исходное состояние.

К этому времени, если в системе находился раствор, насос был исправен и были открыты все необходимые вентили в системе перекачки или циркуляции раствора, срабатывает датчик контроля протока раствора, сигнал с которого поступает на исполнительный элемент. Контакт исполнительного элемента блокирует контакт пускового реле *Kп*, подающего питающее напряжение на катушку магнитного пускателя *KМ*. Следовательно,

при срабатывании датчика на отключение пускового реле насос продолжает работать.

Время срабатывания блока реле времени включает в себя:

время раскачки циркуляционной системы. Это время тем больше, чем больший объем раствора необходимо привести в движение, т. е. создать тот необходимый напор раствора в системе, который выталкивает поплавков вверх;

время инерционности отработки датчика контроля и исполнительного элемента;

запас времени приблизительно в 10 с на случай понижения напряжения сети в момент включения данного насоса.

Если в системе нет циркуляции или перекачки раствора, например, вследствие неисправности центробежного насоса, закрытых вентилей и т. д., то поплавков датчика контроля протока раствора останется в крайнем нижнем положении, металлический сердечник не войдет в индукционную катушку, датчик не сработает и через 30 с после нажатия кнопочного выключателя *S1* «Пуск» центробежный насос выключается, при этом на пульте контроля и управления гаснет контрольная лампа *H1* «Работа».

В данном устройстве предусмотрен также блок проверки работоспособности самого устройства, при помощи которого можно проверить любой из узлов устройства. Так, блок реле времени контролируется нажатием кнопочного выключателя *S2*. В этот момент загорается сигнальная лампа *H2*. Через промежуток времени, заданный настройкой реле времени, сигнальная лампа *H2* гаснет. Отсюда следует, что блок исправен. Аналогично блоку реле времени проверяется датчик протока раствора и исполнительный элемент, причем в этом случае правильность работы фиксируется сигнальной лампой *H3*. Работа самого насоса контролируется по сигнальной лампе *H1*.

От блока стабилизированного питания получают электропитание блок исполнительного элемента, блок датчика протока, блок реле времени и блок проверки работоспособности системы. На выходе блока питания имеется выпрямленное стабилизированное напряжение 12 и 24 В.

Бесконтактное контрольное устройство

В технологии кинопроизводства важное место занимает временной контроль за прохождением определенного метража киноплёнки через технологическое оборудование с выдачей сигналов на исполнительные механизмы. Так, контролируется окончание рулонов на технологическом оборудовании, смена света на кинокопировальных аппаратах, смена матриц в системе кольцевания матриц и так далее.

На ЛКФ разработано устройство с бесконтактным датчиком оригинальной конструкции, которое обеспечивает бесконтактный контроль окончания рулона на проявочных и гидротипных машинах с определением времени прохода вблизи датчика металлической метки.

Структурная электрическая схема данного устройства (рис. 3) состоит из следующих основных блоков: блока датчика, блока исполнительных элементов, блока реле времени, блока питания. Рассмотрим работу этого устройства. При прохождении скрепки вблизи датчика последний срабатывает, т. е. образуется импульс напряжения с размахом 24 В и длительностью 10 мс при скорости движения киноплёнки 3600 м/ч. Данный импульс достаточен для срабатывания исполнительного элемента — реле типа РЭС-44.

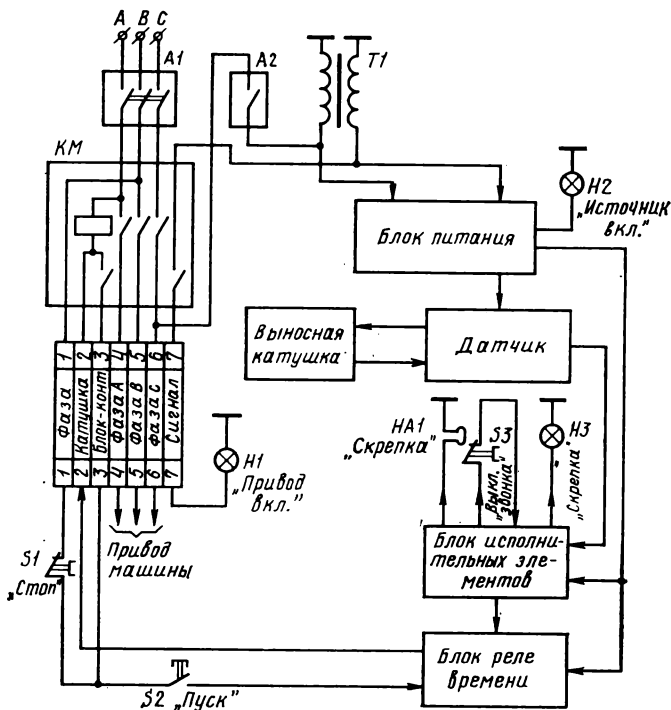


Рис. 3. Функциональная схема устройства контроля окончания части

Блок исполнительных элементов после прихода на него импульса напряжения от датчика подает питающее напряжение на блок реле времени и на средства сигнализации — электрический звонок $HA1$ и сигнальную лампу $H3$.

Время срабатывания реле времени выбрано с учетом продолжительности выхода всей части из машины, снятия части с наматывающего фрикциона,

установки новой бобышки и зарядки в нее конца пленки.

Если за время, в течение которого срабатывает реле времени, устройство контроля окончания части не переведено в исходное состояние, то замыкается цепь питания катушки магнитного пускателя KM и обесточивается электродвигатель привода машины.

Особый интерес в данном устройстве представляет блок датчика, который реагирует на любую металлическую пластину с размерами 5×6 мм².

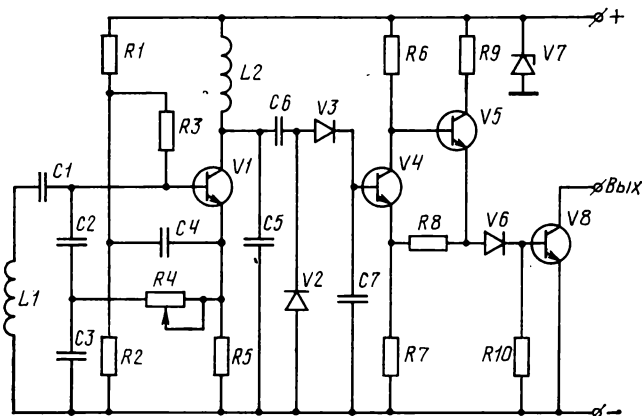


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема датчика для устройства контроля окончания части

Принципиальная электрическая схема блока датчика (рис. 4) состоит из четырех основных узлов:

высокочастотного контура $L1, C2, C3$, причем величина индуктивности катушки $L1$ зависит от ввода металлической пластины;

генератора синусоидального сигнала $V1, C1, C4-C6, R1-R5, L2$, возбуждение которого осуществляется изменением добротности контура; детектора $V2, V3$;

$R-S$ триггера $V4, V5, V8, R7-R10, C7, V7$.

Чувствительность данного блока датчика полностью зависит от электрической добротности контура. Для повышения добротности контура выносная катушка $L1$ наматывается на ферритовый стержень с минимальным расстоянием между витками катушки; катушка $L1$ соединена с блоком экранированным кабелем.

Сейчас достигнута такая добротность контура, что стало возможным срабатывание данного устройства от металлической пластины указанных размеров, проходящей на расстоянии 15 мм от выносной катушки. При этом длина кабеля, связывающего катушку с блоком, может дости-

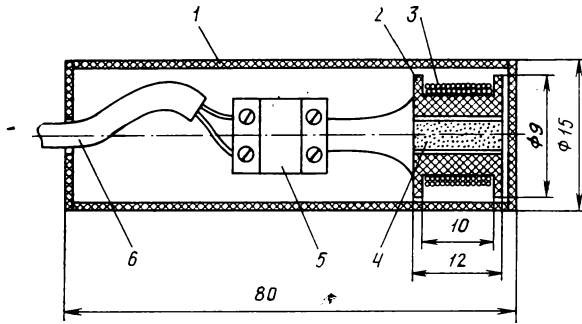


Рис. 5. Конструктивное выполнение выносной катушки: 1 — защитный кожух; 2 — катушка; 3 — медный провод; 4 — ферритовый стержень; 5 — колодка клемм; 6 — провод подсоединения

гать 6 м. Полученная надежность обеспечивается в диапазоне температур от -20 до $+70$ °С.

Конструкция выносной катушки (рис. 5) представляет собой ферритовый стержень диаметром 2,8 мм и длиной 12 мм, на который намотано 100 витков медного провода. Катушка герметично заварена в винипластовый кожух.

Выводы

1. Предложенное устройство контроля протока растворов в значительной мере облегчает работу обслуживающего персонала, так как отпадает

необходимость визуального контроля за работой систем циркуляции, что обычно затруднительно из-за удаленности пульта управления от места установки циркуляционных насосов.

Практически исключается нарушение технологической дисциплины из-за прекращения циркуляции технологических растворов по любым причинам и, следовательно, предотвращаются серьезные технические аварии вследствие выхода из строя технологических коммуникаций.

Простота и доступность в изготовлении, надежность в работе позволяют рекомендовать данное устройство для внедрения на всех кинопредприятиях.

2. Бесконтактное контрольное устройство значительно облегчает работу персонала, обслуживающего технологическое оборудование, и может быть установлено на любом оборудовании. Основное достоинство этого устройства в том, что пленка не соприкасается с дополнительными элементами, т. е. устраняется одна из серьезных причин возникновения брака.

3. Данные устройства могут быть использованы в системах АСУ ТП.

Н. В. Корнеев, В. В. Павлов, Ю. А. Петренко, А. Е. Фарбер

Ленинградская кинокопировальная фабрика

Авторские свидетельства

КАССЕТА С МАГНИТНОЙ ЛЕНТОЙ

«Кассета с магнитной лентой, содержащая катушки, размещенные соосно под острым углом к плоскому основанию, имеющему возможность перемещения по направляющим рейкам Г-образного сечения, снабженному расположенными симметрично ведущими роликами, смонтированными с возможностью сопряжения через магнитную ленту и прижимные ролики с ведущими валами лентопротяжного механизма, и жестко соединенному с расположенным между ними направляющим элементом, выполненным с направляющим штифтом, имеющим возможность захода в направляющее отверстие в корпусе лентопротяжного механизма, расположенное между парами блоков магнитных головок, направляющие ролики и обводные ролики, отличающаяся тем, что с целью уменьшения погрешности перемещения магнитной ленты относительно блоков магнитных головок, направляющие ролики установлены симметрично на направляющем элементе между обводными роликами, причем магнитная лента имеет возможность последовательного перемещения относительно одного из направляющих роликов, одного из ведущих роликов, одного из обводных роликов, другого обводного ролика, другого направляющего ролика и другого ведущего ролика с образованием петель, а участки магнитной ленты между ведущими роликами и направляющими роликами имеют возможность сопряжения с парами блоков магнитных головок».

Авт. свид. № 773718, заявка № 2750700/18-10, кл. G11B 23/10, приор. 10.04.79, опубл. 23.10.80.

Авторы: Масалков Г. С., Петрулис Г. А., Тарнопольский А. Х.

КАТУШКА

«Катушка, содержащая дисковые фланцы и сердечник, выполненный с фигурным отверстием, в котором размещен упругий эластичный трубчатый элемент, отличающаяся тем, что с целью повышения удобства заправки носителя при перемотке, она снабжена зубчатым колесом, элементами качения и полым тороидальным стопором, в полости которого размещены элементы качения, при этом зубчатое колесо прикреплено к торцевой поверхности упругого эластичного трубчатого элемента, а тороидальный стопор выполнен с выступами и размещен с возможностью зацепления выступами за зубчатое колесо».

Авт. свид. № 773717, заявка № 2747823/18-10, кл. G11B 23/10, приор. 06.04.79, опубл. 23.10.80.

Автор Солодниченко Б. В.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

«Электродинамический громкоговоритель, содержащий диффузор, центрирующий элемент, основную и дополнительную звуковые катушки, отличающийся тем, что с целью повышения эффективности заполнения объема магнитного зазора и надежности подвижной системы основания, звуковая катушка установлена на внешней поверхности дополнительной катушки, выполненной в виде спирали и жестко скрепленной с диффузором».

Авт. свид. № 773965, заявка № 2744185/18-10, кл. H04R 9/06, приор. 02.04.79, опубл. 23.10.80 г.

Авторы: Сидельник В. Д., Халаяко А. Н.

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Видеокамера — новое перспективное средство видеосъемки

А. Я. Хесин, В. А. Хлебородов

В последние годы в зарубежном ТВ вещании существенно возросла роль видеожурналистики (ВЖ). Многие фирмы разрабатывают и выпускают портативные телекамеры и видеомагнитофоны, используемые для видеосъемки при телерепортаже.

Однако обычный двублочный комплект, как правило, требует двух операторов и поэтому менее удобен, чем 16-мм кинокамера. Очевидная целесообразность конструктивного объединения телекамеры и кассетного видеомагнитофона явилась для ряда ведущих фирм стимулом для создания полного электронного аналога кинокамеры. Успешному решению поставленной задачи в значительной степени способствовали последние достижения микроэлектроники и материаловедения, а также накопление опыта разработки современных высококачественных портативных телекамер и видеомагнитофонов.

В последние два года появились первые образцы таких моноблочных видеоустройств, позволяющих заменить видеосъемкой [1] тележурналистскую киносъемку.

В настоящее время за рубежом единая терминология для созданного видеосредства еще не установилась. Известны следующие названия: one-piece camera/recorder system, integrated recorder/camera, VRC (video recorder/camera), camera/VTR combination, recording camera system, combo(camera/recorder), single-unit camera/VTR, camera/VTR unit и др.

Создание в ближайшем будущем единой конструкции из портативной телекамеры и кассетного видеомагнитофона было предсказано еще в 1980 г. в обзоре [2]; там же был предложен краткий и поэтому удобный для применения термин «видеокамера» (следует обратить внимание на то, что за рубежом наряду со стандартным термином TV camera используют термин video camera).

Весной 1981 г. на Международных выставках по телевидению NAB-81 и в г. Монтре (Швейцария) фирмы RCA, Sony и Matsushita впервые представили три экспериментальные модели видеокамер, вызвавшие большой интерес специалистов, посетителей и прессы [2—4]. На выставке NAB-82 число демонстрируемых видеокамер возросло до семи [5—10]. Видеокамеры создали также ведущие ТВ фирмы, как Bosch и Hitachi; имеется информация, что видеокамеры разрабатывают также фирмы Ikegami, Thomson-CsF, Ampex.

Фирма Ikegami сообщила (выставка NAB весной 1982 г.) о видеокамере, создающейся на базе портативной телекамеры HL-83 массой 4 кг (с видискателем, без объектива). Фирма Ampex сообщила на конференции IBC-82 (сентябрь) о видеокамере ARC-10. Окончание разработки для системы NTSC намечено на ноябрь 1982 г., для PAL на январь 1983 г. Телекамера создается на основе камеры VCC-21 с встроенным микропроцессором, управляющим камерой автоматически. Могут использоваться три 18-мм сатикона (модель FPC-10S) или плюмбикона (модель FPC-10P). Видеомагнитофонная часть ARC-10 разработана фирмой Matsushita.

Необходимо отметить, что если на предыдущих выставках экспонировались телекамеры и видеокамеры только на передающих трубках (в Монтре в 1981 г. — впервые на малогабаритных 13-мм трубках), то на выставке NAB-82 фирма Hitachi впервые представила видеокамеры SR-1 и SR-10 на твердотельных фотодиодных матрицах, обес-

печаивающие приемлемую для зарубежной видеожурналистики разрешающую способность 450 ТВЛ.

Видеокамера Hawkeye выпускается фирмой RCA небольшими сериями [9]; видеокамеры других фирм являются только экспериментальными образцами.

Основные преимущества и особенности видеокамер по сравнению с двублочными ВЖ-системами телекамера — видеомагнитофон:

- повышенная надежность, обеспеченная устранением межблочных кабелей и разъемов;
- сокращение числа схемных элементов, массы, габаритов, потребляемой мощности и стоимости;
- высокая мобильность и малое время подготовки к работе;
- обслуживание одним оператором.

При этом видеокамеры не должны уступать двублочным ВЖ-комплексам по электрическим характеристикам и должны быть удобны для обслуживания. Если двублочные системы являются первым поколением аппаратуры видеожурналистики, то видеокамеры можно обоснованно считать ее вторым поколением [11].

При разработке видеокамер была поставлена задача обеспечить универсальность их применения: чтобы блоки, составляющие единую конструкцию, можно было использовать как автономные устройства или в виде двублочной системы телекамера — видеомагнитофон.

Рассмотрим более подробно особенности созданных видеокамер, основные параметры которых приведены в табл. 1.

Разработка видеокамеры Hawkeye (ястребиный глаз) была начата фирмой RCA в 1977 г. [11]. Видеокамера (HCR-1) состоит из телекамеры HC-1 и видеомагнитофона NR-1, созданного совместно с фирмой Matsushita. Видеомагнитофон, как и во всех других видеокамерах стыкуется с задней частью телекамеры, что обеспечивает хорошую балансировку на плече оператора (рис. 1).

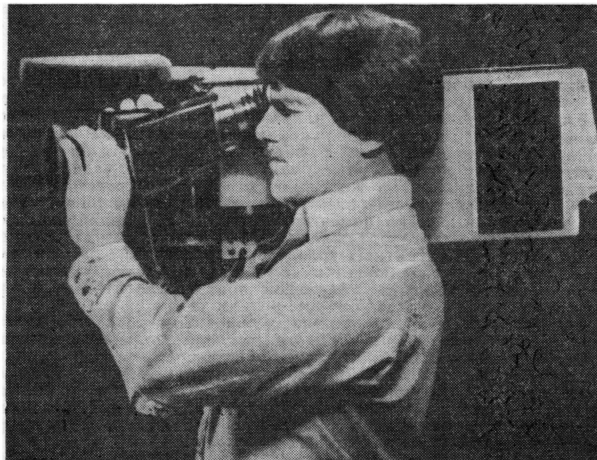


Рис. 1. Видеокамера Hawkeye (HCR-1) фирмы RCA

Таблица 1

Модель видеокамеры, фирма, страна, год окончания разработки	Накьюе (НСR-1), RСА, США, 1981	Ветасам (ВУУ-1), Sony, Япония, 1981	Ветасам (ВУУ-3), Япония, 1982	КВФ-1, Bosch, ФРГ, 1982	SR-1, Hitachi, Япония, 1982	SR-10, Hitachi, Япония, 1982	Ресам В-100, Matsushita (Panasonic), Япония, 1982
Модель телекамеры	НС-1	ВУР-1 (ВУР-110Р)	ВУР-3	КСФ-1	СК-1	СК-1	АК-100
Преобразователи свет/сигнал	три 13-мм сатикона или плюмбикона	один 18-мм триникон	три 18-мм плюмбикона	три 13-мм плюмбикона	три твердотельные фотодиодные матрицы	три 18-мм сатикона или плюмбикона	
Номинальная освещенность на объекте (при F/4), лк	4800 (сатикон) 3700 (плюмбикон)	2000	2000	5000		1450	
Отношение сигнал/шум телекамеры, дБ	50 (PAL, SECAM) 52 (NTSC)	51	55	53 (NTSC) 51 (PAL, SECAM)		59	
Разрешающая способность телекамеры в центре, ТВЛ	глубина модуляции на 400 ТВЛ 35 % (сатикон), 30 % (плюмбикон)	400	600	глубина модуляции на 4 МГц 40 %	450	450	550 (сатикон) 600 (плюмбикон)
Автоматические регулировки в телекамере	диафрагмы, баланс белого и черного, светоторассеяния, тока луча	диафрагмы, баланс белого, тока луча		диафрагмы, баланс белого и черного, тока луча, дополнительного усиления			диафрагмы, баланс белого и черного, тока луча, закрытия диафрагмы
Модель видеомагнитофона	HR-1	ВУУ-1	ВУУ-1	Lineplex			AU-100
Формат записи	Chroma Track	двухкомпонентный	двухкомпонентный	Fotomat			M-формат
Видеокассета	180-минутная VHS	L-500 Beta	L-500 Beta	CVC	CVC	VHS	120-минутная VHS
Ширина ленты, мм	12,7	12,7	12,7	6,35	6,35	12,7	12,7
Длительность непрерывной записи, мин	20	24	24	20	8	20	20
Ширина полосы частот видеомагнитофона, МГц	3,4	4,0	4,0	3,5			3,8
Для сигнала яркости	1,5	1,0	1,0	1,0			1,0
Для сигналов цветности							
Отношение сигнал/шум видеомагнитофона, дБ	46	47	47	45			47
Для сигнала яркости	48	47	47	46			48
Для сигналов цветности							
Габариты, мм	540×241×124	388×203×112		410×210×84			420×330×120
Масса, кг	4,0 (плюмбикон)	2,55		2,45			
телекамеры с видеокассетой				3,2	3,2	3,2	
видеомагнитофона	4,1	3,2	3,2	2,15			
одной кассеты	0,25	0,2	0,2	0,05			
вариообъектива	1,4	1,25	1,25	1,4 (12-кратный)			
аккумуляторной батареи	0,75	—	—	0,9			
общая	10,5	7,9	8,9	6,85	7,45	8,0	9,9
Потребляемая мощность, Вт	33 (плюмбикон)	20	27	25	18	19	26

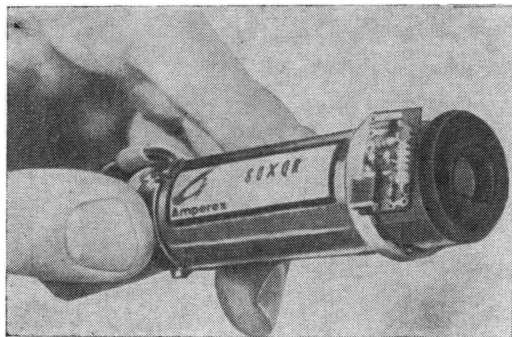


Рис. 2. Малогабаритный 13-мм плюмбикон

Трехтрубчатая телекамера НС-1 собрана на малогабаритных 13-мм сатиконах с магнитным отклонением и фокусировкой или на плюмбиконах с диодным прожектором и электрической фокусировкой (рис. 2). Она имеет разрешающую способность, приемлемую для видеожурналистики, высокое отношение сигнал/шум, но примерно в два раза меньшую чувствительность, чем телекамеры на трех 18-мм передающих трубках. По данным фирмы RCA, разрешающая способность НС-1 только на 7 % ниже, чем телекамер на 18-мм трубках [11]. В то же время это разрешение ограничивается шириной полосы частот входящего в состав камеры видеомагнитофона НР-1 (3,4 МГц для сигнала яркости) и может быть полностью использована только при записи на другие видеомагнитофоны.

В телекамере имеются все необходимые автоматические регулировки, применяющиеся в современных трехтрубчатых камерах. Существенной особенностью, важной при эксплуатации, является применение долговременной памяти, сохраняющей установку баланса белого и черного. Используются три независимые цепи для автоматического подавления «кометного» эффекта в каждом канале. Кодер камеры высокостабильный, бесподстроечный. Предусмотрена возможность увеличения коэффициента усиления на 9 или 12 дБ при работе в условиях малой освещенности. Оптическая система (рис. 3) полностью закрыта с призмной оптикой F/1,4, для смены трубок она легко отделяется от камеры. В камере применен шестипозиционный диск со светофильтрами. Кроме обычных четырех положений (открыто; закрыто; дневной свет; дневной свет с нейтральным светофильтром) предусмотрены четырехлучевой звездный светофильтр для создания спецэффектов и виньетирующая рамка [12, 13]. На рис. 4 показан легкий (1,4 кг) и малогабаритный 14-кратный вариообъектив фирмы Fuji (Япония) для 13-мм передающих трубок, применяемый в телекамере НС-1, с максимальным относительным отверстием F/1,4.

На 4-см видеоискателе предусмотрены светодиоды, сообщающие оператору о понижении напряжения батареи, неисправности видеомагнитофона, осуществления записи, конце записи, числе минут до конца видеоленты в кассете (20, 15, 10, 5 мин), положении диафрагмы и уровнях сигналов в двух звуковых каналах.

Если телекамера НС-1 используется без видеомагнитофона НР-1, то к задней ее части прикрепляется специальный блок — адаптер ведомого режима, который обеспечивает балансировку камеры, ее кабельное соединение с другим оборудованием и при необходимости — ведомый режим камеры.

Видеокамера Hawkeye помещена в прочный корпус, защищающий от пыли, влаги и радиопомех. Работа камеры обеспечивается в температурном диапазоне от

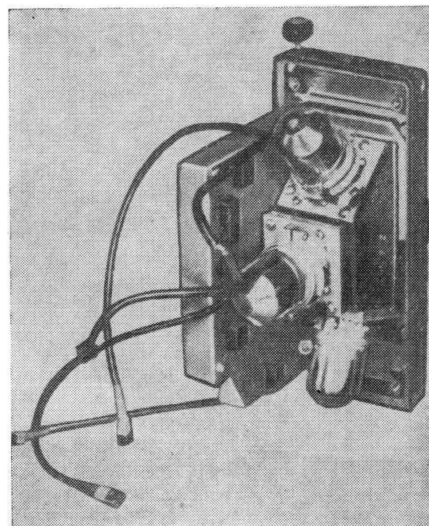


Рис. 3. Оптическая система видеокамеры Hawkeye

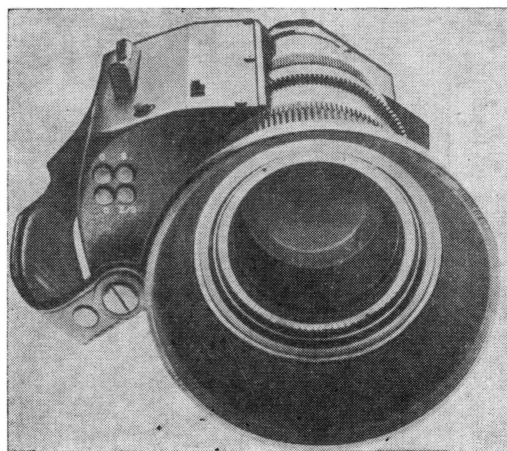


Рис. 4. Вариообъектив, применяемый в видеокамере Hawkeye

—20 °С до +50 °С и относительной влажности до 90 %. Электропитание телекамеры и видеомагнитофона обеспечивает встраиваемая легко сменяемая аккумуляторная батарея (рис. 5), которая размещается за плечевым штативом для улучшения балансировки и устойчивости камеры. В видеомагнитофоне НР-1 используется специальный наклоннотрочный формат записи Chroma Track, при котором сигнал яркости и цветоразностные сигналы (например I и Q) записываются раздельно [13—15]. Запись производится на 12,7-мм ленту в стандартной трехчасовой кассете для бытового формата VHS (Video Home System). Барабан с головками имеет стандартный для формата VHS диаметр 62 мм. Он вращается со скоростью 30 об/с, обеспечивая запись полного ТВ кадра за один оборот (одна видеоголовка записывает одно поле). На барабане размещены шесть видео головок — по две головки (расположенные вплотную друг к другу) для яркостного и цветоразностных каналов и две стирающие головки для

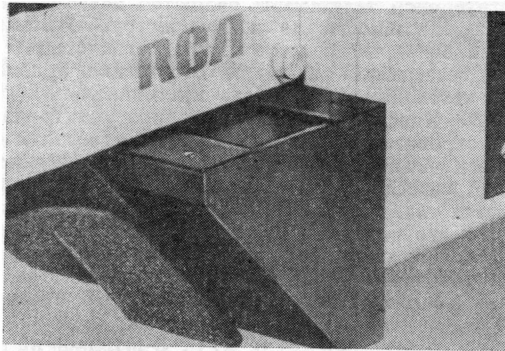


Рис. 5. Встраиваемая аккумуляторная батарея видеокамеры Hawkeye

каждой из дорожек. Скорость ленты 204,5 мм/с — в шесть раз выше, чем у стандартной системы VHS для бытовой аппаратуры. Скорость записи, т. е. относительная скорость лента/головка 5,71 м/с. В отличие от обычно применяемых противоположных направлений вращения ленты и барабана здесь они вращаются в одном направлении, что приводит к потере в относительной скорости на 3 %, но позволяет уменьшить воздушный зазор между лентой и головкой, результатом чего является лучший контакт между ними. Ширина дорожки сигнала яркости 175 мкм, цветоразностных сигналов 65 мкм, промежуток между ними 42 мкм. Наклон дорожек из-за высокой скорости ленты и небольшой ее ширины относительно мал ($4^{\circ}42'$) и поэтому длина дорожки сравнительно большая — 94 мм в одном поле. Продолжительность записи для одной кассеты 20 мин.

Кроме наклоннорядных видеодорожек в формате Chroma Track предусмотрены четыре продольные дорожки — две звуковые шириной 0,7 мм и таким же промежутком между ними, дорожка для записи управляющего сигнала и дорожка временного кода. Высокая скорость ленты позволяет получить хорошее качество звука.

В табл. 2 приведено сравнение основных параметров трех типов видеомagneитофонов, работающих по форматам U-matic на ленте шириной 19 мм, Chroma Track на ленте 12,7 мм и по формату С на ленте 25,4 мм [11]. Как видно из таблицы, параметры записи по формату Chroma Track значительно лучше, чем у современных видеомagneитофонов U-matic, а по некоторым параметрам приближаются к формату С. Особенно существенны для качества изображения в три раза более широкая полоса частот цветоразностных сигналов и на 10 дБ большее отношение сигнал/шум в этих каналах.

Раздельная запись сигналов позволяет полностью разделить их. При этом исключается муар, а отсутствие цветовой поднесущей исключает также эффект «дрожания» изображения. Отсутствуют искажения дифференциальной фазы и дифференциального усиления. Двухканальная система записи исключает также возникновение временного рассовмещения сигналов. Она упрощает видеомонтаж, т. е. каждому сигналу яркости соответствует «свой» цветовой сигнал, записанный на другую дорожку, поэтому отпадает необходимость иметь цветовую информацию во временном коде.

Система записи Hawkeye позволяет получить значительно лучшее качество копий при перезаписи, чем формат U-matic. Это связано с тем, что паразитное рассовмещение (относительная задержка) яркостного и цветоразностных сигналов, которое существенно ухудшает изображение при перезаписи, в формате Chroma Track в несколько раз

Таблица 2

Технические характеристики	Видеомagneитофоны		
	формата U-matic	видеокамеры Hawkeye	формата С
Ширина полосы частот сигнала яркости (1 дБ), МГц	2,5	3,0	4,2
Отношение сигнал/шум, дБ	46	47	48
К-фактор, %	6	2	1
Задержка цветность-яркость (3 копия), нс	300	90	75
Ширина полосы частот сигнала цветности, МГц	0,3	1,0	1,5
Отношение сигнал/шум в канале цветности, дБ	38	48	48

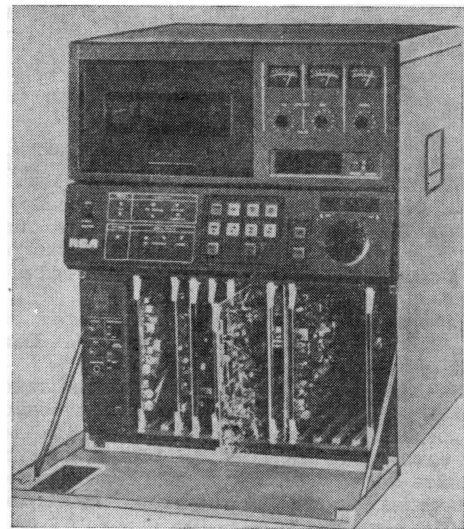


Рис. 6. Студийный воспроизводящий видеомagneитофон NR-2 системы Hawkeye

меньше, чем в формате U-matic (90 нс вместо 300 нс в третьей копии, см. табл. 2).

В состав системы Hawkeye кроме видеокамеры HCR-1 входят также студийный видеомagneитофон NR-2 (рис. 6) и пульт электронного видеомонтажа HC-1 [15]. Видеофонограммы, записанные видеомagneитофоном NR-1, воспроизводятся студийным воспроизводящим видеомagneитофоном NR-2. Полный цветовой видеосигнал, получаемый на его выходе, можно подать на видеомagneитофон любого вещательного формата для дальнейшего использования. Видеомagneитофон NR-2 содержит корректор временных искажений. Пульт электронного монтажа HE-1 со встроенным микропроцессором позволяет управлять двумя видеомagneитофонами. Он дает возможность быстро и просто находить монтажные точки, осуществлять поиск на магнитной ленте на десяти скоростях по поисковой шкале (от 8-кратного ускорения до 16-кратного замедления плюс стоп-кадр). Предусмотрены автоматический монтаж в режимах вставки и продолжения, предварительный просмотр, раздельный монтаж изображения и звука и некоторые другие монтажные возможности.

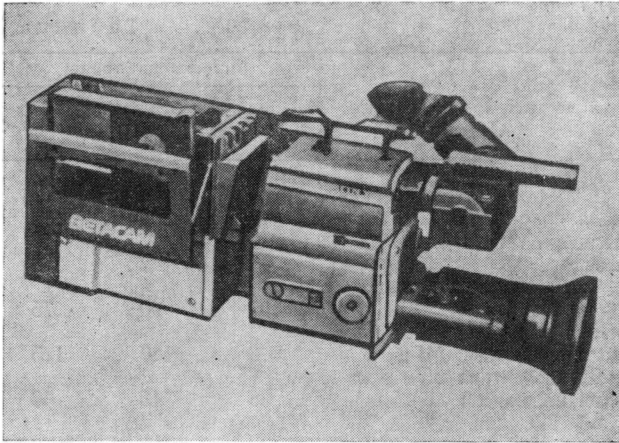


Рис. 7. Видеокамера Betacam (BVW-1) фирмы Sony

Видеокамера Betacam (BVW-1) фирмы Sony (рис. 7), впервые демонстрировавшаяся на выставке в г. Монтре в 1981 г., содержит однотрубную телекамеру VVP-1 (аналогичную ранее разработанной отдельной телекамере VVP-110P [2]) и кассетный видеомэгнитофон, осуществляющий непрерывную запись на 12,7-мм ленте в течение 24 мин.

В телекамере VVP-1 применен новый широкополосный триплекс (HBST — High Band Saticon TM Triplicon) с R, G, B-штрихами на переднем стекле.

В табл. 3 приведены основные параметры однотрубной телекамеры VVP-1 и типичной трехтрубной телекамеры, предназначенной для ВЖ [16]. Как видно из таблицы, однотрубный принцип позволяет существенно уменьшить массу и габариты, потребляемую мощность и геометрические искажения раstra и полностью исключить ошибку совмещения.

Таблица 3

Технические характеристики	VVP-1 (VVP-110P)	Типичная трехтрубная камера ВЖ
Потребляемая мощность, Вт	1	20—25
Масса, кг	3	4,5—7,5
Разрешение, ТВЛ	400 (неизменное)	450 (в центре)
Отношение сигнал/шум, дБ	53	52—54
Ошибка совмещения, %	0	0,15—0,25 (в центре)
Геометрические искажения, %	0,1	1,5—2,5

Приведенные фирмой Sony разрешающая способность и отношение сигнал/шум трехтрубных телекамер несколько занижены, у лучших современных портативных телекамер они достигают 550—600 ТВЛ (в центре) и 55—56 дБ [2], т. е. превышают значения этих параметров ка-

меры VVP-1. В то же время существенными достоинствами однотрубной телекамеры являются неизменная разрешающая способность по всему раstrу, возможность снизить на 60 % число компонентов, что повышает надежность телекамеры, а также отсутствие призмной оптики и необходимости подбора многоканальных систем отклонения. Используется прецизионная электромагнитная фокусировка, объединенная с электростатическим отклонением. Отклоняющие электроды подвергаются механической обработке для обеспечения их однородности. Достигаются также неизменные размер и форма электронного луча и его перпендикулярность мишени во всех точках раstra. Преимущество фокусирующе-отклоняющей системы телекамеры VVP-1 также в малом потреблении энергии — 1,5 Вт (для трехтрубной ФОС необходимо 6—8 Вт).

Новая технология нанесения R, G, B-штрихов на переднее стекло трубки с шагом 9 мкм позволила получить необходимую ширину полосы частот для системы NTSC. Однако приведенная в табл. 1 разрешающая способность камеры VVP-1 (VVP-110P) недостаточна для западноевропейских стандартов.

В связи с этим фирма Sony в 1982 г. разработала и представила на выставке NAV-82 второй вариант системы Betacam-BVW-3 с трехтрубной телекамерой VVP-3 и с тем же видеомэгнитофоном, что и в видеокамере VVP-1. Приводимые фирмой параметры телекамеры VVP-3 [5, 6] вполне обеспечивают студийное качество изображения по стандартам D, K.

Видеомэгнитофонная часть BVV-1 обеих систем Betacam одинакова. Запись с высокой плотностью осуществляется на бытовую кассету Beta L-500. Формат записи, примененный в видеокамерах Betacam, основан на двухканальной системе, которая предусматривает отдельную запись яркостной и цветовой составляющих. При этом индекс модуляции цветных сигналов может быть увеличен более чем в 2,5 раза по сравнению с форматом С, обеспечивая отношение сигнал/шум в канале цветности выше, чем для формата U-matic, и приближающееся к значениям, получаемым при формате С.

Рис. 8 иллюстрирует формат записи системы Betacam. Ширина наклонных видеодорожек (1) равна 80 мкм. Две продольные звуковые дорожки (2 и 3) имеют ширину 600 мкм. В нижней части ленты расположены дорожка канала управления (4) шириной 400 мкм, содержащая информацию для последующего монтажа, и дорожка (5) шириной 500 мкм для временного кода SMPTE. Время непрерывной записи на одну кассету 24 мин. На экране видеоскатора системы Betacam кроме индикации состояния аккумуляторной батареи и уровня видеосигнала предусмотрена индикация выбора режима записи.

Особенности и преимущества системы записи, примененной в видеокамерах Betacam, заключаются в следующем [16]:

использование стандартного диаметра барабана с го-

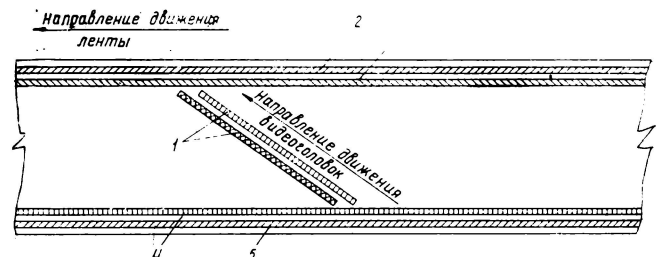


Рис. 8. Формат записи системы Betacam

ловками, который широко применяется в видеомагнитофонах бытового формата Betamax;

достижение характеристик и удобства работы, свойственных видеомагнитофонам формата U-matic (или даже лучших);

минимизация числа видеоголовок, что упрощает механическую и электрическую схемы и позволяет в дальнейшем применить динамическое слежение (микрослежение);

обеспечение простого сопряжения с существующим оборудованием — корректором временных искажений и видеомонтажными системами.

Видеомагнитофон BVV-1 со всеми схемами обработки сигналов, лентопротяжным механизмом и механизмами заправки ленты потребляет 7 Вт, его масса 5 кг. Смена кассеты в нем производится легко и быстро (рис. 7). Аппарат BVV-1 может работать и отдельно от камер VVP-1 или VVP-3, т. е. использоваться с другими телекамерами. Предусмотрена возможность работы видеомагнитофона BVV-1 на поясе оператора [17]. В свою очередь телекамеры VVP-1 и VVP-3 могут работать и с другими видеомагнитофонами (например, с видеомагнитофоном BVU-50 формата U-matic) или подавать полный цветовой видеосигнал на передатчик портативной радиолинии или волоконно-оптической линии связи. Все это обеспечивает большую операционную гибкость системы Betacam.

Записанная видеокассета Beta L-500 воспроизводится с помощью специально разработанного воспроизводящего видеомагнитофона BVW-10 (рис. 9). Он обеспечивает также возможность связи системы Betacam с видеомагнитофонами форматов С и U-matic, а также с системами автоматического и полуавтоматического монтажа [17]. При этом аппарат BVW-10 выполняет функции интерфейса видеокамеры Betacam, позволяя осуществить различные варианты ее работы в системе ТВ вещания.

Как видно из рис. 10, видеомагнитофон BVW-10 может быть связан с монтажными системами VVE-1000 формата С или VVE-800 (VVE-820) и серии VVE-500 формата U-matic. При этом производится перезапись информации, полученной с помощью видеокамеры Betacam, на катушечный видеомагнитофон BVH-1100А формата С на ленте шириной 25,4 мм или на кассетные видеомагнитофоны BVU-800 и BVU-200В формата U-matic.

Наиболее легкой и малогабаритной из разработанных к настоящему времени видеокамер является KBF-1 фирмы



Рис. 9. Система Betacam, состоящая из видеокамеры BVW-1, видеокассеты Beta L-500 и воспроизводящего видеомагнитофона BVW-10

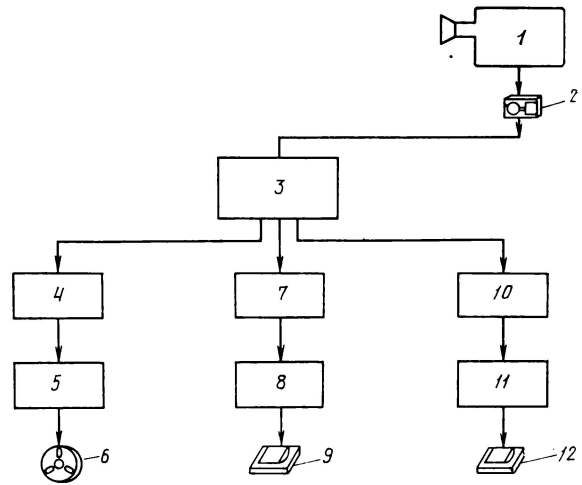


Рис. 10. Возможности использования системы Betacam:

1 — видеокамера BVW-1; 2 — видеокассета Beta L-500; 3 — воспроизводящий видеомагнитофон BVW-10; 4 — монтажная система VVE-1000; 5 — видеомагнитофон BVH-1100А; 6 — катушка с 0,5 км, т. е. получить оптимальную общую массу камеры около 6 кг. Как считают специалисты фирмы Bosch [19], масса камеры более 6 кг усложняет длительную работу с ней, а меньшая масса препятствует стабильной работе камеры (правда, сверхлегкую телекамеру, удобную в ряде случаев, можно утяжелить съемными грузами).

Снижение массы видеокамеры KBF-1 достигнуто за счет применения трех миниатюрных 13-мм плюмбиконов 80XQ фирмы Philips, компактной кассеты CVC (Compact Video

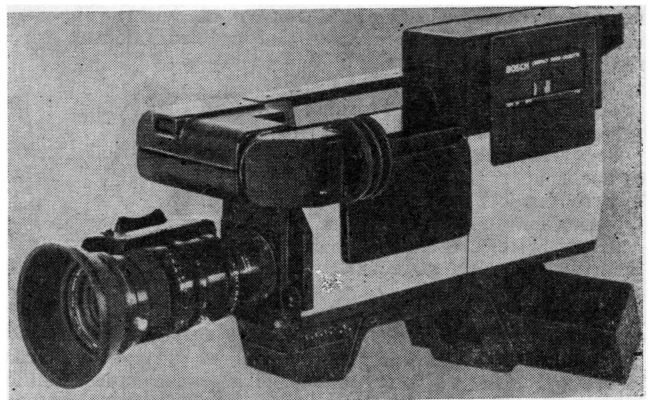


Рис. 11. Видеокамера KBF-1 фирмы Bosch

Cassette) с 6,35-мм лентой на двуокиси хрома (масса кассеты 50 г), широкого применения БИС, а также оптического стекла фирмы Schott, удельный вес которого на 35 % ниже применяемого в обычной оптике.

Существенное значение имеет также малая высота корпуса видеокамеры KBF-1. Оператор при работе с ней имеет хороший обзор и может лучше ориентироваться при видеосъемке.

В видеомагнитофонном блоке видеокамеры KBF-1, как и в других видеокамерах, применена наклоннострочная запись. Система записи Liperlex кроме видеодорожек предусматривает две звуковые и одну общую дорожку для временного кода и сигнала управления. Продолжительность непрерывной записи 20 мин. Ширина полосы частот сигнала яркости 3,5 МГц, что обусловлено свойствами видеомагнитофона, т. к. телекамера имеет более высокую разрешающую способность. Отношение сигнал/шум для яркостного и цветоразностных сигналов (45 и 46 дБ соответственно) также определяется свойствами видеомагнитофона.

В видеокамере KBF-1 достигнуто примерно такое же качество изображения, как и в Hawkeye [19], но при значительно более легкой и компактной кассете. Это удалось благодаря оптимизации ширины видеодорожек, промежутков между ними и одинаковой плотности записи для сигнала яркости и цветоразностных сигналов.

Видеокамера KBF-1, как и другие видеокамеры, может быть разделена. Ее телекамера KCF-1 в случае прикрепления к ней адаптера может работать и с другими видеомагнитофонами.

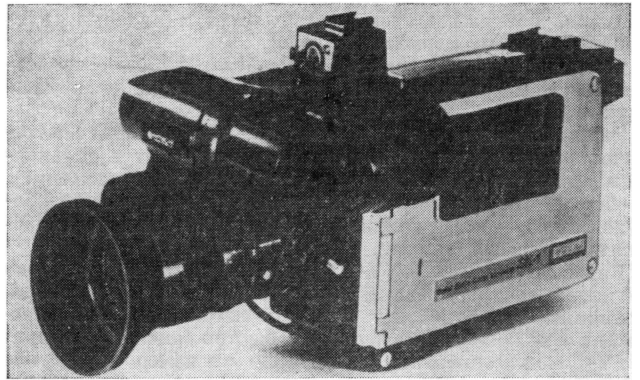
В 1982 г. фирма Hitachi закончила разработку первых, обеспечивающих приемлемое для ТВ вещания качество изображения и звука твердотельных видеокамер SR-1 (рис. 12, а), предназначенных для ВЖ, и SR-10 (рис. 12, б) для ВЖ и ВВП (внестудийного видеопроизводства) [5, 20]. В обеих видеокамерах вместо вакуумных передающих трубок применены три твердотельные фотодиодные МОП-матрицы, обеспечивающие разрешающую способность по горизонтали 450 ТВЛ. Каждая матрица представляет собой трехслойную п-р-п-структуру. Телекамера SK-1, одинаковая в обеих видеокамерах, имеет массу 3,2 кг, потребление энергии 8 Вт. Видеомагнитофонные части видеокамер SR-1 и SR-10 различны. В SR-1 запись производится на ленту шириной 6,35 мм в кассете CVC, но по формату, отличающемуся от формата фирмы Bosch. При этом получена продолжительность непрерывной записи только 8 мин, меньшая, чем в других видеокамерах и недостаточная для ВЖ. В SR-10 запись производится на ленту шириной 12,7 мм в кассете VHS с продолжительностью записи 20 мин. Встроенная аккумуляторная батарея обеспечивает работу камеры SR-1 в течение 90 мин.

Фирма Hitachi считает, что телекамеры и видеокамеры на твердотельных матрицах имеют следующие преимущества по сравнению с камерами на передающих трубках [20]:

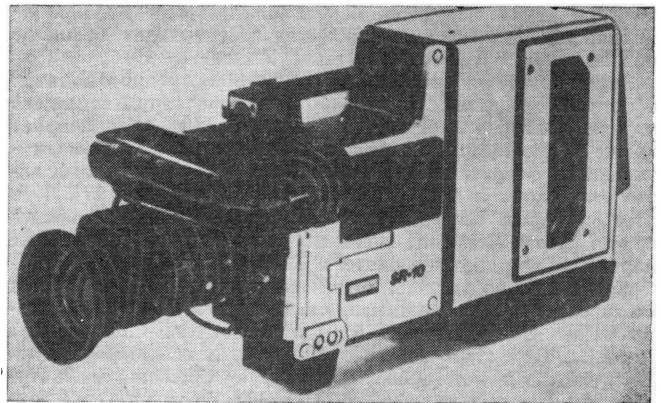
- легче и компактнее на 40 %;
- более прочные и надежные;
- меньшее потребление энергии;
- отсутствие искажений раstra, остаточных изображений и ореолов;
- устойчивость к ударным воздействиям;
- немедленная готовность к работе.

Подробные сведения по качественным показателям и системам записи видеокамер SR-1 и SR-10 фирма пока не приводит.

Видеокамера фирмы Matsushita (Panasonic), демонстрировавшаяся на выставке в г. Монре в 1981 г. [21] и получившая после доработки в 1982 г. название Recam B-100 (рис. 13, а) имеет наиболее высокие качественные показатели [5, 22]. Ее телекамера АК-100, собранная на трех 18-мм трубках, удовлетворяет студийным требованиям по качеству изображения для стандартов D, K.



а



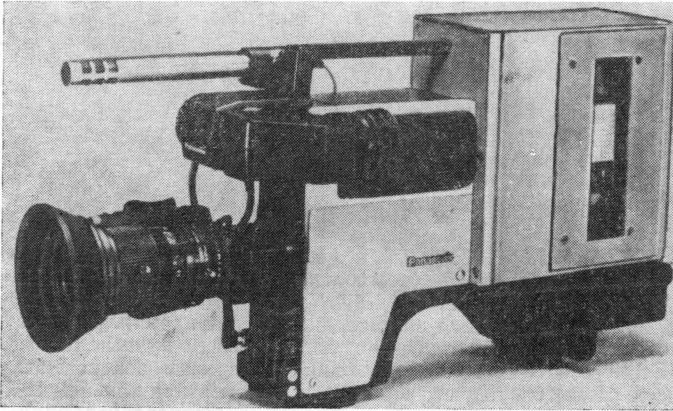
б

Рис. 12. Видеокамеры на твердотельных фотодиодных матрицах фирмы Hitachi:

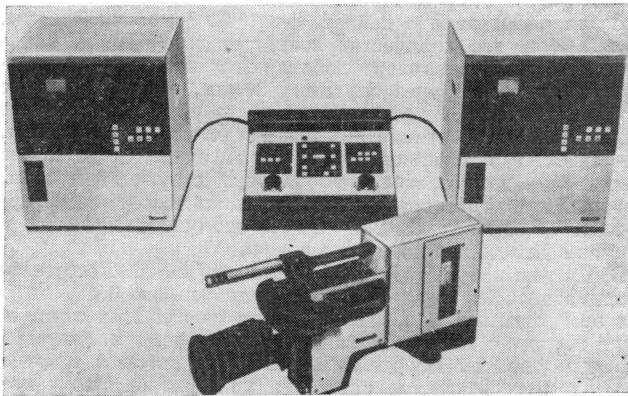
а — SR-1; б — SR-10

В видеомагнитофоне AV-100, осуществляющем запись на 12,7-мм ленте в 120-минутной кассете VHS по формату M, ширина полосы частот сигнала яркости составляет 3,8 МГц. Запись по этому формату производится четырьмя видеоголовками. Кроме видеодорожек имеются две звуковые дорожки, управляющая дорожка и дорожка временного кода SMPTE. Продолжительность непрерывной записи 20 мин. Общая масса видеокамеры Recam B-100 около 10 кг, что значительно выше оптимальной. Телекамера АК-100 при использовании адаптера ведомого режима может работать и с другими портативными видеомагнитофонами.

На рис. 13, б показан комплект аппаратуры системы, состоящей из видеокамеры Recam B-100, двух студийных видеомагнитофонов и видеомонтажного пульта. Эта система легко сопрягается с существующим студийным оборудованием. Студийные видеомагнитофоны кроме четырех записывающих видеоголовок имеют две вращающиеся стирающие головки и встроенный генератор временного кода SMPTE. Когда лента останавливается, она автоматически возвращается назад на 45 кадров, а следующий фрагмент начинается на последних двух кадрах при повторном пуске.



а



б

Рис. 13. Система Rescam фирмы Matsushita (Panasonic): а — видеокамера Rescam B-100; б — комплект аппаратуры, состоящий из видеокамеры, двух студийных видеомагнитофонов и пульта видеомонтажа

Как видно из табл. 1, в видеокамерах различных фирм применяются разные форматы записи и разные видеокассеты. С целью стандартизации формата записи в обществе SMPTE поступают различные предложения. Так, в апреле 1982 г. фирмы RCA, Matsushita, Hitachi и Ikegami представили вещательный стандарт записи на 12,7-мм ленте. Фирмы Sony, Matsushita, Victor, Hitachi и Philips в начале 1982 г. совместно предложили ввести единый стандарт записи для видеокамер, предусматривающий одинаковый формат и одинаковые кассеты с лентой шириной 7—8 мм и меньшей толщиной по сравнению со звуковыми лентами (10 мкм вместо 20).

Выводы

1. Созданные в последние два года моноблочные видеокамеры, представляющие собой конструктивное объединение портативной телекамеры и кассетного видеомагнитофона, являются полными электронными эквивалентами 16-мм кинокамер и позволяют производить видеосъемку вместо киносъемки.

2. Видеокамеры обеспечивают по сравнению с комплектами телекамера — видеомагнитофон более высокую надежность, мобильность и малое время подготовки к работе; ими может пользоваться один оператор.

3. В разработке видеокамер — наиболее перспективных средств видеожурналистики участвуют основные ведущие ТВ фирмы.

4. Видеокамеры фирмы Hitachi на твердотельных матрицах, обеспечивающие приемлемое для видеожурналистики качество изображения, следует считать наиболее перспективными — они легче, компактнее, прочнее, надежнее и экономичнее, чем видеокамеры на передающих трубках.

5. В настоящее время еще нет стандартов на формат записи и видеокассеты для видеокамер.

ЛИТЕРАТУРА

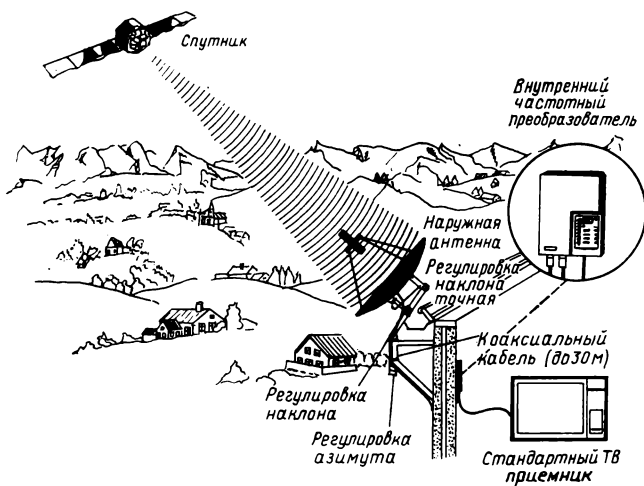
- Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Переносные видеомагнитофоны и новые ТВ камеры для видеожурналистики. — Техника кино и телевидения, 1980, № 4, с. 60—69.
- Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Вне-студийные ТВ средства на Международной выставке по телевидению. — Техника кино и телевидения, 1981, № 11, с. 63—69.
- McEntee P. The VRC (video recorder/camera). Broadcast Eng., 1981, 23, N 6, p. 100—104.
- The world's first compact combination ENG Color camera and VTR developed. — JEE, 1981, 18, N 173, p. 24—25.
- Jarrett G. Formats for a free press. — Audio visual, 1982, N 126, p. 40—55.
- NAB'82 exhibition highlights. — Int. Broadcast Eng., 1982, 13, N183, p. 54—66.
- Морикава 60-й конгресс NAB. — Хосо гидзюцу, 1982, 35, № 7, с. 635—639.
- Victory through unity — NAB claim. — Int. Broadcasting, System and Operation, 1982, 5, N 5, p. 8—10.
- NAB: The big US show highlights vigorous international competition in video, audio equipment. — BM/E's World Broadcast News, 1982, May, p. 45—48.
- Hodes D. et al. Recorder — in camera systems. — Broadcast Eng., 1982, 24, N 6, p. 60—62.
- Boylard R. J. RCA focuses on Hawkeye flexibility as ENG system. — Broadcast Communications, 1982, 5, N 2, p. 60—62.
- Hawkeye portable color camera HC-1. Каталог фирмы RCA CA. 1680.
- Boylard R. J., Chatman L. M. The RCA Hawkeye recording camera system. — Int. Broadcast Eng., 1981, 12, N 178, p. 28—30.
- Das «Chroma Track» — Aufzeichnungssystem. — Fernseh und Kino-Technik, 1982, N 5, S. 193—194.
- Hawkeye system video tape recorder products. Каталог фирмы RCA TA.5000.
- Lowten P. C. Betacam: the next step in ENG cameras. — Broadcast Communications, 1982, 5, N 1, p. 57—61.
- See L. Betacam format is both flexible and expandable. — 1982, 5, № 3, p. 43—48.
- KBF-1 recorder camera system. Проспект фирмы Bosch K200e.
- Tetzner K. Mit Neuheiten zur NAB—Convention. — Funkschau, 1982, N 8, S. 108—109.
- All-solid-state color TV camera/VTR combination to be marketed by Hitachi Denshi. — JEE, 1982, 19, N 185, p. 22.
- Масаки и Н. Общие сведения о камере и видеомагнитофоне, используемых в системе ВЖ фирмы Matsushita. — Хосо гидзюцу, 1981, 34, № 10, с. 855—858.
- Camera/VTR combination meets many ENG needs. — JEE, 1982, 19, N 183, p. 64—66.

Телевидение

УДК 621.397.2

Спутниковое телевидение, Messerschmidt U. BKSTS Journ., 1982, 63, № 3.

Прямое телевидение через стационарный ИСЗ на домашние телевизоры успешно введено в Канаде, а во второй половине 80-х гг. будет введено в ряде других стран. Радиосигналы с ИСЗ принимаются наземными параболическими антеннами диаметром 0,7—2 м в зависимости от мощности, формы и направления радиолуча и географического расположения приемника. Приемные антенны не следует располагать на крыше дома, а целесообразнее на стене или в саду, обеспечивая направление оси антенны на ИСЗ. Правильность направления антенны можно проверить в определенное время два раза в году по положению солнца, находящегося в это время точно в направлении стационарного ИСЗ. Принятый антенной радиосигнал по коаксиальному кабелю (длиной до 30 м) поступает на частотный преобразователь, вырабатывающий стандартные ТВ сигналы изображения и звука для подачи на телевизоры.



Достоинство спутникового телевидения по сравнению с радиоизлучением от наземных телеантенн — большая площадь обслуживания одним ИСЗ, как правило захватывающая несколько стран, и отсутствие или существенное уменьшение радиотеней в городах с высотными зданиями, а также в гористых местностях.

Обсуждается оптимальное положение стационарного ИСЗ на экваториальной орбите, при котором его затмение Землей, приводящее к прекращению электропитания от солнечных батарей (на период до 70 мин), будет происходить на ранние утренние часы в марте и сентябре каждого года. Указано соответствующее расположение вращательных ИСЗ для европейских стран, утвержденное в 1977 г. Всемирной конференцией по спутниковому телевидению. Это расположение выбрано так, чтобы страны с идентичными языками и тесными культурными связями обслуживались близко расположенными ИСЗ и чтобы для перехода приема от одного ИСЗ на другой не требовался поворот антенны. Ил. 13, список лит. 2.

Л. Т.

УДК 621.397.621

Микроэлектронная революция, Svanberg L. H. BKSTS Journ., 1982, 64, № 2.

Микроэлектроника за последние 20 лет проникла во все области жизни человека — от автомобиля до ручных часов. Возможности микроэлектроники непрерывно возрастают, а ее стоимость падает; несомненна перспектива дальнейшего совершенствования и удешевления микроэлектроники в 90-х гг. Пределами ее развития не будут даже размеры атомов и скорость движения электронов.

Микроэлектроника привела к бурному развитию индустрии информации, в которой по данным бюро трудовой статистики США занято сейчас около 50 % рабочей силы, а к 2000 г. это количество возрастет до 60 %. К обычному телевидению теперь добавляются возможности прямых телепередач через спутники Земли, воспроизведение видеомагнитных и видеодисковых записей, кабельное и подписное телевидение, передача текстовой информации, в частности от компьютеров и т. п. Микроэлектроника в ближайшем десятилетии заполнит существующий пробел, который на карте современных средств информации находится в диапазоне 100—10 000 получателей/1—24 ч времени для подготовки ее передачи.

В Швеции например, население имеет 350 000 кассетных видеомагнитофонов (при числе телевизоров 3,4 млн.), и в этом отношении Швеция — одна из ведущих стран в мире наряду с Японией. Видеомагнитофонами пользуется главным образом молодежь 18—25 лет, которая прежде чаще других возрастов посещала кинотеатры. Это означает вероятность нового спада посещаемости кинотеатров.

Большие изменения предстоят и в технологии кино съемки. Японские фирмы Sony, Hitachi, Matsushita уже выпустили видеокамеры (телекамеры со встроенными видеомагнитофонами) для любительских целей и разрабатывают профессиональную видеокамеру для телевидения. Наряду с работами по созданию нового ТВ стандарта с высокой разрешающей способностью изображения HDTV фирма Sony представила на конференции в Монре (Швейцария) систему высокоразрешающей видеоаппаратуры HDVS с четкостью 1125 строк и соотношением сторон изображения 1,66 : 1 или 2,0 : 1. По мнению автора, система HDVS из-за большой полосы видеочастот (30 МГц) не может быть реализована в ближайшем будущем в массовых видеомагнитофонах, но перспективна для применения при производстве художественных фильмов на кинолентах с 35-мм фильмокопией в качестве конечного продукта. Известные американские кинорежиссеры Ф. Коппола и Г. Лукас уже ведут пробные съемки с аналоговой электронной системой, которая, по их мнению, сокращает сроки и расширяет творческие возможности для кинопроизводства.

Система HDVS может получить применение и при создании видеотеатров, в которые видеoinформация будет поступать через спутники связи, по кабелю или посредством специальных видеокассет. Качество воспроизводимого изображения в видеотеатрах не должно уступать получаемому в кинотеатрах.

У микроэлектроники есть только один враг — сама микроэлектроника. Разработка новых электронных изделий занимает во много раз больше времени, чем время эксплуатации этих изделий. Если новая 16-мм кинокамера

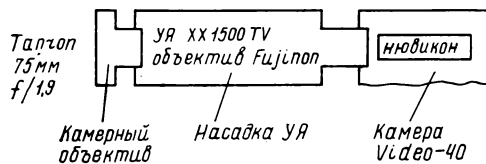
служит 9—10 лет, то заменяющая ее телекамера системы видеожурналистики уже через 18 месяцев оказывается морально устаревшей и подлежит замене. На очереди революции, связанные с внедрением цифровой техники, а затем с отказом от современного принципа электромагнитной записи и переходом на другие виды записи изображений. Ил. 14.

Л. Т.

УДК 621.397.613:621.383.29

Насадка с усилителем яркости для видиконных ТВ камер, Electron. Comp. and Appl., 1981, 3, № 4; Electronics, 1982, 55 № 1.

Удачной конструкцией реабилитирована оптическая пристыковка усилителя яркости изображений (УЯ) на вход стандартных передающих трубок через объектив. На базе УЯ с МКП оформлена миниатюрная сменная насадка для существующих ТВ камер на 18-мм видиконах в виде дополнительного стакана между объективом и трубкой. В стакан, не превосходящий по диаметру камерный объектив, вмонтированы серийный УЯ ХХ1500TV и короткофокусный сочленяющий объектив. Насадку винчивают влицевую стенку камеры вместо объектива, а последний переносят на вход стакана (см. рис.). Предусмотрены ручная фокусировка сочленяющего объектива и батарейное питание для УЯ.



Детальное устройство насадки привязано к камерам серии Video-40 на 18-мм серийных ньюкионах XQ1274 или XQ1275. Параметры ньюкионов — ток сигнала 260 нА при освещенности 1,0 лк, разрешающая способность 650 лин, максимум спектральной характеристики 750 нм. Сочленяющий объектив Fujinon с фокусным расстоянием 25 мм и светосилой 1 : 1,4. Однокамерный УЯ с фотокатодом 25 и МКП типа ХХ1500TV (диаметр 51 мм, длина 60 мм, диагональ изображения 18 мм) имеет встроенный высоковольтный источник с первичным питанием 2—3,6 В от внешней батареи и автоматический стабилизатор яркости экрана P20 на уровне 10 кд/м², действующий при освещенностях выше 50 мклк. Минимальный коэффициент усиления по свету 65 000, разрешение 400 лин при площади изображения 10,8×14,4 мм, долговечность 5000 ч; при минимальных изменениях передаточных характеристик.

При применении сменной насадки УЯ какие-либо переделки в камерах Video-40 не нужны. Разрешающая способность камеры с насадкой 400 лин, световой диапазон 10⁸ : 1 от слабого лунного (10⁻³ лк) до полного солнечного (10⁵ лк) освещения.

Подчеркнута возможность оснащения насадками ТВ камер на видиконах любых других типов, применения насадок с разными УЯ, а в дальнейшем введения автоматической регулировки диафрагмы сочленяющего объектива. Ил. 5.

И. М.

УДК 621.397.61

Сокращение объема цифровой памяти при записи изображений, Байкин И. А., Фельдберг К. Х. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 2.

Проведено сравнение различных вариантов построения цифровой памяти: позиционной, координатной, позиционно-координатной, двухступенчатой позиционной памяти. Рассмотрены возможности сокращения объема цифровой памяти при записи изображений в том случае, когда не все элементы изображения информативны.

Для записи ТВ изображений в случае, когда число информативных элементов не превышает четверти общего числа элементов в кадре, целесообразно использовать позиционно-координатный способ построения цифрового устройства памяти. В этом варианте запоминаются зоны, где есть хотя бы одно единичное значение, а внутри таких зон запоминаются порядковые номера элементов, содержащих единичные значения. Приведено описание функциональной схемы устройства, реализующего позиционно-координатный способ запоминания изображений. Ил. 1.

Н. Л.

УДК [621.391.837:621.397.332]+[621.397.61:681.772.7]

Анализ ТВ управляемых развертывающих устройств, Илев В. Л., Моделъ А. З. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 2.

Рассмотрены принципы построения ТВ развертывающих устройств, основные параметры которых (размах и постоянная составляющая отклоняющего тока) управляются с помощью видеосигнала.

Величина остаточной ошибки регулирования размеров и положения растра в развертывающем устройстве, управляемом с помощью видеосигнала, при цифро-аналоговом управлении определяется лишь числом разрядов преобразования, а при использовании аналогового астагического звена (интегратора) — произведением коэффициентов передачи всех активных звеньев функциональной схемы. В обоих случаях остаточная ошибка практически лимитируется точностью обработки видеосигнала и порогом шумов, причем необходимо соблюдать полученные при анализе условия устойчивости развертывающего устройства. Ил. 3, список лит. 13.

Н. Л.

УДК 621.397:681.772.7.535

Расчет чувствительности ТВ астрономических систем с пространственно-временными модуляторами света при работе в условиях малого контраста, Смирнов В. Д., Рапопорт Б. И. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 2.

Дан анализ работы систем с пространственно-временными модуляторами света при малом контрасте объектов в условиях слабого и яркого фонов. Получено выражение, определяющее потенциальную чувствительность таких систем.

Для повышения чувствительности ТВ систем, работающих в условиях малого контраста на ярком фоне, необходимо вычитание фона до звена, осуществляющего оконечное накопление. Эффективное вычитание фона до оконечного накопления может быть реализовано введением режекторного «фильтра-пробки» в системах с пространственно-временными модуляторами света, что позволит получить чувствительность, близкую к предельной, ограниченную только фотонными флуктуациями фонового потока. Ил. 1, список лит. 12.

Н. Л.

Запись и воспроизведение звука

УДК 681.84.083.84

Электроакустические характеристики магнитных лент с рабочим слоем из смеси окиси железа и двуокиси хрома, Schultze R. Bild Ton und Ton, 1982, 35, № 3.

Согласно публикации 94 МЭК (Международной электротехнической комиссии) магнитные ленты для бытовых кассетных магнитофонов подразделяются на четыре типа в зависимости от коэрцитивной силы H_c :

- 1 — однослойные с $H_c=24-32$ кА/м;
- 2 — однослойные с $H_c=34-57$ кА/м;
- 3 — двухслойные (например Fe_3O_4 и CrO_2) без указания H_c ;
- 4 — однослойные с $H_c=72-96$ кА/м.

Фирма Agfa (ФРГ) выпускает для кассет С60 четыре ленты 1-го типа (PE 69, PE 68, PE 619, PE 611) с рабочим слоем из Fe_3O_4 , две двухслойные ленты с рабочими слоями из CrO_2 и Fe_2O_3 (PE 610, PE 613) и ленту 2-го типа с рабочим слоем из CrO_2 (PE 67). Народное предприятие ORWO (ГДР) выпускает ленты 131 и 132 с рабочим слоем из Fe_3O_4 с $H_c=28$ кА/м и 136 с рабочим слоем из CrO_2 с $H_c=48$ кА/м.

Приводятся основные характеристики этих лент в зависимости от тока высокочастотного подмагничивания. В целях дальнейшего улучшения параметров лент проведено исследование электроакустических характеристик при изготовлении рабочего слоя из смеси порошков Fe_3O_4 с $H_c=28$ кА/м и CrO_2 с $H_c=48$ кА/м.

Рассматривается технология изготовления лент и результаты измерений толщины рабочего слоя, чистоты поверхности и других параметров для лент с различным содержанием порошков. Ил. 11, список лит. 8.

Ц. А.

УДК 534.32:534.85

Насколько слышны нелинейные искажения, Haase H. Funk-Technik, 1982, 37, № 7.

Дано описание результатов экспертной оценки слышимости нелинейных искажений как на чистых тонах, так и на музыкальном сигнале. Возраст экспертов от 17 до 62 лет, для исключения влияния параметров помещения в эксперименте использовались динамические головные телефоны. Вводимые в тракт нелинейные элементы, определяющие величину и характер искажений, имели квадратичную и кубическую характеристики и могли включаться как раздельно, так и совместно. На чистых тонах прослушивания проводились до 4 кГц, так как на более высоких частотах становилось заметным влияние шумов. Сравнение искаженного и неискаженного сигналов проводилось по системе А—Б, форма сигнала контролировалась по экрану осциллографа.

Гармонические искажения становятся заметными лишь после 1 % даже на средних частотах, на частотах ниже 250 Гц чувствительность к искажениям заметно падает. Более заметными оказались интермодуляционные искажения. На музыкальном сигнале около 50 % экспертов начинали замечать искажения лишь при такой нелинейности тракта, которая на синусоидальном сигнале давала $K_2=20$ %, $K_3=10$ % и $K_2+K_3=7$ %. Частая коммутация при сравнении обеспечивает более высокую точность оценки. Ил. 6.

О. Х.

УДК 621.375.04

Высококачественные высокоэффективные усилители, Василев В. Б. Радио, телевизия, электроника, 1982, XXXI, № 6.

Анализируются основные параметры выпускаемых различными фирмами высокоэффективных усилителей классов D, G, H, A⁺ (A+B), Супер А и ABC. В выпускаемых и разрабатываемых в Болгарии усилителях класса ВС достигнуты высокие экономические показатели. Например, усилитель фирмы Sony TAN 88 (класс D), имеющий

мощность 2×160 Вт, получен промышленный КПД 58 % при относительной мощности 29,1 Вт/кг. В выпускаемом болгарском усилителе УМТ50/120 ВС, промышленный КПД 62 % и относительная мощность 15,4 Вт/кг (учитывая выходной трансформатор, которого нет в усилителе класса D). В передаваемом в производство усилителе класса ВС достигнут промышленный КПД 69 % при относительной мощности 27,7 Вт/кг.

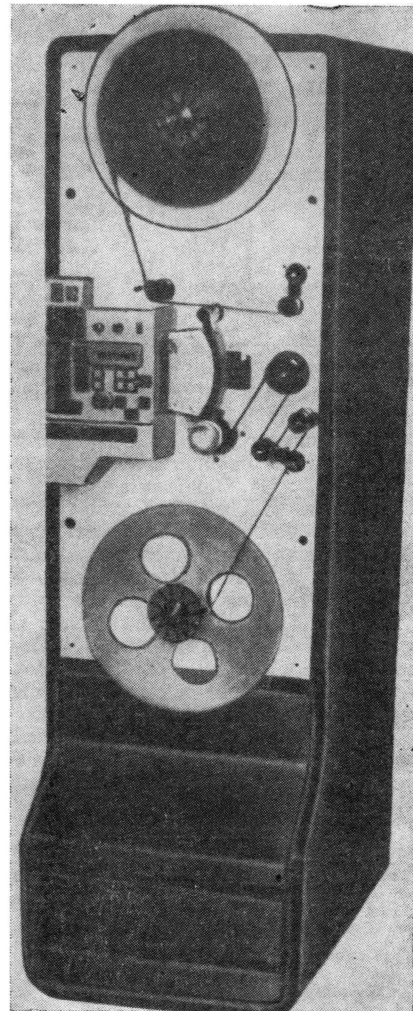
Одним из существенных недостатков усилителя класса D является необходимость в использовании дорогих высокочастотных транзисторов. Для получения высоких качественных показателей иногда применяют весьма неэкономичный класс А. В последнее время начали выпускать усилители, совмещающие эффективность класса В и показатели класса А (А⁺, А+В, ABC и др.). Усилитель такого типа разрабатывается в НРБ (Супер ВС). Ил. 2, список лит. 4.

О. Х.

УДК 778.534.48

Новый высококачественный аппарат перезаписи звука, Portlock M. BKSTS Journ., 1982, 64, № 8.

Фирма Rank Cintel выпустила новый 35/17,5/16-мм аппарат FeRRIT (см. рис.) магнитной перезаписи звука для теле- и киностудий. Аппарат перезаписи предназначен для двух основных случаев применения: озвучивания фильмов с возможностью вписывания (замены)



слов, отдельных фраз, шумов или звуковых эффектов в готовую фонограмму; дублирование фильмов на другой язык с заменой или наложением перевода. Аппарат перезаписи работает по методу электронной петли совместно с телекинопроектором, видеомагнитофоном (кашечным или кассетным) или с кинопроектором. Замена механических инерционных элементов (например, тяжелых маховиков) электрическими позволила сократить пусковой период аппарата для скорости 25 кадр/с до 0,1 с. Максимальная скорость перемотки 500 кадр/с. Время перехода от быстрой обратной перемотки к нормальной прямой скорости ленты не более 6 с. При необходимости возможна подгонка синхронности по отношению к спаренному аппарату на ± 99 кадров. Для уменьшения износа магнитной головки при скорости ленты, в 2,5 раза превышающей нормальную, лента отводится от головки. Ил. 4.

Л. Т.

УДК 621.375.04

Экспериментальные результаты исследований усилителя класса ВС, Стефанов С., Софьянски В., Василев Б. Радио, телевизия, электроника, 1982, XXXI, № 6.

Исследовался промышленный КПД усилителя класса ВС, выпускаемого предприятием «Электроакустика» (НРБ). При малом синусоидальном сигнале КПД усилителя класса ВС в 2,35 раза больше КПД усилителя класса В. Увеличение сигнала выше 0,5 номинального значения уменьшало это отношение до 1,42. Оптимальное значение соотношения питающих напряжений усилителя ВС

определялось на реальном сигнале измерением потребляемой мощности в течение 24 ч. При относительном напряжении коммутации 0,5 потребляемая энергия уменьшалась в 2,05—2,13 раз (в зависимости от вида музыкального сигнала) по отношению к мощности, потребляемой усилителем В. Ил. 2, список лит. 2.

О. Х.

УДК 534.86

Новый класс электроакустических преобразователей. Газовые преобразователи, Остроумов Г. А. Акустический журнал, 1982, XXVIII, вып. 2.

Рассмотрен класс (класс II) преобразователей, не имеющих жесткой излучающей поверхности и по своему волновому сопротивлению практически не отличающихся от окружающей газовой среды. На основе явления электрической короны с острия в воздухе обсуждаются возможности разработки и применения «объемных» преобразователей излучатель — микрофон. Приведены конструктивная и электрическая схемы одной из возможных моделей газового преобразователя класса II.

Экспериментальное применение приведенных в работе математических выражений намечает курс возможных дальнейших исследований, а также разработок инженерно-технического характера. Обладание объемным преобразователем существенно расширяет возможности электроакустики, например в области борьбы с шумами в помещениях, обычное заглушение которых только по стенам и потолку затруднено или недостаточно. Ил. 1, список лит. 3.

Н. Л.

Оптика и светотехника

УДК 771.351:778.53

Новое устройство для юстировки съёмочных объектов в кинокамерах, Pöttsch L. Bild und Ton, 1982, 35, № 4, 110—118.

Отмечаются причины, вызывающие необходимость частотного контроля и юстировки положения объективов относительно киноплёнки в кинокамерах: малая глубина резкости из-за большого относительного отверстия объектива, необходимость смены объективов, износ опорных поверхностей, изменение климатических условий и т. д. Рассмотрены особенности и недостатки трех известных методов юстировки объективов в кинокамерах: автоколлиматором (возможны субъективные ошибки из-за особенностей человеческого зрения); пробной киносъёмкой (большие затраты времени, тоже возможны субъективные ошибки и др.); фотоэлектрическим автоколлиматором с измерением пограничного контраста.

Предлагается использование функции переноса модуляции (ФПМ) для оценки и юстировки положения объектива в кинокамере. Рассмотрены принципы ФПМ, выбор необходимой пространственной частоты для юсти-

ровки объективов, выбор конструкции устройства. На новом принципе построены два прибора: для юстировки положения объектива и для бесконтактного измерения коробления плоскости киноплёнки в кадровом окне. В первом из них используется галогенная лампа накаливания (см. рис.) 12 В, 50 Вт с двухлинзовым асферическим конденсором, вращающаяся радиальная мира (диаметром 250 мм) с коллиматорным объективом Arøgetipar 1:12/1000 мм, микроскоп с апохроматическим объективом, создающим увеличение 60 \times , и с фотоприемником SEV с регулируемой щелью 0—0,3 мм.

Новые устройства внедрены на киностудии DEFA, где ими могут пользоваться и другие киностудии. Устройство для измерения коробления киноплёнки позволит в будущем усовершенствовать фильмный канал кинокамеры. Табл. 1, ил. 14, сп. лит. 17.

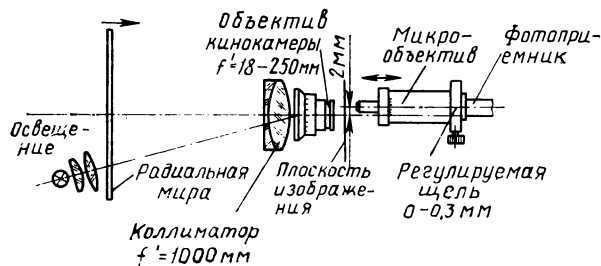
Л. Т.

УДК 771.449.5

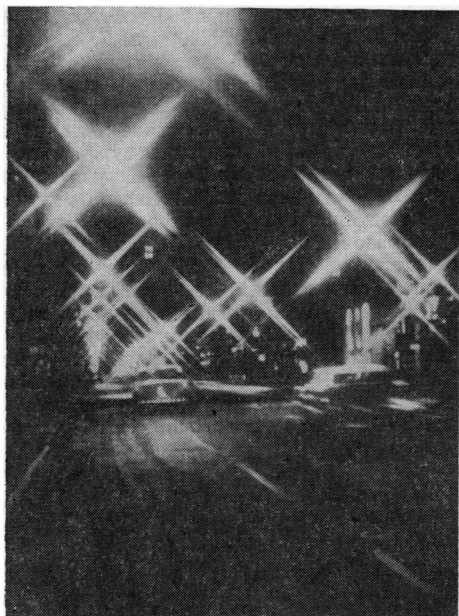
Светофильтры для киносъёмки световых эффектов, Tiffen I., BKSTS Journ., 1982, 64, № 6.

Среди специальных методов и устройств, применяемых при киносъёмке в особых условиях или для создания тех или иных эффектов наиболее распространены (благодаря своей простоте) светофильтры, укрепляемые на съёмочном объективе. Рассмотрены специальные светофильтры, создающие те или иные световые эффекты на изображении.

Наиболее часто применяется «звездный» светофильтр (star filter), преобразующий изображение точечного источника света (уличного фонаря, рефлекса) в многолучевую звезду (см. рис.). Такой светофильтр представляет



собой стекло с выгравированными рядами параллельных линий. Для получения изображения, подобного четырехлучевой звезде (см. рис.), достаточно двух пересекающихся между собой рядов параллельных линий, но возможны 6-, 8-, 12-лучевые звездные светофильтры. Чем меньше расстояние между параллельными линиями, тем ярче изображение лучей и слабее изображение само-



го источника света. Для выбора композиции кадра звездный светофильтр должен иметь возможность поворота.

Разновидностью звездного светофильтра является дифракционная решетка, которая позволяет получать лучи, окрашенные в различные цвета, входящие в спектр изображаемого источника света.

«Туманный» светофильтр — соединение матовой и полированной стеклянных пластинок — создает вокруг изображения источника света ореол, а также дымку, туман на всем изображении в кадре или на его части. Регулирование уровня «тумана» достигается степенью зернистости матового стекла. Двойной туманный светофильтр double fog filter — сочетание туманного и контрастного светофильтров — позволяет получать резкие изображения объектов переднего плана на туманном фоне.

Для смягчения резкости изображения без потери контраста применяют диффузные светофильтры, представляющие собой стеклянную пластину, одна из сторон которой волниста. Такие светофильтры позволяют удалять в изображении морщины и другие дефекты кожи. Возможен эффект изображения, видимого во сне. Существуют частично диффузные светофильтры, смягчающие резкость только на части изображения кадра. Разновидностью диффузных светофильтров являются изготовленные из сеток разной плотности, заключенных между стеклянными пластинами, уменьшающие не только резкость, но и контраст в изображении.

Светофильтр контрастности (low contrast filter) содержит тонкий белый порошок, заключенный между стеклами, и создает светорассеяние, снижающее контраст и цветовую насыщенность в изображении. Другой тип светофильтра (soft contrast filter) снижает контраст изображения только ярких объектов, не изменяя характера изображения остальных объектов в кадре.

Также рассмотрены устройство и возможности применения цветных, многоцветных, нейтрально-серых (разной плотности), кашетирующих и множачих светофильтров. Ил. 8.

Л. Т.

УДК 778.38:778.5

Оптическая обработка фотографических изображений, Н о г н е р F. J. Optical Eng., 1981, 20, № 5.

Дан краткий обзор развития техники оптической обработки изображений. Действие систем обработки основывается на фундаментальной способности линз выполнять двумерное преобразование Фурье.

Подробно рассмотрены некогерентные системы обработки, в которых входной транспарант совмещается с дифракционной решеткой. Частота решетки должна быть много больше максимальной пространственной частоты в изображении. В плоскости Фурье происходит пространственное спектральное разложение изображения. За счет зависимости угла дифракции от длины волны при освещении входного изображения белым светом в области первого порядка дифракции происходит пространственное разделение Фурье-образов входного изображения, соответствующих разным длинам волн. Каждый из фурье-образов корректируется своим фильтром, выполненным в масштабе, определяемом соответствующей длиной волны.

Приведены экспериментальные результаты по устранению смаза цветных и черно-белых изображений указанным методом. Подробно рассмотрена оригинальная техника вычитания изображений. Техника основана на некогерентном освещении изображений сквозь многоцелевую маску. Приведены экспериментальные результаты, иллюстрирующие предложенную технику.

Приведен обзор работ по нелинейной фильтрации фотографических изображений. Описана техника расширения динамического диапазона изображений. Кратко рассмотрены пространственно-зависимые системы обработки. Описана методика, позволяющая хранить цветные фильмы на одном черно-белом носителе. Цветные кадры фильма-оригинала совмещаются с дифракционной решеткой и впечатываются контактным способом на черно-белый фильм. При этом на один черно-белый кадр впечатываются три изображения, каждое из которых отличается цветом используемого при освещении светофильтра и ориентацией дифракционной решетки. При восстановлении черно-белый кинофильм устанавливается в фурье-процессор и освещается белым светом, а в фурье-плоскости устанавливаются три светофильтра, совпадающие с соответствующими дифракционными порядками. Приведены цветные фотографии, иллюстрирующие метод.

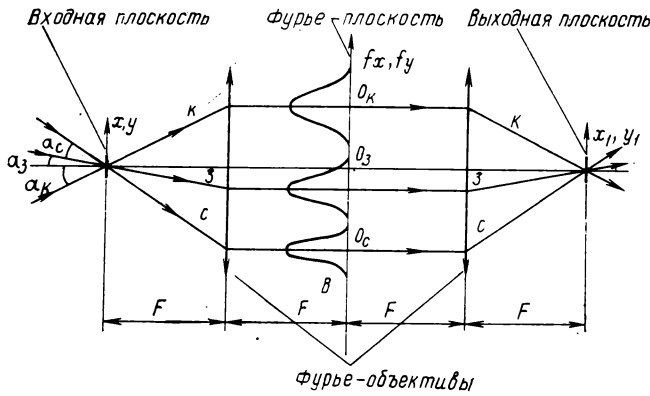
Развитие техники оптической и цифровой обработки изображений показывает необходимость создания универсальных гибридных оптико-электронных систем. Ил. 14, список лит. 81.

А. Л.

УДК 778.38

Когерентная пространственная фильтрация цветных изображений, Z h a b o t i n s k i M. E. Optics Letters, 1982, 8, № 2.

Предложен новый метод коррекции цветных изображений, основанный на параллельной, независимой в фундаментальных цветах когерентно-оптической фильтрации корректируемого изображения. Метод устраняет существенный недостаток известных способов непосредственной когерентно-оптической обработки, позволяющей корректировать такие искажения, как расфокусировку, смаз, наличие периодической пространственной помехи. Ограничения известных методов (возможность коррекции только черно-белых изображений) обусловлены зависимостью масштаба пространственного спектра от длины волны излучения. Освещение корректируемого кадра пучком,



содержащим три монохроматических пучка фундаментальных цветов, хотя и обеспечивает коррекцию в одном из цветов, приводит к большим искажениям в других цветах. Разработка альтернативных методов некогерентной фильтрации с использованием дифракционных решеток хотя и позволяет корректировать цветные изображения, но не обеспечивает работы в реальном времени и требует введения дополнительных операций кодирования и декодирования.

Предлагаемый метод свободен от указанных недостатков. Корректируемое изображение освещается пучками лазеров фундаментальных цветов под углами к оптической оси классической двухлинзовой системы пространственной фильтрации (рис.). В плоскости Фурье происходит разнесение пространственных спектров фундаментальных цветов. Отдельные спектры корректируются соответствующими черно-белыми пространственными фильтрами. Фильтры изготавливаются известными методами (также и голографическими). Наклон освещающих пучков к оптической оси не приводит к смещению откорректированного изображения в соответствующем фундаментальном цвете в выходной плоскости, поэтому в выходной плоскости оптической системы формируется цветное откорректированное изображение.

Предложенный метод проверен экспериментально на примере коррекции растра. Корректируемый черно-белый кадр с изображением ТВ тест-таблицы был совмещен с синим и красным светофильтрами. Это двухцветное изображение корректировалось с помощью He-Ne и He-Cd лазеров. Иллюстрации представляют входное изображение, его спектр, выходное изображение без использования пространственного фильтра (оно содержит растр), при использовании пространственного фильтра в двух цветах (растр также отсутствует в двух цветах) и при использовании пространственного фильтра в одном цвете (растр также отсутствует только в одном цвете). Ил. 6, список лит. 8.

А. Л.

УДК 778.38:534

Запись одномерно рассеянных голограмм в белом свете, Swanson G. J. Applied Optics, 1981, 20, № 24.

Предложен способ изготовления голограмм с помощью источника белого света. Оптическая система записи содержит широкополосный шелевой источник, установленный в фокусе расширяющего объектива, три дифракционные решетки (две линейные с косинусоидальным пропусканием и одну внеосевую цилиндрическую зонную пластинку), три сферические и одну цилиндрическую линзу, два сопряженных лентопротяжных механизма, первый из которых непрерывно протягивает кинолентку с записываемым сигналом, а второй — с получающейся голограммой. Элементы съюстированы так, что если пренебречь дейст-

вием двух линейных решеток, система выполняет многоканальную одномерную сверку зонной пластинки с сигналом. Действие системы не зависит от длины волны, поэтому она работает в белом свете.

Наличие линейных решеток, а также то, что зонная пластинка в поперечном направлении представляет собой линейную решетку, позволяет рассматривать систему аналогично трехрешеточному интерферометру. Его назначение в том, чтобы сформировать опорный пучок, необходимый для записи голограммы. Считывание осуществляется плоской монохроматической волной. Получаемое в первом дифракционном порядке изображение является сфокусированным лишь в одном направлении и размытым по перпендикулярному направлению, аналогично радужным голограммам. Разрешение голограмм определяется разрешением источника и не зависит от его спектральной полосы.

Представлено экспериментальное изображение, восстановленное с голограммы, и описаны параметры экспериментальной установки, на которой проведена запись. Качество восстановленного изображения ограничено двумя причинами. Первая состоит в сильном влиянии на изображение дефектов (грязи, царапин, неоднородностей) цилиндрической зонной пластинки. Это объясняется тем, что по одному из направлений зонная пластинка проецируется на голограмму. Вторая причина — высокая степень локализации интерференционных полос в выходной плоскости, что требует применения высококачественных объективов. Работа содержит подробное математическое описание действия метода и детали эксперимента. Ил. 3, список лит. 4.

А. Л.

УДК 621.311.6:771.44

Распределительная система мощного электропитания кинескопного освещения, VKSTS Journ., 1982, 63, № 3.

Пять лет назад Служба техники безопасности Британского отделения промышленности указала на недопустимость применения на съемочных площадках для высоковольтного электропитания осветительной аппаратуры с газоразрядными металлогалогенными лампами НМ1 тех же кабелей и разъемов, которые применяются для электропитания постоянным током угольных дуговых осветителей brute arc или ламп накаливания 110 В.

Новая распределительная система включает различные типы кабелей для высоковольтного электропитания переменным током и постоянным током 110 В; новые оконечные распределительные системы; новые штепсельные вилки и гнезда; предохранители и индикаторы в каждой фазе электропитания. Эта система может быть использована в качестве дополнительной к прежней системе электропитания постоянным током на кино- и телестудиях.

В новой системе используются пять типов разъемов согласно британскому стандарту BS4343: пятиштырьковый для трехфазного тока 375 А, трехштырьковый для однофазного тока 125, 63, 32 и 16 А. Разъемы для напряжения 220—240 В окрашены в синий цвет, для высокого напряжения — в красный, а для низкого напряжения — в желтый.

Предусмотрена возможность обеспечения по желанию заказчика и другими типами разъемов.

Блокировка короткого замыкания и утечки тока на корпус или землю рассчитана на 30 мА, что соответствует стандарту и обеспечивает полное выключение электропитания при возникновении утечки; но это оспаривается некоторыми потребителями, так как может привести к выключению освещения в момент прямой телепередачи. В новой системе в каждом оконечном распределительном устройстве предусмотрен дополнительный «детектор утечки» чувствительностью 10 мА, сигнализирующий зуммером и световым индикатором о возникновении утечки, благо-

даря чему поврежденное устройство может быть своевременно исправлено.

Каркас из трубчатых элементов наряду с возможностью стыковки нескольких распределительных устройств обеспечивает их защиту от случайных ударов, а телескопический вариант каркаса позволяет поднимать распределительное устройство вверх, например для работы при сырой погоде. Ил. 3.

Л. Т.

УДК 778.37

Расчет предельной скорости вращения зеркальных роторов в зависимости от геометрических факторов и материала ротора, Трачук В. С., Ромашков А. П., Котюк А. Ф., ЖНиПФК, 1982, 27, вып. 3.

Рядом упрощающих предположений получено решение задачи по расчету предельно допустимой скорости вращения призматических роторов, пригодное для инженерных целей. Поставленная задача сводится к определению максимальных напряжений, возникающих в зеркале при вращении в зависимости от параметров зеркала и свойств материала и последующему установлению связи между этими напряжениями и скоростью вращения ротора.

Конечные расчетные соотношения удобны в применении к разработкам высокоскоростных оптико-механических систем. Получено выражение для определения коэффи-

циента формы зеркала, что позволяет весьма эффективно использовать критерий предельной периферической скорости при расчете зеркальных роторов в самом общем случае. Табл. 1, ил. 1, список лит. 8.

Н. Л.

УДК 534.231.1—14

Теория визуализации низкочастотного звукового поля с помощью акустооптической ячейки на жидких кристаллах, Кожевніков Е. Н. Акустический журнал, 1982, XXVIII, вып. 2.

При периодическом сжатии ориентированного слоя нематического жидкого кристалла (НЖК-слой) в звуковом поле происходит деформация одноосной структуры кристалла, что изменяет его оптические свойства. Акустооптические эффекты в ориентированном НЖК-слое позволяют конструировать ячейки, способные создавать видимую картину звукового поля, определять распределение интенсивности в звуковых пучках.

Рассмотрен акустооптический эффект в слое нормально ориентированного нематического жидкого кристалла, запрессованного между толстым основанием и тонкой гибкой пластиной. Предложена теория акустооптического эффекта, возникающего в жидкокристаллической ячейке в звуковом поле низкой частоты, когда размеры ячейки малы по сравнению с длиной звуковой волны. Ил. 2, список лит. 13.

Н. Л.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

УДК 778.588

Способы печати и контрастирования кинофильмов, BKSTS Jourп., 1982, 64, № 6.

Стремление сохранить в хорошем состоянии оригинальный материал съемки, свести работу с ним в процессе фильмопроизводства до минимума определяет важность процесса контрастирования. Выбор способа контрастирования и пленок для получения контраста определяется типом кинопленки, на которую производилась съемка, требованиями к качеству изображения (зернистость, резкость, механические дефекты и др.) и экономическими соображениями (стоимость монтажно-тонировочного периода — получение специальных эффектов, титрирование, монтаж).

Для правильного сочетания пленок для контрастирования с пленками, использованными для съемки, рекомендуется учитывать следующее:

оптимальный контраст для оптической проекции — 1,5, контраст конечного изображения = контраст пленки для съемки × контраст пленки для печати;

хорошее соотношение зернистости и резкости обеспечивается соблюдением правильной экспозиции при съемке и на всех стадиях печати; максимальная резкость сохраняется при прерывистой печати промежуточных материалов; печать с увеличением (например, с 16 на 35 мм) следует проводить на возможно более ранней стадии контрастирования, печать с уменьшением — на возможно более поздней его стадии;

многократно-повторное контрастирование с использованием немаскированных цветных обрабатываемых пленок приводит к значительно большей потере цветовой насы-

щенности, чем с использованием маскированных цветных оригиналов и промежуточных фильмовых материалов.

Приводятся схемы получения цветных фильмокопий с использованием при съемке обрабатываемых и негативных пленок. Перечисляются все применяемые в обоих случаях пленки Kodak с указанием их характеристик и процессов обработки, а также соответствующие пленки Fuji и Agfa.

Ц. А.

УДК 772.93

Органическая электрофотографическая пленка, Вайтс И. П. и др. ЖНиПФК, 1982, 27, вып. 4.

Органическая электрофотографическая пленка (ОЭФП) занимает по светочувствительности промежуточное положение между фотографической галогенсеребряной пленкой и диазо- и везикулярными пленками. Сравнительно высокая светочувствительность позволяет применять ОЭФП не только для контактного копирования, но и для проекционного фотографирования, записи с экрана электроно-лучевой трубки и других целей.

Рассмотрены органические полупроводники и сенситизаторы, применяемые для изготовления светочувствительного слоя ОЭФП. Описано строение, типы и характеристики органической электрофотографической форматной пленки, предназначенной для получения микрофиш (ОЭФП-М). Приведены данные о трех типах разработанной листовой ОЭФП-М: Т-1, Т-2 и Т-3. Табл. 2, ил. 3, список лит. 13.

Н. Л.

О новой книге «Фотографическая структурометрия»

В издательстве «Искусство» вышла в свет книга К. В. Вендровского и А. И. Вейцмана «Фотографическая структурометрия». Книга подводит итоги многолетних теоретических и экспериментальных исследований двух известных специалистов в области передачи малых деталей фотослоями и оптико-фотографическими системами.

На русском языке имеется мало изданий, освещающих вопросы фотографической структурометрии, где бы читатель нашел систематическое изложение вопросов измерения структурометрических характеристик фотографических слоев и оценки возможностей оптико-фотографической системы к воспроизведению деталей объекта съемки.

Выпущенная монография выгодно отличается полнотой, цельностью и ясностью изложения порой весьма сложного материала. Видно, что авторы поставили задачу сделать книгу доступной для широкого круга читателей с тем, чтобы ее материал представлял интерес не только для специалистов в области структурометрии, но и для инженеров, вовлеченных в создание и эксплуатацию различного рода систем фото- и кинопроизводства.

Три первые главы посвящены проблемам резкости: зрительному восприятию резкости фотографического изображения, ее численной оценке по пограничной кривой, описанию рассеяния света в эмульсионном слое функцией рассеяния и частотно-контрастной характеристикой (ЧКХ), методам измерения параметров светорассеяния. Авторы показывают, что оценка резкости по пограничной кривой не может быть однозначной, так как она изменяется от экспозиции и от способа и времени проявления фотоматериалов. Однозначное описание резкостных свойств фотоматериала может быть получено только после разделения процесса фотографического воспроизведения на две стадии: нелинейную градиационную и линейную стадию рассеяния света в светочувствительном слое. Описанию второй стадии через функции рассеяния или через ЧКХ посвящена большая часть структурометрических исследований двух последних десятилетий. Немалый вклад в изучение ЧКХ фотографического слоя внесли авторы книги. Поэтому методические и аппаратные вопросы измерения ЧКХ в их изложении выходят далеко за рамки обычного обзора по методам и технике измерения. Здесь не только обсуждение большинства методов измерения ЧКХ фотопленок с указанием их достоинств и недостатков, но и конкретные рекомендации по применению той или иной аппаратуры, описание источников ошибок в измерениях и способов их коррекции. Данные этого раздела основаны на экспериментальных исследованиях авторов книги, проведенных на разработанных или автоматизированных установках для измерения ЧКХ. Здесь необходимо сделать замечание: в книге следовало бы дать таблицу с данными структурометрических измерений основных отечественных и зару-

бежных фото- и кинопленок, в том числе и фонограммных (как известно, первая ЧКХ была получена Фризером в 1934 г. именно для фонограммной кинопленки при исследовании свойств фотографической фонограммы кинофильма).

Принципам построения автоматизированных измерительных систем посвящен последний раздел третьей главы. В нем показано, что изотропность частотных свойств фотографического слоя позволяет применить для измерения ЧКХ радиальную миру. Если ее фотографическое изображение вращать перед щелью микрофотометра, исследователь получает непрерывный электрический сигнал. Последний можно преобразовать в напряжение, пропорциональное действовавшей на слой экспозиции. Проведя обычные для методов выделения сигналов операции фильтрации и коррекции, можно получить значения ЧКХ фотоматериала в широком диапазоне пространственных частот. Применение такого метода позволило авторам преодолеть обычные для других методов измерения ЧКХ длительность и трудоемкость испытаний и открыло возможность внедрения метода контроля частотных свойств фотопленок при их изготовлении (как знают читатели нашего журнала, подобный метод начали применять и исследователи фирмы «Агфа-Геверт»).

Четвертая глава описывает ореолы отражения в фотографических материалах. Здесь изложены причины и методы их измерения. Наряду с обсуждением и описанием используемых в отечественной химико-фотографической промышленности проекционного и контактного методов измерения ореолов, в книге впервые дано математическое описание растрового способа оценки противореальной защиты, стандартизованного в ГДР.

Главы 5—7 посвящены описанию зернистой структуры фотографического изображения. Теоретическое рассмотрение неоднородности фотографического почернения явилось логической базой для разработанного авторами метода измерения гранулярности путем кругового сканирования образца в микрофотометре с применением логарифмического преобразования электрического сигнала с последующей его фильтрацией.

Представляя графики экспериментальных измерений, авторы показывают, что в большинстве случаев спектры гранулярности черно-белых фотослоев немногим отличаются от белого шума. Эти же спектры для цветных фотослоев могут иметь значительную неравномерность. В восьмой главе дано описание метода измерения разрешающей способности фотоматериалов. В ней приведены основные эмпирические соотношения, связывающие разрешающую способность с параметрами впечатываемого в слой тест-объекта и экспонирующего приборазрешомера.

В книге подчеркивается, что разрешающая способность зачастую является определяющим выходным параметром при расчете и изготовлении большого числа съемочных систем. Расчет разрешающей способности такой системы должен проводиться, исходя из ЧКХ всех ее составных компонент и кривой порогового контраста светочувстви-

* Вендровский К. В., Вейцман А. И. Фотографическая структурометрия. М., Искусство, 1982, 272 с., 5000 экз.

тельного слоя. Приведенные в книге экспериментальные соотношения в сочетании с теоретическими положениями о предельном отношении сигнала к шуму, которое требуется для визуального разрешения сигнала, позволяют составить достаточное представление о сравнительно новой для большинства читателей характеристике фото-слоя — кривой порогового контраста.

Отношение сигнала к шуму (ОСШ) является основным параметром всех интегральных характеристик фотографического слоя, рассматриваемых в девятой главе. Читатель может убедиться, что зная зависимость гранулярности слоя от оптической плотности, можно при заданном ОСШ оценить погрешность измерения плотности и экспозиции, определить число различных уровней плотности, которое обеспечивает фотоматериал при заданном размере измеряемого участка. Описание критерия, связывающего ОСШ со светочувствительностью — квантовой эффективностью детектирования (КЭД) — позволяет составить достаточно полное представление о достоинствах и недостатках этой популярной ныне характеристике фотоприемников.

Наконец, последняя из рассматриваемых в девятой главе характеристик — информационная емкость, также основана на параметре ОСШ. Работами авторов показано, что между визуальной оценкой количества деталей, содержащихся в изображении, и логарифмом информационной оценки имеется линейное соотношение. Представленный материал убеждает, что несмотря на то, что фотографическое воспроизведение не вполне отвечает строгим условиям применения теории информации по К. Шеннону, использование информационной оценки в большинстве случаев практического применения вполне оправданно.

Важнейшим выводом десятой главы является доказательство, что современная фотографическая технология уже исчерпала основные резервы увеличения светочувствительности. Не приходится надеяться и на сколько-нибудь заметное уменьшение гранулярности при том же сохранении размера микрокристаллов. Увеличение концентрации галогенида серебра при соответствующем уменьшении толщины слоя может привести к значительному выигрышу в ЧКХ и соответственно в разрешающей

способности. Однако, как свидетельствует представленный экспериментальный материал, на этом пути имеются немалые принципиальные трудности. Ограниченность природных запасов серебра и отсутствие перспективы существенного улучшения светочувствительности галогенидо-серебряных слоев привели в 70-х годах к энергичным поискам высокочувствительных несеребряных фотоматериалов. В популярной литературе неоднократно появлялись сенсационные сообщения о разработке той или иной фирмой несеребряного фотопроцесса с необычно высокой светочувствительностью и разрешающей способностью. Однако ни одна из этих сенсаций не выдержала проверку временем. В книге показано, что предельные соотношения между светочувствительностью и разрешающей способностью для серебродержащих и несеребряных слоев одинаковы. Создание бессеребряного слоя, приближающегося по уровню КЭД к существующим галогенидосеребряным материалам, возможно лишь в весьма отдаленном будущем.

Книга читается с несомненным интересом. Материал подан в порядке возрастания сложности. Начав с первичных понятий о фотографической сенситометрии и строении светочувствительного слоя, авторы подводят читателя к весьма сложным новейшим представлениям о природе ограничений передачи и хранения информации фотоприемником.

Математический аппарат, используемый авторами, обеспечил высокий научный уровень книги.

Библиографический раздел в книге невелик. Это вполне оправданно, поскольку авторы ранее опубликовали несколько больших обзоров по отдельным разделам структурометрии. Источники подобраны таким образом, чтобы правильно ориентировать читателя в большом потоке фотографической литературы и указать ему основополагающие работы.

Книга написана хорошим и богатым языком, что также является ее большим достоинством. Она будет полезна большому кругу читателей, интересующихся структурометрией кинофотоматериалов.

Канд. техн. наук В. В. Раковский

Об изобразительной культуре фильма

Проблемам изобразительной культуры современного художественного фильма была посвящена научно-практическая конференция, проведенная Всесоюзной комиссией художественной кинематографии СК СССР и ВНИИ киноискусства 21—22 октября 1982 г.

Во вступительном слове директором ВНИИКа, доктор искусствоведения В. Е. Баскаков отметил особую роль оператора и художника в общем комплексе решения проблем пластического искусства фильма. Изучению воздействия на зрителя откровенно выраженной операторской формы в фильме, реакции зрителя на изобразительное решение пока не уделяется серьезного внимания. Кинокритики только подходят к этим проблемам.

Участники конференции прослушали и обсудили два доклада: «Изобразительный замысел и зрительный образ в современном художественном фильме» — докладчик народный художник РСФСР, проф. М. А. Богданов и «Роль оператора в повышении изобразительной культуры фильма» — докладчик заслуженный деятель искусств РСФСР, кинооператор Ю. С. Гантман.

В выступлениях операторов говорилось о многообразии задач, которые им нужно решать в процессе подготовки и производства фильма, чтобы в едином творческом ключе снять фильм с высоким профессионализмом и интересной изобразительной формой. Результат зависит от творческой и производственной слаженности в работе съемочного

коллектива и от разумного использования многообразных технических средств.

Большие технические усовершенствования последних лет в области осветительных приборов, кинокамер и киноплёнки произвели переворот в технологии съемки. Как отметил оператор В. Н. Железняков, сейчас в художественном кинематографе старые классические способы съемки в павильоне не выдерживают конкуренции с современной технологией съемки в естественных интерьерах. Так как наша киноплёнка остается пока узким местом в современной технологии съемки фильмов, следует попытаться лучше использовать ее фотографические свойства. А для этого нужно повысить стабильность обработки негативных и позитивных плёнок, пересмотреть некоторые показатели в ГОСТе.

В выступлениях затрагивались и другие вопросы, в частности, взаимодействие художника и оператора с режиссером фильма, улучшение организации работы при подготовке к съемкам, улучшение подготовки специалистов творческих профессий и предварительного отбора абитуриентов во ВГИК с целью наилучшего определения способностей желающих получить кинематографические профессии.

По обсуждавшимся на конференции вопросам принято развернутое решение.

В. У.

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФОКУСИРОВКИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЮЩИХ ТВ КАМЕР

«Устройство для автоматической фокусировки стереоскопических передающих ТВ камер, содержащее два формирователя импульсов, каждый из которых подключен к соответствующей стереотелевизионной передающей камере (СТПК), синхрогенератор, выход которого подключен к первым входам первой и второй СТПК, вторые входы которых соединены соответственно с первым и вторым выходами блока фокусировки, а также блок сравнения, отличающееся тем, что с целью повышения точности фокусировки в него введены последовательно соединенные формирователь стробирующих импульсов и преобразователь длительности импульсов, выход которого через блок сравнения подключен к входу введенного преобразователя длительности — напряжение, выход которого соединен с входом блока фокусировки, а также введен одновибратор, первый и второй входы которого подключены соответственно к второму выходу второй СТПК и первому выходу первого формирователя импульсов, второй выход которого соединен с первым входом формирователя стробирующих импульсов, причем выход одновибратора соединен с вторым входом блока сравнения, а выход второго формирователя импульсов подключен к второму входу формирователя стробирующих импульсов».

Авт. свид. № 873458, заявка № 2769658/18-09, кл. H04N 5/16, приор. от 22.05.79, опубл. 15.10.81.

Заявитель: Дагестанский государственный университет им. В. И. Ленина.

Авторы: Алиев А. С., Эфендиев А. З., Агаларов А. Ш., Литманович М. Г., Алимерданова Б. И., Дурнаев П. А., Чугай Ю. Н. и Алхазов В. Ю.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЦИФРОВОГО ВИДЕОСИГНАЛА В МНОГОГРАДАЦИОННЫЙ ВИДЕОСИГНАЛ

«Преобразователь цифрового сигнала в многоградационный видеосигнал, содержащий дешифратор, матрицу потенциометров, выполненную по схеме функционального делителя напряжения и нагрузочный резистор, отличающийся тем, что с целью повышения точности и стабильности введены n коммутирующих ключей и развязывающие диоды, количество которых равно числу потенциометров, при этом потенциометры функционального делителя напряжения сгруппированы в m групп, каждая из которых содержит l ветвей, состоящих каждая из последовательно соединенных потенциометра и развязывающего диода, выводы l ветвей со стороны потенциометров объединены, и через соответствующий коммутирующий ключ каждая из m групп подключена к нагрузочному резистору, выводы одноименных ветвей каждой из m групп со стороны развязывающего диода также объединены, и через соот-

ветствующий коммутирующий ключ каждая из m групп подключена к земляной шине, причем к управляющему входу каждого из n коммутирующих ключей подключен соответствующий выход дешифратора, а общее количество коммутирующих ключей равно $(l+1)m$ ».

Авт. свид. № 873459, заявка № 2794642/18-09, кл. H04N 5/30, приор. от 11.07.79, опубл. 15.10.81.

Заявитель: ОКБ «Касгий» АН Азербайджанской ССР.

Авторы: Асадов Х. Г., Бекиров Э. М., Гусейнов Р. Г., Мамедов Я. А. и Мамедов В. М.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КВАДРАТУРНЫХ ИСКАЖЕНИЙ В ТРАКТЕ ТВ ПЕРЕДАТЧИК-ДЕМОДУЛЯТОР

«Устройство для измерения квадратурных искажений в тракте ТВ передатчик-демоулятор, содержащее последовательно соединенные аттенюатор, смеситель, к второму входу которого через умножитель частоты подключен кварцевый генератор, усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ), к первому выходу которого подключены входы линейного детектора и синхронного детектора, при этом к выходу синхронного детектора подключен вход первого видеоусилителя, а к выходу линейного детектора — селектор синхрои́мпульсов, а к второму выходу УПЧИ подключены последовательно соединенные детектор разностной частоты, усилитель промежуточной частоты звукового сопровождения (УПЧЗ) и ограничитель, последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и цифровой индикатор, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерений в него введены последовательно соединенные линия задержки, первый коммутатор, фазосдвигатель, второй коммутатор, выход которого подключен к второму входу синхронного детектора, а другой выход первого коммутатора соединен с вторым входом второго коммутатора, к выходу УПЧЗ подключены последовательно соединенные блок стробирования, другой вход которого подключен к селектору синхрои́мпульсов, регулируемый фазограшатель, полосовой фильтр, фазовый детектор, второй вход которого подключен к выходу ограничителя, второй видеоусилитель и переключатель, второй вход которого подключен к выходу первого видеоусилителя, который подключен также к первому входу введенного третьего коммутатора, второй выход которого подключен к выходу линейного детектора, выход переключателя подключен к второму входу АЦП, а управляющие входы АЦП, переключателя и первого и второго коммутаторов подключены соответственно к первому, второму и третьему выходам введенного блока программ, вход которого соединен с выходом селектора синхрои́мпульсов».

Авт. свид. № 873462, заявка № 2856928/18-09, кл. H04N 7/02, приор. от 21.12.79, опубл. 15.10.81.

Автор: Гельфанд В. М.

ПЕРЕДАЮЩАЯ КАМЕРА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА ПЗС

«Передающая камера цветного телевидения на приборах с зарядовой связью, содержащая оптико-механический блок, перед тремя выходами которого расположены три матрицы приборов с зарядовой связью, выход каждой из которых соединен с соответствующими входами блока обработки видеосигналов, а вход одной из них соединен с выходом формирователя импульсов сканирования, вход которого соединен с выходом блока стробирования, первый вход которого соединен с выходом формирователя тактовых импульсов, а второй вход соединен с выходом генератора опорных импульсов, отличающаяся тем, что с целью повышения качества цветопередачи путем электронного регулирования центровки цветоделенных изображений, введены два идентичных канала, каждый из которых содержит последовательно соединенные преобразователь времени рассовещения в длительность стробирующего импульса, блок стробирования и формирователь импульсов сканирования, выход каждого из которых соединен с входом соответствующей матрицы приборов с зарядовой связью, красного, синего, цветоделенного сигнала, при этом первый и второй входы преобразователя времени рассовещения в длительность стробирующего импульса первого канала соединены с первым и вторым выходами блока обработки видеосигналов, второй и третий входы которого соединены с первым и вторым входами преобразователя времени рассовещения в длительность стробирующего импульса второго канала».

Авт. свид. № 858211, заявка № 2818731/18-09, кл. H04N 9/02, приор. от 20.09.79, опубл. 23.08.81.

Заявитель: ВНИИТР.

Авторы: Миленин Н. К., Непомнящий Б. Я., Полонский Е. А. и Розвал Я. Б.

СПОСОБ РЕЛЬЕФНОЙ ЗАПИСИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

«Способ рельефной записи оптического изображения, включающий зарядку фототермопластического материала, экспонирование и нагревание, отличающийся тем, что с целью увеличения полосы воспроизводимых частот и улучшения качества регистрируемого изображения, зарядку осуществляют переменным во времени электростатическим зарядом, одновременно с экспонированием производят подсветку материала, а нагревание материала осуществляют синхронно с периодическим уменьшением величины заряда».

Авт. свид. № 734602, заявка № 2542737/28-12; кл. G03C 16/00, приор. 25.10.77, опубл. 15.05.80.

Заявитель: Институт автоматики и электротехники Сибирского отделения АН СССР.

Автор Федулов А. Ф.

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОПУСКАЮЩИХ ГОЛОГРАММ

«Способ восстановления пропускающих голограмм путем освещения голограммы пучком, в качестве которого используют отраженную недифрагированную волну, прошедшую через голограмму, отличающийся тем, что с целью упрощения процесса восстановления, записывают отражающую голограмму источника света, местоположение и характеристики которого идентичны опорному источнику при записи пропускающей голограммы, восстанавливают ее за пропускающей голограммой и восстанавливают получившуюся систему голограмм в белом свете со стороны пропускающей голограммы».

Авт. свид. № 734603, заявка № 2669701/18-25, кл. G03N 1/24, приор. 17.10.78, опубл. 15.05.80.

Заявитель: ВНИИ медицинской техники.

Авторы: Утямишев И. Р., Джугели Б. П., Утямишев Р. И.

ТУРЕЛЬ ДЛЯ СМЕНЫ ОБЪЕКТИВОВ

«Турель для смены объективов, содержащая основание, на котором установлен снабженный зубчатым венцом диск с объективами и электропривод, отличающаяся тем, что с целью снижения силы удара при смене объективов и обеспечения работы в условиях вакуума, диск, установленный в подшипниках качения закрытого типа, снабжен выступом в виде пальца цилиндрической формы параллельно оси поворота диска, а на основании диаметрально противоположно относительно оси вращения диска размещены два упора с сопрягаемой поверхностью для пальца и в точке, сумметрично расположенной относительно двух упоров на заданном расстоянии от оси поворота диска, шарнирно закреплен конец пружины, другой конец которой шарнирно закреплен на свободном конце пальца, электропривод выполнен реверсивным, причем в цепь питания электропривода включены два магнитоуправляемых контакта, размещенных на основании с одинаковым смещением относительно оси вращения диска и диаметрально противоположно относительно ее, взаимодействующих с постоянным магнитом, установленным на диске с тем же смещением относительно оси его вращения, а выходной вал электропривода снабжен зубчатым колесом из самосмазывающегося материала, которое связано с зубчатым венцом диска».

Авт. свид. № 736036, заявка № 2534054/18-10, кл. G02B 7/16, приор. 04.10.77, опубл. 25.05.80.

Авторы: Лаврентьев А. В., Некрасов А. И.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

«Фотографический материал, состоящий из подложки и желатинового галогенсеребряного эмульсионного слоя, отличающийся тем, что с целью снижения расхода серебра и улучшения фотографических характеристик материала, эмульсионный слой материала содержит очищенную сорбентами желатину с крепостью студия 900—1300 г».

Авт. свид. № 736037, заявка № 2375324/23-04, кл. G03C 1/00, приор. 24.06.76, опубл. 25.05.80.

Авторы: Залезняк П. Н., Иванов В. О., Осанова Е. В.

СТАРТ-СТОПНЫЙ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

«Старт-стопный лентопротяжный механизм, содержащий прижимной ролик, установленный в скобе, жестко связанный с ней пьезопреобразователь возвратно-поступательных колебаний, подключенный через коммутатор к генератору и к источнику напряжения, а также вал, периодический сопрягаемый через ленточный носитель с прижимным роликом, отличающийся тем, что с целью упрощения, повышения быстродействия и экономичности механизма в него введен пьезопреобразователь крутильных колебаний, скрепленный с валом и электрически подключенный к второму выходу коммутатора, при этом вал в месте сопряжения с ленточным носителем выполнен с кольцевой канавкой, длина которой равна ширине ленточного носителя, а глубина — толщине этого же носителя».

Авт. свид. № 736167, заявка № 258103/18-10, кл. G11B 15/28, приор. 14.02.78, опубл. 25.05.80.

Заявитель: НИИ управляющих вычислительных машин.

Авторы: Воронов Г. С., Мартынов В. В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕРЫВИСТОГО ПРОТЯГИВАНИЯ ПЕРФОРИРОВАННОЙ КИНОЛЕНТЫ

«Устройство для прерывистого протягивания перфорированной киноленты, содержащее привод ленты, две направляющие соответственно с прямой и изогнутой поверхностью, образующие совместно карман для пленки и клиновидные фиксаторы, расположенные на выходе кармана по обе стороны, отличающиеся тем, что с целью повышения стабильности положения ленты, оно снабжено двумя кинообразными фиксаторами, размещенными на входе кармана, подпружиненными протягивателем ленты, снабженным приводом и имеющим выступающую часть по форме криволинейной поверхности направляющей, при этом в прямой направляющей выполнено окно для протягивателя и фиксаторов, а фиксаторы подпружинены и их клиновидные поверхности расположены со стороны подачи ленты».

Авт. свид. № 737909, заявка № 2324488/18-10, кл. G03B 1/56, приор. 12.02.76, опубл. 30.05.80.

Авторы: Короткий А. П. и Мирошников А. И.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ КОНТРОЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРОЯВЛЕНИЯ КИНОПЛЕНКИ В ФИЛЬМООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИНАХ

«Автоматическое контрольное устройство измерения времени проявления киноленты в фильмообработывающих машинах, содержащее два счетчика перфораций с индикаторами и датчиками меток, расположенными на входе и выходе лентопротяжного тракта, шинами сброса и разрядными выходами, соединенными соответственно через электронные вентили, запоминающий регистр и входы компаратора, схему задержки, подключенную к первой шине сброса, а также электронные часы с генератором импульсов, счетчиком и триггером, подключенным к выходу компаратора, и индикатором на выходе, отличающиеся тем, что с целью ускорения измерения времени нахождения киноленты в лентопротяжном тракте машин, в него введены дополнительно делитель числа перфораций на входе лентопротяжного тракта и делитель числа записей, включенный между выходом компаратора и входом, общим для электронных вентиля и схемы задержки, а в электронных часах выходы триггера соединены с входами двух каналов, каждый из которых образован последовательно соединенными электронными ключами и счетчиком, причем вторые входы одного из электронных ключей каждого канала связаны с генератором импульсов, а выходы других электронных ключей через схему ИЛИ связаны с индикатором».

Авт. свид. № 756342, заявка № 2674340/18-10, кл. G03D 3/12, приор. 18.10.78, опубл. 15.08.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Слесарев А. И., Котляр А. А., Смирнов И. В., Векленко А. Ф., Зеленин А. П.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЦВЕТКОРРЕКТОР

«Электронный цветокорректор, содержащий устройство развертки оригинала и фотоформ, вычислитель сигналов, усилители, потенциометры, переключатель каналов, блок записи, вычитающее устройство и анализатор, выходы которого соединены с входами усилителей и одновременно с соответствующими входами вычитающего устройства, подключенного выходами к соответствующим входам вычитающего устройства, подключенного выходами к соответствующим входам вычислителя сигналов коррекции, выходы которого нагружены потенциометрами, а выходы усилителей через переключатель каналов связаны с входом блока записи, отличающийся тем, что с целью расширения функциональных возможностей цветокорректирования, в него введена схема И и ограничитель, подключенные входы к соответствующим выходам вычитающего устройства, а выходы через схему И — к одному из входов вычислителя сигналов, потенциометры выполнены с заземленной средней точкой, сгруппированы в ряд групп и включены параллельно, количество потенциометров в каждой группе соответствует числу анализируемых цветов, каждая группа потенциометров подключена к разнополярным выходам вычислителя сигналов, токосъемные контакты потенциометров подключены к усилителям, при этом к каждому усилителю подключены контакты потенциометров, соответствующих одному из анализируемых цветов».

Авт. свид. № 756343, заявка № 2604595/18-10, кл. G039F 3/00, приор. 10.04.78, опубл. 15.08.80.

Авторы: Косминская Р. Г., Мариничев В. С., Солдатов И. А.

Памяти Б. Н. Коноплева



Советский кинематограф понес тяжелую утрату — 13 октября 1982 г. на 74-м году жизни скончался крупный специалист в области техники и технологии фильмопроизводства, Лауреат Государственной премии, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор ВГИКа Борис Николаевич Коноплев.

Бориса Николаевича Коноплева хорошо знали советские кинематографисты разных поколений на всех студиях Советского Союза. Его имя как крупнейшего специалиста в области техники и технологии фильмопроизводства было широко известно также и кинематографистам многих стран мира.

Придя в кинематограф полвека тому назад, Б. Н. Коноплев всю свою энергию и талант отдал общему делу развития советского кино и ушел из жизни, полный творческих замыслов по осуществлению новых научно-технических и организационно-производственных задач современного кинематографа.

Борис Николаевич Коноплев начал свою деятельность в самом начале бурного развития отечественного звукового кино. В 1929 г. он работал над созданием первых отечественных звуковых систем кинематографа под руководством П. Г. Тагера. В 1930 г. принимал самое непосредственное участие в образовании первых в СССР звуковых кинотеатров «Форум», «Колос», «АРС» и др. Далее он работал в области звукотехники фильмопроизводства на киностудии «Межрабпомфильм» (реорганизованный позднее в «Союздетфильм», а затем в студию им. М. Горького), где впоследствии стал начальником цеха звукотехники и главным инженером студии.

В 1943—1947 гг. он руководит работами по возрождению киностудий «Союздетфильм» и «Мосфильм», на которую в 1947 г. был назначен главным инженером.

В 1949—1953 гг. Б. Н. Коноплев возглавлял Техническое управление Министерства кинематографии СССР, а с 1953 г. до своей кончины был главным инженером и заместителем Генерального директора по техническим вопросам киностудии «Мосфильм».

На протяжении всей своей деятельности в советской кинематографии Борис Николаевич вел научно-исследовательскую, литературную, педагогическую и большую общественную работу.

За многие годы работы главным инженером студии «Мосфильм» наряду с практической деятельностью организатора производства Б. Н. Коноплев активно занимался разработкой, освоением и внедрением новой тех-

ники и технологии в отечественное фильмопроизводство. Возглавляемые им работы по новым видам кинематографа обеспечили выпуск кинофильмов не только на киностудии «Мосфильм», но и оказали существенную помощь другим киностудиям страны.

Борис Николаевич Коноплев — автор книги «Основы фильмопроизводства», переведенной в Венгрии, Польше и Чехословакии и рекомендованной в качестве учебника для киновузов. Его многочисленные статьи публиковались в советских и зарубежных кинотехнических журналах, II и III изданиях Большой Советской Энциклопедии, Малой Энциклопедии, Энциклопедическом кинословаре и ряде других изданий.

Б. Н. Коноплев многие годы представлял советскую кинотехнику в различных международных кинематографических обществах и союзах, был организатором и непременным участником работы международных кинотехнических конференций и симпозиумов. В 1957 г. он был избран вице-президентом Международного союза технических кинематографических ассоциаций УНИАТЕК и с тех пор переизбирался на этот пост. Он был почетным членом Британского общества техники кино, телевидения и звука (БКСТС), был отмечен почетным дипломом Американского общества инженеров кино и телевидения (СМПТИ). В 1979 г. он стал почетным членом СМПТИ.

С 1963 г. Б. Н. Коноплев был профессором ВГИКа, заведовал кафедрой и внес большой вклад в подготовку молодых специалистов по организации кинопроизводства.

Наряду с большой научной и практической деятельностью Б. Н. Коноплев вел большую общественную работу, являясь в течение многих лет членом Технического совета кинематографии и Научно-технического совета Государственного комитета СМ СССР по стандартизации, членом правления Союза кинематографистов СССР и председателем Всесоюзной комиссии кинотехники, членом специализированного ученого совета НИКФИ, неоднократно избирался членом ЦК профсоюза работников культуры, в течение многих лет был членом парткома киностудии «Мосфильм».

За плодотворную работу в кинематографии Б. Н. Коноплев награжден двумя орденами Трудового Красного знамени, орденом «Дружба народов», двумя орденами Знак Почета, многими медалями Советского Союза, медалями ВДНХ СССР и многими почетными грамотами. Он награжден французским орденом «За заслуги в области кинематографии» (1976) и золотой медалью и почетным дипломом «Интеркамеры-77» в Чехословакии (1977).

Б. Н. Коноплев пользовался заслуженным высоким авторитетом среди работников отечественной и мировой кинематографии. Нельзя не сказать о Борисе Николаевиче Коноплеве и как о незаурядной человеческой личности. Он был энергичным, жизнерадостным, зажигательным человеком, умевшим точным и добрым словом и делом найти выход из сложных ситуаций; умел шуткой, остроумным замечанием разрядить и снять напряжение с любого спора.

Быстрый в делах, решительный и принципиальный, наделенный гражданской смелостью он неоднократно оказывался опорой и помощником людям, он был человеком, которого обошла старость.

Светлый и обаятельный образ Б. Н. Коноплева мы сохраним в наших сердцах.

О. И. Иошин, Н. Т. Сизов, Л. А. Кулиджанов, А. В. Караганов, С. А. Герасимов, В. Л. Трусьюк, Г. Б. Марьямов, А. В. Баталов, В. В. Санаев, М. И. Худяков, Л. Г. Ларионов, С. А. Соломатин, Ю. А. Василевский, М. В. Антипин, И. Н. Александер, С. А. Бонгард, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, В. В. Макарецев, Ю. А. Михеев, С. М. Проворнов, Т. Ю. Розинкина, В. И. Ушагина, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков, В. А. Бургов, А. М. Мелик-Степанян, В. В. Чаадаев, Е. И. Иванов, Е. Г. Махновский, Г. И. Хазанов, Р. М. Хануков, В. Д. Нахабцев, Ю. А. Михайлов, К. Н. Залюшкин, В. М. Сухорецкий, Л. Н. Сааков, Г. М. Турылев, Г. Д. Айзенберг, А. Т. Демидова

УДК 778.5:621.397.13

Принципы построения телевизионных и кинотелевизионных средств киностудий. Коваленко В. В., Пономарев И. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 3—10.

Изложены принципы построения телевизионных и кинотелевизионных средств киностудий на основе опыта киностудии им. А. П. Довженко. Табл. 1, ил. 2, список лит. 19.

УДК 771.537.611

Разрешающая способность системы «объектив — кино съемочный аппарат — киноплёнка». Мирошников А. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 10—14.

Показано, что такой важный комплексный параметр, определяющий качество оригинального фильмового материала, как разрешающая способность системы «объектив — кино съемочный аппарат — киноплёнка», существенно зависит от неравномерности работы механизма кино съемочного аппарата. Указаны пути повышения разрешающей способности системы «объектив — кино съемочный аппарат — киноплёнка». Табл. 4, ил. 7, список лит. 8.

УДК 771.447:621.327.53

Исследование металлогалогенных ламп с короткой дугой. Дыбчинский В. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 15—19.

Приведены результаты исследования электрических и световых характеристик металлогалогенных ламп фирмы «Орам» мощностью 200, 575, 1200, 2500 и 4000 Вт. Табл. 2, ил. 6.

УДК 621.395.623.64:778.534.4

Профессиональные головные телефоны. Амлинская Л. И., Бургова Е. В., Юдин М. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 19—24.

Изложены основные тенденции развития головных телефонов, используемых для контроля качества звука при кинопроизводстве. Ил. 7, список лит. 6.

УДК 778.55

Каким должен быть кинопроектор? Лисогор М. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 25—27.

В дискуссионном порядке рассматриваются требования к кинопроекторной аппаратуре исходя из условий и требований ее надежной и удобной эксплуатации.

УДК 621.391.837:621.397.132

Качество цветного ТВ изображения в тракте системы СЕКАМ. Гофайзен О. В., Ляхова Т. М., Певзнер Б. М., Рувинский М. Д. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 33—42.

Представлены экспериментальные данные по связи качества ТВ изображения в восьми трактовыми параметрами системы СЕКАМ, характеризующими основные виды искажений при их раздельном и совместном действии. Рассчитаны нормы на отдельные виды искажений для заданных оценок качества. Табл. 7, ил. 5, список лит. 21.

УДК 621.397.231

О повышении эффективности ТВ каналов. Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 42—46.

Приведено описание и данные эксперимента по проблеме повышения эффективности каналов передачи ТВ сигналов на основе метода предсказания и двустороннего ограничения сигналов. Лабораторные и промышленные испытания разработанной аппаратуры и опытная эксплуатация в составе республиканской РРЛ подтвердили ее эффективность. Табл. 1, ил. 3, список лит. 16.

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Оптическая установка для моделирования замкнутой системы автотрекинга. Сошников В. Г., Фридлянд И. В. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 46—49.

Рассмотрена оптическая установка, моделирующая процессы в замкнутых системах автотрекинга ВМ. Установка предназначена для исследования и оптимизации основных характеристик: устойчивости и точности работы. Ил. 8, список лит. 7.

УДК 778.5:621.397.13 системы перевода

Регистрация ТВ изображений на киноплёнку с частичным запоминанием изображения. Семенов В. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 50—52.

Изложены принципы работы устройств регистрации с экрана кинескопа на 35-мм киноплёнку, использующих метод частичного запоминания. Получены выражения для расчета распределения экспозиции и плотности почернения по высоте кинокадра в зависимости от параметров устройств и регистрируемых сигналов. Определены условия, при которых справедливы выведенные выражения. Ил. 3, список лит. 5.

Рефераты статей, опубликованных в № 1, 1983 г.

УДК 778.5:62.001.71

Кинотехника завтра и послезавтра. Голдовский Е. М. Техника кино и телевидения 1983, № 1, с. 54—55.

С некоторыми сокращениями перепечатывается статья из журнала «Искусство кино» (1983, № 1), представляющая интерес для определения путей научно-технического прогресса у области] производства и демонстрации фильмов

УДК 778.588

Некоторые устройства для автоматизации технологических процессов на кинокопировальных фабриках. Корнеев Н. В., Павлов В. В., Петренко Ю. А., Фарбер А. Е. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 56—59.

Рассмотрены устройства контроля протока технологических растворов и бесконтактного контроля окончания рулона, предназначенные для установки на проявочных и гидротипных машинах. Ил. 5.

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Видеокамера — новое перспективное средство видеосъемки. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 60—67.

Рассматриваются особенности конструкции и основные параметры видеокамер, представляющих собой конструктивное объединение портативной телекамеры и кассетного видеомагнитофона. Обосновывается перспективность применения видеокамер для видеосъемки. Табл. 3, ил. 13, список лит. 22.

Технический редактор Л. А. Тришина

Сдано в набор 15.11.82. Подписано в печать 15.12.82. Т-18200
Формат 84×108^{1/16} Печать высокая Бумага Неман
Усл. печ. л. 8,4 Уч.-изд. л. 11,3 Тираж 5300 экз.
Заказ 2820 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

Новые книги (обзор)

КИНОФОТОТЕХНИКА

Ирский Г. Л. **Современный кинотеатр**/2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Искусство, 1982. — 368 с. — Библиогр.: с. 362—366. — 1 р. 40 к. 10 000 экз.

Рассмотрены виды кинозрелищ, изложены требования к зданию кинотеатра и зрительному залу. Рассмотрены кинопроекционные экраны, осветительно-проекционные системы кинопроекторов, помещения киноаппаратной и ее оборудование. Рассмотрены пути совершенствования кинопоказа.

Шеберстов В. И. **Фотографические процессы на бес-серебряных светочувствительных материалах**: Учебное пособие. — Л.: ЛИКИ, 1982. — 70 с. — Библиогр.: с. 69 (10 назв.). — 1 р. 50 к. 500 экз.

Даны общие сведения о фотографических процессах на бессеребряных светочувствительных материалах, описаны фотографические процессы на основе светочувствительных диазосоединений и органических соединений.

Беркенгейм А. Б. **Автоматизация процессов тиражирования кинофильмов**. — М.: НИКФИ, 1982. — 34 с. — (Кинофототехника: Обзорная информация; Вып. 1). — Библиогр.: с. 30—33 (65 назв.). — 30 коп. 600 экз.

Дано представление о наиболее перспективных направлениях техники и технологии тиражирования кинофильмов: применении ЭВМ в процессах и аппаратах, интенсификационных процессах, автоматизации и синхронизации лентопротяжных трактов и т. п.

АКУСТИКА

Бенцианова Ю. А., Виноградова Э. Л. **Критерии оценки акустического качества помещений**. — М.: НИКФИ, 1982. — 45 с. (Кинофототехника. Обзорная информация; Вып. 2). — Библиогр.: с. 42—44 (41 назв.). — 25 коп. 650 экз.

Рассмотрены объективные критерии акустических качеств залов, методы их измерений и комплексная оценка акустики помещений. Для наиболее распространенных акустических параметров приводятся теоретически ожидаемые или эмпирически найденные оптимальные значения. Отмечены пути поиска корреляции между субъективными и объективными критериями акустического качества.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Баранцев А. И., Урвалов В. А. **У истоков телевидения**. — М.: Знание, 1982. — 64 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Серия Радиоэлектроника и связь; № 3). — Библиогр.: с. 60—61 (45 назв.). — 11 коп. 36 350 экз.

Рассмотрена история отечественного ТВ начиная с появления первых идей электрической передачи изображений до широкого внедрения ТВ вещания. Приведены краткие биографии пионеров отечественного ТВ.

Бриллиантов Д. П. **Экономичные генераторы ТВ развертки**: Проектирование и расчет. — М.: Радио и связь, 1982. — 272 с. — Библиогр.: с. 268—270 (75 назв.). — 1 р. 20 к. 8000 экз.

Приведены результаты исследования возможностей повышения энергетической экономичности генераторов развертки ТВ приемников. Даны методика инженера проектного проектирования генераторов и примеры расчета.

Гуглин И. Н. **Телевизионные игровые автоматы и тренажеры**. — М.: Радио и связь, 1982. — 272 с. — Библиогр.: с. 260—270 (194 назв.). — 90 коп. 20 000 экз.

Рассмотрены физические основы построения ТВ игровых автоматов и тренажеров. Приведена их классификация. Описаны методы формирования ТВ сигналов статических и динамических изображений. Даны сведения о функциональных схемах и устройствах «шариковых» и более сложных ТВ игровых автоматов, ТВ тренажеров, а также программирующих устройствах и игровых автоматах с централизованным режимом ввода программ.

Акопян А. С. **Ованес Адамян: Изобретатель цветного телевидения и радиотелеграфии**. — Ереван, Изд-во Ереванского университета, 1981. — 206 с. — Библиогр.: с. 201—205 (87 назв.). — 1 р. 30 к. 3000 экз.

Приведены библиографические сведения об О. А. Адамяне, показан его приоритет в создании цветного ТВ и фототелеграфии, описаны важнейшие изобретения О. А. Адамяна. В приложении даны копии патентов.

Митрофанов А. В. **Малогобаритный цветной телевизор класса IV**. — М.: Радио и связь, 1982. — 64 с. — Библиогр.: с. 63 (3 назв.). — 40 коп. 125 000 экз.

Рассмотрены особенности кинескопа телевизора, его схема и конструкция, методы регулирования основных блоков, приведены способы нахождения и устранения типовых неисправностей.

Назин Л. Ф., Мартос Т. В. **Зарубежные системы отображения ТВ информации на большой экран**. — М.: НИКФИ, 1982. — 63 с. — (Кинофототехника: Обзорная информация; Вып. 4). — Библиогр.: с. 61—62 (34 назв.). — 30 коп. 600 экз.

Рассмотрены современное состояние аудиовизуальной техники, системы записи — считывания ТВ кинематографа. Описаны системы ТВ проекции на большой экран, разработанные за рубежом в последнее десятилетие, приведены их технические характеристики.

Ремонт и настройка цветных телевизоров/Л. В. Омельченко, И. А. Курза, В. А. Красовский, А. В. Скуренок. — Киев: Техника, 1982. — 136 с. — Библиогр.: с. 136 (17 назв.). — 50 коп. 70 000 экз.

Приведены структурные и принципиальные схемы телевизоров цветного изображения, основные сведения, необходимые для ремонта, регулировки и настройки блоков и модулей лампово-полупроводниковых и полупроводниково-интегральных цветных телевизоров.

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Майоров В. С., Майоров С. В. **Усилительные устройства на лампах, транзисторах и микросхемах**. — М.: Искусство, 1982. — 168 с. — (Б-ка киномеханика). — Библиогр., с. 163—164 (55 назв.). — 40 коп. 50 000 экз.

Даны основные понятия об усилительных устройствах на электронных лампах, биполярных и полевых транзисторах и микросхемах, рассмотрены особенности и приведены принципиальные схемы усилителей постоянного тока, импульсных усилителей. Рассмотрены операционные усилители на базе интегральных схем, приведены примеры использования интегральных схем в усилителях низкой частоты и мощных усилительных устройствах, а также стабилизированные источники питания с интегральными микросхемами.

Новые книги (обзор)

70972

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Проектирование усилительных устройств/Под ред. Н. В. Терпугова. — М.: Высшая школа, 1982. — 190 с. — Библиогр.: с. 189 (29 назв.). — 40 коп. 40 000 экз.

Рассмотрены общие вопросы проектирования усилительных устройств различного типа на транзисторах и на базе операционных усилителей, в том числе вопросы проектирования активных RC-фильтров. Описаны особенности расчета аналоговых микросхем на ЭВМ.

МЕТОДЫ ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НИХ

Арутюнов М. Г. Феррография. — М.: Энергоиздат, 1982. — 312 с. — Библиогр.: с. 297—310 (361 назв.). — 1 руб. 4000 экз.

Показано современное состояние феррографии — способа отображения информации, основанного на действии магнитного поля на мелкодисперсные магнитные частицы. Приведены результаты исследований процессов фотографической записи и стирания информации, проявления скрытых магнитных изображений, в том числе полутонных, и получения изображений на окончательном носителе. Описаны феррографические устройства документирования и отображения информации.

Зюбрик А. И. Материалы для оптической записи информации. — Львов: Львовский гос. унив-тет им. Ив. Франко, 1982. — 135 с. — Библиогр.: с. 133 (8 назв.). — 50 коп. 1200 экз.

Кратко рассмотрены вопросы голографической и оптической записи информации. Изложены требования к материалам, пригодным для записи. Дана классификация регистрирующих сред, их технические свойства и технология получения наиболее перспективных носителей для постоянной памяти и для реверсивной оптической записи.

ОПТИКА. ГОЛОГРАФИЯ

Бабенко В. С. Оптика телевизионных устройств/2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1982. — 257 с. — Библиогр.: с. 255—257 (92 назв.). — 1 р. 20 к. 9000 экз.

Даны основные сведения о светотехнике и теории оптических систем. Рассмотрены особенности оптической системы как преобразователя изображения, принцип действия и основные характеристики оптических элементов ТВ тракта: передающих камер, ТВ устройств, использующих оптические накопители информации, и ТВ воспроизводящих устройств.

Троицкий И. Н. Когерентная оптика и голография: Учебное пособие для слушателей факультета повышения квалификации. — М.: МФТИ, 1982. — 88 с. — Библиогр.: с. 86—87 (20 назв.). — 20 коп. 300 экз.

Рассмотрены ключевые проблемы когерентной оптики и голографии. Изложены вопросы формирования и распознавания когерентных оптических изображений, эффективности согласованной когерентной и некогерентной фильтрации, информативности амплитудных и фазовых распределений светового сигнала.

Черняев Ю. С. Оптическое излучение: Терминология; Учебное пособие. — Л.: ЛИКИ, 1982. — 32 с. — Библиогр.: с. 31 (14 назв.). — 20 коп. 1000 экз.

Приведены термины, охватывающие виды оптических излучений, энергетическую фотометрию, оптические свойства сред и тел, виды взаимодействия оптического излучения с веществом и т. п. Даны определения терминов, рекомендуемые буквенные обозначения, а также перевод терминов на немецкий, английский и французский языки.

Техника кино и телевидения, 1983, № 1, 1—80.

Цена 90 коп.

