

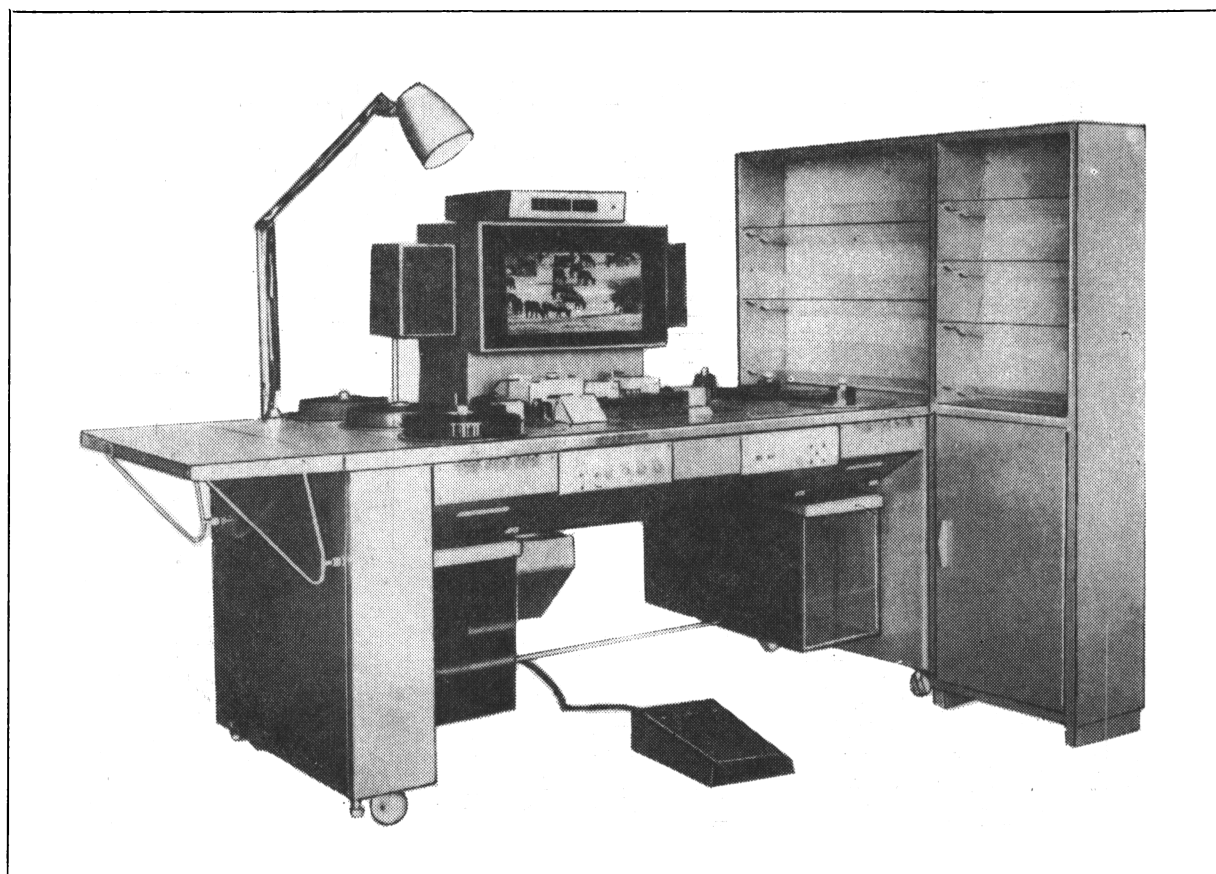
# Техника кино и вещания

№11

1981



## **Звукомонтажный стол А742А**



**Звукомонтажный стол предназначен для монтажа 35-мм обычных и широкоэкранных кинофильмов.**

**На звукомонтажном столе возможно выполнение следующих операций: просмотр изображения, прослушивание фотографической и магнитной фонограмм; одновременный просмотр изображения с одной киноплёнки и прослушивание фотографической или магнитной фонограмм с двух отдельных киноплёнок.**



## СОДЕРЖАНИЕ

В. Л. Трусьюко. Задачи комплексного развития техники и технологии кинематографии в одиннадцатой пятилетке . . . . .	3
И. А. Росселевич. Телестроение за 50 лет отечественного вещания . . . . .	11

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

А. П. Иванов, В. Ф. Пиявский, Г. Ю. Просвирнин, Г. И. Туманов, М. Р. Фридман. Модернизированный унифицированный ряд кинокопировальных аппаратов точной оптической аддитивной прерывистой печати . . . . .	17
Ю. А. Доукин, Н. Г. Малахова, А. М. Павлова, В. В. Соколов. Осаждение серебра из использованных растворов фиксажа . . . . .	23
А. В. Редько, Х. Шульц. Исследование процесса отбеливания феррицианидом калия, бихроматом калия, бихроматом аммония и хлоридом меди . . . . .	27
Н. И. Щербакова. Динамика транспортирования киноплёнки грейферными механизмами . . . . .	31
Б. З. Быстров, Я. И. Депман, О. В. Плющева, С. М. Попова, Д. С. Федоров. Микшерные пульты 90K45 . . . . .	37

\* \* \*

В. М. Шумский: «С развитием технических средств творческие возможности кинооператоров будут увеличиваться...» . . . . .	40
---	----

\* \* \*

И. Д. Рудь, И. И. Цуккерман. Телевизионная техника и искусство телевидения . . . . .	45
Н. К. Игнатьев. Об искажениях, вносимых точечно-растровым экраном . . . . .	48
Р. Е. Быков, Н. В. Игнатьева, Н. А. Малинкин, Ю. М. Титов, С. М. Шапиро. Метод и экспериментальная система цветной рирпроекции . . . . .	52
Ю. Н. Голубовский. Генератор электростатической развертки . . . . .	56

### Из производственного опыта

Н. Н. Ососкова. Переходные интермодуляционные искажения и причина их появления в звуковых трактах при записи музыкальных программ . . . . .	58
---	----

### Из редакционной почты

М. И. Кофман, А. Д. Лукьянов. Нужна ли автоматическая зарядка 16-мм кинопроектора . . . . .	61
---	----

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

А. Я. Хесин, В. А. Хлебородов. Внестудийные ТВ средства на Международной выставке по телевидению . . . . .	63
--	----

### Реферативный отдел

#### Библиография

Новые книги (обзор) . . . . .	76
-------------------------------	----

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

Журналу «Оптико-механическая промышленность» — 50 лет . . . . .	77
Авторские свидетельства . . . . .	77

\* \* \*

Рефераты статей, опубликованных в № 11, 1981 г. . . . .	80
---	----



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1981

№ 11

Ноябрь

Главный редактор В. И. Ушагина

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. Андреянов, М. В. Антипин, И. Н. Александер, С. А. Бонгард, В. М. Бондарчук, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, О. И. Йошин, Г. Л. Ирский, С. И. Катаев, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, В. В. Макарец (зам. главного редактора), В. Г. Макаев, Ю. А. Михеев, С. И. Никаноров, С. М. Проворнов, И. А. Росселевич, В. Л. Трусьюко, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков (отв. секретарь), П. В. Шмаков, Г. З. Юшквичус, Т. Ю. Розинкина

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

МОСКВА, «ИСКУССТВО»  
Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1981 г.



# CONTENTS

<b>V. L. Trus'ko.</b> Tasks for Complex Development of Cinematography Technique and Technology in 11-th Five-Year Period . . . . .	3	<b>V. M. Shumsky.</b> «Technical Means Development Will Result in Increase of Creative Resources for Camera Men...» . . . . .	40
The main tasks for development of cinematography technique and technology set up in 11-th five-year plan have been considered. There will be the following tasks: introduction of new sound-mixing equipment, motion picture illumination and projection technique, special transport; further development of stereoscopic and holographic cinematography; improvements in production organization and installation of computing and control systems.			
<b>I. A. Rosselevics.</b> Television Construction for 50 Years of Domestic Broadcasting . . . . .	11	<b>I. D. Rud', I. I. Tsukkerman.</b> Television Technique and Television Art . . . . .	45
The main stages of TV technique and TV broadcasting development in the USSR are discussed; the data characterizing modern broadcasting base are given; some characteristics, peculiarities of TV equipment of the third generation and OTPK system have been considered.		Based on comparison of TV and motion picture art the relationship between TV art and its technical base has been considered.	
		<b>N. K. Ignatiev.</b> On Distortions Caused by Point-Raster Screen . . . . .	48
		Analytical correlations connecting initial picture projected onto point-raster screen and resulting image, observed on this screen have been obtained. Specific distortions occurred in transformed image are studied. Estimated formulae are given and distortions absence conditions are established.	
		<b>R. E. Bykov, N. V. Ignatieva, N. A. Malinkin, Yu. M. Titov, S. M. Shapiro.</b> Method and Experimental System of Color Rear-Projection . . . . .	52
		Original method and the main technical features for experimental system of color rear-projection have been considered and its test results on JIPTI with TV chromaticity filters used have been given. The system has broadened functional possibilities and provides for multi-channel rear-projection.	
		<b>Yu. N. Golubovsky.</b> Generator of Electrostatic Scanning . . . . .	56
		The scheme for generator of electrostatic scanning is considered, its characteristics are given.	
<b>SCIENCE AND TECHNIQUE</b>			
<b>A. P. Ivanov, V. F. Piyavsky, G. Yu. Prosvirnin, G. I. Tumanov, M. R. Fridman.</b> Modernized Unified Set of Motion Picture Copying Machines with Precise Optic Additive Discontinuous Printing . . . . .	17	<b>From Production Experience</b>	
The paper gives technical characteristics and the description for construction of modernized motion picture copying machines for optic printing. This modernization allowed to use the above devices for printing color films by additive method. Improved lenses-apochromats are mounted on the machines.		<b>N. N. Ososkova.</b> Cross Intermodulation Distortions and Reason for Their Appearance in Sound Channels in Musical Programs Recording . . . . .	
<b>Yu. A. Dokukin, N. G. Malakhova, A. M. Pavlova, V. V. Sokolov.</b> Precipitation of Silver from Wasted Fixing Solutions . . . . .	23	The data on cross dynamic characteristics for JIPTI sound accompaniment are given. Possible reasons for intermodulation distortions appearance as well as recommendations for their decrease have been considered.	
In the present paper the reasons for first fixer blackening at electrolytic silver precipitation within production conditions have been clarified; the causes for possible errors in silver determining with argentometer and possibility for increasing capacity of electrolysis baths to recover silver from the first fixing solution have been shown.		<b>From Editorial Mail</b>	
<b>A. V. Red'ko, H. Shultz.</b> Study of Bleaching Process by Potassium Ferricyanide, Potassium Bichromate, Ammonium Bichromate and Chloride . . . . .	27	<b>M. I. Kofman, A. D. Luk'yanov.</b> Is it Necessary to Have Automatic Loading in 16-mm Motion Picture Projector? . . . . .	
The problems for effect of layer thickness, solution pH and temperature, oxidizing agent and potassium bromide concentration on duration of bleaching process in chemical-photographic processing of motion picture-photographic materials have been considered.		61	
<b>N. I. Shcherbakova.</b> Dynamics of Motion Picture Film Speed with Claw Mechanisms . . . . .	31	<b>FOREIGN TECHNIQUE</b>	
The method to solve tasks for motion picture feed dynamics allowing for clutching geometry of multi-toothed claw crest with motion picture film and decay of natural motion picture film oscillations under frictional forces in film channel is considered. The results for calculation for loads on motion picture film in some claw mechanisms are given.		<b>A. Ya. Khesin, V. A. Khleborodov.</b> Outdoor TV Means at International Television Exhibition . . . . .	
<b>B. Z. Bystrov, Ya. I. Depman, O. V. Plushcheva, S. M. Popova, D. S. Fedorov.</b> Mixing Consoles 90K45 . . . . .	37	Technical characteristics are given and peculiarities for outdoor TV means are considered. Trends for new technique development for video journalism are analyzed.	
Three modifications of mixing consoles 90K45 are considered: the main technical features, their designation, functional and construction peculiarities have been given.		63	
		<b>ABSTRACTS</b>	
		70	
		<b>BIBLIOGRAPHY</b>	
		76	
		<b>SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL NEWS</b>	
		77	



## Задачи комплексного развития техники и технологии кинематографии в одиннадцатой пятилетке

В. Л. Трусско

### Звукотехника

Главная цель работ этого направления — расширение возможностей обработки сигнала в процессах звукового оформления кинофильмов и повышение качества звуковоспроизведения фильмов в кинотеатрах.

Созданию нового поколения студийной звукотехнической аппаратуры для озвучивания, записи музыки, перезаписи, электрокопирования фонограмм кинофильмов уделялось большое внимание и в XI пятилетке. В состав нового ряда разработанной звукотехнической аппаратуры вошли следующие комплексы: для монофонической перезаписи КПЗ-21 (эксплуатируется на Киностудии им. А. П. Довженко); для универсального тонателя КПЗУ-2-1; для дублирования и озвучивания фильмов КПЗУ-2-2 и КПЗУ-2-3 (один из них успешно эксплуатируется на Киностудии им. М. Горького); многоканальной записи музыки КПЗУ-2-4 (установлен на киностудии «Мосфильм»); электрокопирования и тиражирования магнитных фонограмм КМП-17, КМП-19, УМП-23 (введены в эксплуатацию на Киностудии «Мосфильм», Киевской и Харьковской кинокопировальных фабриках).

Программа XI пятилетки предусматривает завершение работ по созданию комплекса стереофонической перезаписи, который будет установлен в новом тонателе Киностудии им. А. П. Довженко; аппаратуры для записи и перезаписи звука на перфорированную 16-мм магнитную ленту (для телевидения). Будут модернизированы отдельные элементы комплексов по результатам их опытной эксплуатации (телекинопроектор, аппараты записи — воспроизведения и система управления их приводами). Намечается вести работы по дальнейшему совершенствованию микшерных пультов, завершить разработку по созданию касетного портативного магнитофона для первичной звукозаписи.

С целью дальнейшего совершенствования сквозного канала магнитной звукозаписи, разработки новых схемных решений звуковой аппаратуры на основе интегральной техники намечено выполнить комплексную научно-исследовательскую работу по анализу системы звукозаписи в кино.

Пятилетним планом предусмотрено создание современных электроакустических преобразователей, охватывающих все потребности кинопроизводства: радиомикрофон многоцелевого назначения; высококачественные головные телефоны на моноэлектретах; электретный нагрудный микрофон; комплекс микрофона с улучшенной передачей тембральности; унифицированная серия электретных микрофонов, построенных по принципу «антенны бегущей волны»; унифицированный ряд миниатюрных студийных электретных микрофонов, малые габариты которых (диаметр не более 12—13 мм) при сохранении широкого диапазона частот (20—20 000 Гц) и малый уровень шума (не бо-

лее 17 дБ) позволят широко использовать их при профессиональной записи звука. Работами, рассчитанными на перспективу, будут исследования, направленные на повышение технических параметров электроакустических преобразователей, их надежности с возможностью управления тембральной окраской звука.

Одним из важных направлений развития звукотехники является создание специализированных аппаратурных систем для автоматизированной обработки звуковых сигналов в процессе записи и перезаписи материалов звукового оформления кинофильмов. Применение таких систем повышает техническое качество звучания кинофильмов, освобождает творческих работников от выполнения многих рутинных технологических операций и позволяет сосредоточить внимание на художественно-творческих процессах.

На основе современных научно-технических решений, реализованных в новых комплексах, намечено создать образец звукооператорского пульта, управляемого малой ЭВМ. В нем предполагается реализовать специально приспособленные для цифрового управления схемы обработки и микширования сигналов, ввести системы памяти, использовать возможности программированной обработки, записи и перезаписи звука.

Как известно, цифровые методы передачи и обработки звуковых сигналов обладают рядом важных преимуществ по сравнению с применяемыми. Они позволяют достигать существенно лучшего качества звучания кинофильмов и открывают новые творческие и технологические возможности по их звуковому оформлению. Создание таких систем является одним из основных направлений дальнейшего научно-технического прогресса в области звукотехники.

В предыдущем пятилетии были начаты совместные работы по созданию отечественной экспериментальной системы для записи и воспроизведения звука кинофильмов на основе цифровой обработки сигналов. Была создана первая отечественная цифровая линия задержки звуковых сигналов Ф-4286, существенно превосходящая по своему техническому уровню и возможностям ранее выпускавшиеся линии задержки магнитного типа. Указанный прибор может считаться первым шагом в создании более общей системы, так как на опыте его разработки могут быть созданы такие ее элементы, как быстродействующие и точные аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, аналоговые запоминающие устройства и др., которые необходимы для цифровых магнитофонов, ревербераторов, устройств для автоматического регулирования динамического диапазона, для систем шумоподавления и т. д. Работы этого направления являются составными частями ряда программ плана.

Современные научные и технические решения, реализуемые в новых комплексах звукозаписи и обработки звукового сигнала, в новых электроакустических элементах открывают возможность создания системы звукового сопро-



вождения высшего качества. При этом имеется в виду как пересмотр традиционных технических требований к каналу звукопередачи, так и создание новой системы стереофонического звучания, существенное увеличение роли звуковых эффектов в звуковой композиции фильма. Первоначально результаты этих работ предполагается реализовать в уникальных кинофильмах и кинотеатрах, а затем определить возможности их более широкого использования в кинематографии.

Большое значение для успешного решения перечисленных выше задач имеет успешность кинематографа современными магнитными носителями звука. От их технического уровня и качества существенно зависят возможности художественного звукового оформления кинофильмов.

Предприятия химической промышленности СССР обеспечивают кинематограф перфорированной магнитной лентой 35 мм А3901-35П на триацетатной основе, физико-химические и электроакустические свойства которой ниже магнитных лент на тонкой полиэтилентерефталатной основе. Не соответствуют современным требованиям и перфорированные магнитные ленты шириной 6,25 мм. Несмотря на то, что изготавливаются они на тонкой полиэтилентерефталатной основе, их адгезионные и когезионные свойства неудовлетворительны; это выражается в том, что при прохождении лент через звукозаписывающий тракт на их отдельных участках возникает либо отслаивание магнитного слоя от основы, либо выкрашивание и отпадение его отдельных кусков. Появление таких дефектов может привести к браку на любой стадии звукового оформления кинофильма.

Учитывая сложившееся положение, Госкино СССР поставил перед Министерством химической промышленности задачу создания и освоения выпуска в XI пятилетке 35- и 6,25-мм магнитных лент на современном техническом уровне. Программа этих работ согласована с Министерством химической промышленности и включена в тематический план XI пятилетки.

Принципиальное значение для повышения качества звучания фильмов при кинопоказе имеют выполняемые в настоящее время и получающие дальнейшее развитие в XI пятилетке исследования, имеющие целью совершенствование процессов и аппаратуры фотографической звукозаписи. Специальная программа тематического плана намечает выполнение работ по следующим основным направлениям: совершенствование существующей аппаратуры фотографической звукозаписи (КЗФ-1 и КЗФ-3) и технологии обработки фонограмм фильмокопий; разработка эффективных способов шумопонижения и уменьшения искажений при фотографической звукозаписи, в частности создание безынерционных амплитудного и частотного компрессоров; поиск новых способов записи фотографических фонограмм и создание необходимой аппаратуры. Планируются работы по записи фотографической фонограммы поляризованным светом, получению с магнитного оригинала прямопозитивной фонограммы, созданию светомодулирующего устройства с лазером, поиску путей использования в фотографической звукозаписи цифровой техники.

Одним из реальных путей существенного улучшения качества звукопередачи в кино является использование двухканальной фотографической фонограммы. Эффективность этой системы подтверждается экспериментальными работами, выполненными в X пятилетке. В ближайшие годы намечено завершить аппаратное обеспечение двухканальной звукопередачи и приступить к ее внедрению в киносеть. В перспективе эти работы могут получить дальнейшее развитие и служить основой для введения в двухканальную фотографическую фонограмму управляющей системы по типу используемой за рубежом системы «Долби».

Известно, что качество звуковоспроизведения при кинопоказе зависит не только от параметров фонограммы

и звукового тракта, но и от акустических условий, в которых воспроизводится фонограмма. В связи с этим тематическим планом предусмотрено выполнение комплекса работ по оптимизации акустических параметров залов кинотеатров и тонател кино студий. Намечено усовершенствовать метод акустического расчета тонател и кинотеатров с использованием ЭВМ, разработать типовые решения их акустической обработки и издать альбом типовых архитектурно-акустических элементов.

В последние годы НПО «Экран» совместно с НИКФИ, ЛОМО, Гипрокино выполнили ряд работ по созданию и оборудованию звукоусилительной аппаратурой залов многоцелевого назначения и спортивных сооружений. Планом XI пятилетки предусмотрено дальнейшее развитие работ этого направления; в частности, намечено создать комплексы аппаратуры для клубов, оборудования театров различных жанров, обслуживания выездных спектаклей и т. д. Конструктивное решение аппаратуры будет базироваться на унифицированных модулях и интегральных схемах. —

Долгие годы конструкторские бюро и кинопромышленность были в долгу перед киностудиями в области звукомонтажного оборудования. В X пятилетке разработан и освоен в серийном производстве звукомонтажный стол для 35-мм пленки А742А. Заканчивается разработка 16-мм звукомонтажного стола.

На основе этих аппаратов, которые являются базовыми, в XI пятилетке будут созданы модели экспедиционного варианта звукомонтажного стола, облегченного, упрощенного варианта двухтрактового стола и стола для монтажа по коду. Придавая большое значение непрерывному совершенствованию звукомонтажной аппаратуры, программа работ этого направления предусматривает обязательную модернизацию освоенного в производстве оборудования на новой элементной базе.

#### Техника киноосвещения

В прошедшем пятилетии в основном закончены работы по созданию и освоению промышленным производством широкой номенклатуры осветительных приборов с кварцево-галогенными лампами для киностудий. В номенклатуру входят кинопрожекторы «Заря» мощностью от 150 до 10 000 Вт; группа приборов направленно-рассеянного света второго поколения типа «Свет» и ряд других. Эти осветительные приборы имеют хорошие светотехнические и энергетические характеристики, небольшие массу и размеры и отвечают современным требованиям фильмопроизводства.

Поставленные в XI пятилетке задачи улучшения качества кинофильмов и повышения эффективности кинопроизводства обуславливают необходимость выполнения большого объема работ по дальнейшему совершенствованию арсенала технических средств изобразительного решения фильмов, повышению качества кино съемочного освещения и снижению расхода электроэнергии на эти цели, улучшению условий и культуры труда на съемочной площадке. Эти проблемы решаются четырьмя комплексными программами тематического плана.

Основные усилия НИКФИ и Киевского завода «Кинап», а также ряда предприятий Минэлектротехпрома сосредоточиваются в текущем пятилетии на создании и освоении в производстве осветительных приборов с металлогалогенными лампами. На Всесоюзный научно-исследовательский светотехнический институт и СПО «Светотехника» возложена задача разработки и промышленного выпуска серии металлогалогенных ламп с галогенидами редких земель мощностью 200, 575, 1200, 2500, 4000 и 7000 Вт, а также оловогогалогенных ламп мощностью 250, 500 и 1000 Вт. На основе указанных источников света планируется создание линейки кинопрожекторов «Спектр» с отражательной оптикой; осветительных приборов «Солнце» мощностью 4 и 7 кВт для обеспечения кино съемочного освещения на натуре; осветительного прибора с металлогалогенной лам-



пой 200 Вт с автономным источником электропитания для документальных и хроникальных съемок.

Для электропитания мощных приборов при работе на натуре НИКФИ Курским ПО «Электроагрегат» и Таллинским экспериментальным киномеханическим заводом будет разработана передвижная малошумная электростанция с преобразованием частоты и напряжения, а также устройство для электропитания новых приборов при работе в павильоне.

Учитывая особенности металлогалогенных источников света и отсутствие опыта работы с ними планируется комплекс технологических исследований и подготовка рациональных технологических рекомендаций для киностудий. Выполнением указанных работ решается задача полной замены используемых при киносъемках приборов с дуговыми лампами и создаются условия для резкого сокращения расхода электроэнергии в 2—2,5 раза, обусловленного повышением светотдачи приборов.

Важное место в тематическом плане отводится работам по совершенствованию киноосветительного оборудования, выпускаемого промышленностью. Намечено модернизировать кинопроекторы «Заря» с использованием разрабатываемых в текущем пятилетии новых линз Френеля, а также приборов бестеневого света. Будут завершены работы по совершенствованию осветительных приборов направленно-рассеянного света типа «Марс». На основе недавно созданных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей 10НКГК-3С и 10НКГ-8К планируется разработка портативных осветительных приборов с автономными источниками питания для репортажных съемок («Луч-100», «Луч-200», «Луч-250».) Применение в этих приборах отражательной оптики вместо линз Френеля повышает их экономичность. Разрабатывается группа приборов для комбинированных и специальных съемок.

Программа по совершенствованию осветительной техники предусматривает выполнение работ по созданию штепсельных разъемов, комплекса устройств для установки осветительных приборов при съемке на натуре и комплекта переносных распределителей для электрокоммутации осветительных приборов в павильоне и на натуре. Намечено проанализировать существующие системы электропитания киноосвещения в павильонах и подготовить предложения по переводу их на напряжение 220 В. Это мероприятие имеет исключительно важное значение с точки зрения экономии энергетических и материальных ресурсов и унификации источников света.

С целью максимальной механизации и автоматизации работ по киносъемочному освещению в павильонах киностудий, сокращения затрат времени и ручного труда на монтаж и демонтаж аппаратуры на съемочной площадке планируется создать комплексы технических средств дистанционного управления освещением. В состав комплекса входят группа осветительных приборов с дистанционно-управляемыми приводами, дистанционно управляемые навесные приспособления для приборов, электромеханические подвесы и усовершенствованные пульты. Указанное оборудование будет опробовано на экспериментальном участке павильона и передано в серийное производство.

## Техника кинопроекции

Повышение качества кинопоказа, создание при демонстрации фильмов наибольшего комфорта для зрителя — главная задача технической политики в кинесети. И решать она должна экономично, при минимальных материальных и трудовых затратах. Учитывая масштабы нашей кинесети — это весьма важный ограничительный фактор.

В течение X пятилетки проводилась активная работа по техническому перевооружению кинесети. Расширение объема выпуска кинопроекторного оборудования позво-

лило направить в кинесеть около 90 тыс. 35-мм и 18 тыс. 16-мм кинопроекторов, свыше 8 тыс. единиц спецтранспорта, 100 тыс. киноэкранов, большое количество вспомогательного оборудования. К настоящему времени 85,5% кинотеатров и стационарных киноустановок государственной кинесети работает на ксеноновых источниках света. Около 15 тыс. киноустановок оборудованы устройствами автоматизации кинопоказа (АКП). Опыт эксплуатации показал, что система АКП весьма надежна. По отчетным данным от применения АКП получена заметная экономия.

За истекшие годы созданы новые комплексы унифицированной кинопроекторной аппаратуры 35 КСА с ксеноновыми лампами мощностью 1, 2, 3 и 5 кВт, улучшающие качество демонстрации кинофильмов в городских кинотеатрах. Аппаратура успешно прошла эксплуатационные испытания в кинесети и осваивается в серийном производстве.

Для улучшения качества ремонта и обслуживания киноустановок созданы передвижные ремонтно-монтажные мастерские, контрольно-наладочные лаборатории, подготовлена и внедрена необходимая нормативно-технологическая документация. При рациональном использовании этой мощной технической базы, высокой культуре эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры имеются все возможности для обеспечения качества кинопоказа в строгом соответствии с действующими РТМ.

Ближайшая задача — переход на новую, более высокую ступень качества; одновременно это и упорная борьба за сбережение материальных и трудовых ресурсов. Кинесеть нуждается в надежном и недорогом оборудовании. Поэтому создание новых технических средств для нее не самоцель ради прогресса, а элемент борьбы за качество и рентабельность.

Программа работ в области кинопроекторной аппаратуры имеет своей целью создание комплексов для демонстрации 35- и 16-мм кинофильмов с улучшенными звукотехническими и светотехническими характеристиками, обеспечивающими повышенную сохранность фильмокопии, снижение эксплуатационных расходов и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

Широкое развитие электроники, светотехники, средств автоматики и телемеханики вносит существенные усовершенствования в практику киноаппаратостроения и кинопоказа. Уже говорилось о том, что введение средств автоматики в кинопоказ существенно улучшает его качество и сокращает эксплуатационные расходы. Важно найти наиболее оптимальный в техническом и экономическом отношениях способ автоматизации. Городской кинотеатр со стабильной многодневной программой, сельская кинопередвижка и клубная киноустановка требуют разной степени автоматизации, и осуществляться она должна на разной основе.

В последнее время в мировой практике проявляется тенденция создания агрегированных, т. е. объединенных в единый компактный блок, кинопроекторных систем (кинопроектор, силовой и звукоусилительные агрегаты и пульт программного управления). Выгода от этого и для стационарных и для передвижных киноустановок неоспорима. Именно в таком агрегате, рассчитанном на работу с рулонами 3—3,5 тыс. м, в наибольшей степени могут проявиться преимущества автоматизации.

Требования повышения качества кинопоказа при одновременном снижении эксплуатационных расходов вызывают необходимость расширения номенклатуры типоразмеров кинопроекторных аппаратов по световым мощностям.

Изучение этих вопросов применительно к сложной и обширной кинесети СССР и разработка оптимального номенклатурного ряда кинопроекторной аппаратуры составляет главную задачу программы работ в рассматриваемой области.



Одновременно намечено провести Вторую Всесоюзную перепись киносети, в результате выполнения которой будут установлены наиболее целесообразные режимы работы кинотеатров и киноустановок, определена техническая характеристика действующего оборудования и аппаратуры, разработан перспективный план переоснащения городской и сельской киносети. Результаты Всесоюзной переписи будут способствовать улучшению планирования работ по созданию нового оборудования и его выпуска заводами киномеханической промышленности.

В новый номенклатурный ряд войдут две киноустановки, разработка которых предусмотрена программой на XI пятилетку:

35-мм киноустановка в агрегатном исполнении со встроенными звуковоспроизводящими и электропитающими устройствами, с осветителями, обеспечивающими световые потоки от 750 до 2000 лм;

комплекс 35-мм киноустановки со встроенными элементами звуковоспроизведения, электропитания и автоматизации кинопоказа с линейкой осветителей, обеспечивающих световые потоки от 3000 до 20 000 лм.

С целью приобретения опыта работы с большими рулонами и использования его при конструировании новой аппаратуры будет создан комплекс для работы с рулоном 2500 м на базе существующей аппаратуры. На этом комплексе предполагается исследовать и выбрать наиболее приемлемый для кинотеатров разного режима работы принцип использования больших рулонов и построения оборудования для их подготовки.

Острая потребность киносети в кинопроекторах большой световой мощности предопределила необходимость форсирования работ по созданию 35-мм кинопроекторов с лампой 10 кВт.

Принципиальное значение для повышения качества кинопоказа и рентабельности киносети имеет совершенствование светооптических систем кинопроекторов с целью увеличения их светотдачи. Зарубежные фирмы широко используют ксеноновые осветители не только в стационарной, но и в передвижной 35- и 16-мм кинопроекционной аппаратуре. На 20—30% повышается светотдача при использовании глубоких отражателей с горизонтально расположенными ксеноновыми лампами.

Программой работ по источникам света для кинопроекции предусмотрено создание новой серии безозонных ксеноновых ламп мощностью от 0,45 до 6,6 кВт, а также осветителей с глубокими отражателями для кинопроекторов новой серии 35-КСА. Будет усовершенствовано также автономное устройство для поджига ксеноновых ламп, и др.

Экономичность и качество работы киноустановок существенно зависят при всех прочих одинаковых условиях от светотехнических характеристик киноэкранов. В настоящее время киноустановки оснащаются в СССР беломатовыми киноэкранами типа ЭБМ, осевой коэффициент яркости которых при полезной угловой ширине светорассеяния  $160—180^\circ$  составляет в среднем  $0,8—0,85$ . За рубежом уже сравнительно давно выпускаются направленные перламутровые киноэкраны типа «Перлюкс», осевой коэффициент яркости которых в среднем  $1,6 \pm 0,3$  при полезной угловой ширине светорассеяния  $130—140^\circ$ .

Несколько лет тому назад опытные образцы перламутровых экранов с такими же светотехническими характеристиками были разработаны у нас и испытаны с удовлетворительными результатами. Широкое использование этих киноэкранов позволило бы, с одной стороны, значительно повысить качество показа кинофильмов за счет почти двукратного увеличения яркости изображения без увеличения энергозатрат и без необходимости переоснащения киноустановок более мощными кинопроекционными осветителями в тех случаях, когда эта яркость недостаточна, а с другой — примерно вдвое сократить расход электроэнергии за счет перехода к менее мощным проекционным лампам

на тех киноустановках, на которых освещенность экранов отвечает установленным нормам.

Внедрение новых направленных перламутровых экранов задерживается из-за отсутствия перламутрового лака, опытные образцы которого были разработаны Днепропетровским заводом им. М. В. Ломоносова.

Из приведенного примера ясно, насколько важен для качества и экономичности работы каждый элемент кинопроекционной системы, каждый вид основного и вспомогательного оборудования. Именно эти обстоятельства предопределили необходимость подготовки и введения в тематический план специальной программы по совершенствованию вспомогательного кинопроекционного оборудования. Программа предусматривает также создание новых электроперемазывателей для 35-, 16- и 70-мм киноплёнки; стендов для проверки звуковоспроизводящей аппаратуры; автономных установок для охлаждения осветителей кинопроекторов; новых киноэкранов и другого оборудования.

### Стереоскопический и голографический кинематограф

Сравнительно большой объем исследовательских и конструкторских работ планируется провести в текущем пятилетии для расширения художественно-выразительных возможностей кинематографа, усиления эмоционального воздействия кинофильма на зрителя за счет повышения реалистичности цветных объемных изображений.

Принципиальная возможность создания голографического кинематографа доказана теоретически и экспериментально. Однако создание необходимых для этого технических средств потребует длительного времени. В 1981—1985 гг. намечается разработка экспериментальной системы голографического кинематографа с цветным объемным изображением, совместимой с системами обычного плоскостного и стереоскопического кинематографа.

Эти работы, несомненно, имеют большое значение не только для создания принципиально нового вида объемного кинематографа, но и для разработки новых методов печати фильмов в виде Фурье-голограмм, по-видимому, оптимальных как для надежного долговременного хранения кинофильмов, так и для создания помехоустойчивых сверхмалоформатных фильмов.

Актуальность данного направления подтверждается большим интересом зрителей к трехмерному изображению. В настоящее время в стране успешно работает девять стереоскопических кинотеатров, демонстрирующих стереоскопические фильмы по системе «Сtereo-70» по этой системе оборудованы также кинотеатры в Болгарии, Финляндии и Франции.

Планом предусматривается дальнейшее развитие системы «Сtereo-70». С целью расширения арсенала технических средств для съемки стереоскопических фильмов намечено создать скоростной киносъемочный аппарат, подводный бокс для ручного аппарата, модернизировать под зеркальный обтюратор аппарат 70СК, отработать технологический регламент съемки. Будет модернизирован и включен в номенклатуру промышленного производства кинопроектор КП-30К для стереокинопоказа.

### Спецавтотранспорт

В X пятилетке предприятиями п/о «Укркинетехника» при участии киностудий «Мосфильм», им. А. П. Довженко, Ялтинского филиала Киностудии им. М. Горького и НИКФИ разработан и освоен в серийном производстве ряд новых спецавтотранспортных средств для технического обеспечения киносъемок в условиях киноэкспедиции: операторская машина ТОМ.01-53А на шасси автомобиля ГАЗ-53А;

автомобили светотехнические АСТ.03-133Г1 и АСТ.02-53А;

автомобиль оружейно-пиротехнический АОП.01-53А; малогабаритная передвижная аппаратная звукозаписи МПАЗ-01. 452 на базе автомобиля фургона УАЗ-452; автомобиль репортажный АРАТ-452Р.

Кроме того, разработаны и изготовлены опытные образцы следующих спецавтотранспортных средств, освоение производства которых планируется в XI пятилетке:

автомобиль кинотехнологический АКТ.01-133Г1 для транспортирования, хранения комплектов киносъемочного и звукотехнического оборудования, а также аппаратуры служебной связи на съемочной площадке и перевозки технического обслуживающего персонала;

прицеп операторский ПО.01-817 для транспортировки и хранения комплектов вспомогательной операторской техники (рельсы, тележки, операторские краны и др.);

штаб-салон киносъемочной группы ШС.01-133Г1 на шасси автомобиля ЗИЛ-133Г1.

Тематическим планом на XI пятилетку предусмотрено проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию комплекса спецтранспортных средств с улучшенными технико-экономическими и эксплуатационными характеристиками.

На основе опыта эксплуатации первых образцов спецмашин намечено создать новые модели светотехнического автомобиля, специализированной машины для киностудий научно-популярных и хроникально-документальных фильмов, комплексной спецмашины с прицепом для киносъемок и звукозаписи на натуре игровых фильмов, гримерно-костюмерной базы, автомобиля для съемок с движения и др. Львовскому проектно-конструкторскому бюро поручено провести анализ существующего спецтранспорта киносети и кинопроката и выработать программу его обновления.

## Механизация трудоемких работ в прокате фильмов

Работы по транспортировке и складированию фильمو-вых материалов в кинопрокатных организациях и фильмо-хранилищах весьма трудоемки и выполняются преимущественно вручную.

В целях ускорения решения вопросов механизации этих процессов, интенсификации работ по поиску оптимальных средств для уменьшения ручного труда и ускорения продвижения фильмокопий решено сконцентрировать все работы этого направления в единой комплексной программе.

Программа предусматривает обработку системы механизации со щелевым конвейером, выполняемую Львовским проектно-конструкторским бюро; изготовление, монтаж и опытную проверку системы в условиях новой республиканской организации кинопроката Госкино Латвийской ССР. Параллельно с этим институт «Гипрокино» совместно со Ставропольским п/о «Кинотехника» завершит работы по системе МКП-У. Предполагается, что в зависимости от строительно-планировочных и конструктивных особенностей помещений кинопрокатных организаций, может использоваться одна или другая система механизации.

Кроме создания комплексных систем программа предусматривает разработку ряда унифицированных элементов для механизации работ по транспортировке и складированию фильмо-вых материалов, универсальных модульных передвижных стеллажей с ручным и электрическим приводами, комплекса средств малой механизации (тележки, фильмоноска и т. д.).

## Методы и средства контрольных измерений

Составной частью технологических процессов фильмо-производства, тиражирования фильмокопий, кинопоказа и промышленного производства технических средств, су-

щественно влияющей на качество, являются методы и средства контроля и испытания. Поэтому задача их совершенствования органически входит в комплекс мер по повышению качества создаваемых технических средств и технологических процессов.

Все работы по совершенствованию методов и средств измерения в кинотехнике сконцентрированы в нескольких специализированных программах.

Обеспечение киностудий, кинокопировальных фабрик, киносети и заводов измерительными магнитными лентами — цель программы, предусматривающей завершение работ по созданию необходимой аппаратуры («Тест-16» и «Тест-70»), разработке и выпуску ряда 16-, 35-, 70-мм тестфонограмм.

Специализированные программы предусматривают создание группы новых контрольных фильмов для юстировки кинопроекционной 16-, 35-, 70-мм аппаратуры и системы «Стерео-70», а также контрольных фильмов для проверки и юстировки кинокопировальных аппаратов оптической и контактной печати.

Решение задач повышения качества кинопоказа требует улучшения обеспечения киносети юстировочными и измерительными приборами. Будет создан кинопроекционный люксметр повышенной светочувствительности, детонетр и приборы контроля и наладки кинопроекционных аппаратов.

Намечено вести работы по совершенствованию сенситометрической аппаратуры (модернизация фонограммного денситометра ДФ-1 и сенситометра ЦС-2М); разработать и освоить методику измерения сенситометрических показателей при работе на денситометрах прямого отсчета; уточнить номенклатуру контролируемых показателей, определяющих эксплуатационные свойства киноленок, методику их измерения и требования к измерительной аппаратуре.

В целях обеспечения измерительной техникой исследовательских и экспериментальных работ предполагается разработать установку и метод определения колебаний киноплёнки в кадровом окне киносъемочного аппарата, прибор для контроля качества киносъемочных объективов проекционным методом и т. д.

## Стандартизация

Процесс интенсификации промышленного производства нельзя представить себе без широкого внедрения унификации и стандартизации.

Отраслевой план работ по стандартизации в кинематографии на 1981—1985 гг. предусматривает разработку и внедрение 46 организационно-методических и общетехнических стандартов и 74 стандарта на важнейшие виды продукции. Намечено осуществить ряд мер по усилению роли стандартов в борьбе за повышение качества.

Вопросам унификации изделий кинотехники и кинотехнологических процессов в предыдущие годы уделялось недостаточно внимания. В текущей пятилетке задача эта ставится в кинематографии, по существу, впервые. Прежде всего необходимо разработать номенклатуру объектов унификации. На втором этапе — унифицировать составные части кинотехнических средств и технологических процессов производства киноаппаратуры. Параллельно с этим начаты работы по конкретным объектам унификации: разработка унифицированных мощных операционных усилителей в виде интегральных микросхем; унифицированных устройств и модулей для систем записи и воспроизведения звука и т. д.

Указанные работы по унификации относятся только к промышленному производству кинооборудования и не затрагивают проблем кинотехнологии. Частично вопросы унификации кинотехнологических процессов отражены в соответствующих тематических разделах отраслевого плана. Важность этих проблем для повышения эффективности



производства, тиражирования и проката фильмов требует повышенного внимания к ним.

## Экономика, организация производства и труда

Задачи совершенствования организационных форм и методов управления кинематографической отраслью, укрепления хозяйственного расчета на предприятиях, улучшения организации производства и труда рабочих находятся в тесном взаимодействии с темпом научно-технического прогресса и связанного с ним роста эффективности экономики. Цель работ по совершенствованию хозяйственного механизма — приведение в действие факторов, обеспечивающих создание заинтересованности всех хозяйственных звеньев в экономном использовании трудовых и материальных ресурсов, в выпуске высококачественной продукции, в достижении наилучших конечных результатов с минимальными материальными затратами. Этой цели подчинен большой комплекс работ тематического плана Госкино СССР.

На решение задач улучшения организации кинопроизводства, наиболее рационального использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов при создании фильмов направлены работы по совершенствованию основных положений по организации технологии производства художественных, научно-популярных, учебных и хроникально-документальных фильмов. Будет разработана новая система экономического стимулирования киностудий и материального поощрения работников научно-популярного и документального кино. Планируется завершить разработку рекомендаций по совершенствованию организационных форм кинопроизводства на основе концентрации, специализации и кооперирования производственно-технических баз киностудий. Предусматривается разработка предложений по применению более совершенных форм организации труда съемочных групп, способствующих повышению эффективности кинопроизводства, сокращению состава съемочных групп.

Специальная программа направлена на улучшение планирования и усиление воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности и качества работы киносети и кинопроката. В 1982 г. будет завершена разработка рекомендаций по совершенствованию организационных форм и методов использования фильмофонда, что улучшит планирование тиражей кинофильмов и продлит сроки службы фильмокопий. Предстоит более четко регламентировать процессы технического обслуживания оборудования киносети, упорядочить показатели статистической отчетности и т. д.

В последние годы на предприятиях кинопромышленности большое внимание уделяется вопросам улучшения организации труда на рабочих местах и участках. За счет внедрения типовых проектов организации труда, многостаночного обслуживания, совмещения профессий, бригадных форм труда был получен экономический эффект более миллиона рублей.

Планом на XI пятилетку предусмотрено дальнейшее развитие работ этого направления. В целях повышения эффективности производства намечается осуществить разработку и внедрение типовых решений по применению бригадных форм организации и оплаты труда на предприятиях НПО «Экран». В 1984 г. предусматривается завершение разработки и начало внедрения типовых систем регламентированного обслуживания производства и организации труда вспомогательных рабочих кинокопировальных фабрик и киномеханических заводов. Будут разработаны типовые проекты организации труда на фильморемонтных участках кинопроката и киносети, типовые решения по организации труда работников инженерных служб предприятий НПО «Экран» и п/о «Копирфильм» и др.

В течение ближайшего времени должна быть разработа-

на и введена в действие отраслевая методика оценки экономической эффективности создаваемой и внедряемой новой техники. Признано целесообразным вести планомерную работу по технико-экономическому анализу эффективности используемых в кинематографии новых технических средств; в 1981 г. она охватывает область использования в кинопроизводстве кинотелевизионных средств, в последующие годы будут детально проанализированы и другие направления технического прогресса.

## Нормы и нормативы

Важным фактором, определяющим реальность и ресурсную обеспеченность наших планов социального и экономического развития является состояние нормативной базы. Научно обоснованная система нормативов позволяет поднимать уровень планирования, организованности в работе и исполнительской дисциплины. Именно поэтому в отраслевом тематическом плане на 1981—1985 гг., как и в предыдущей пятилетке, уделяется большое внимание совершенствованию нормативной базы кинематографии.

В целях осуществления режима экономии и укрепления хозрасчета на киностудиях будет завершена разработка нормативов по производству художественных, научно-популярных, учебных и хроникально-документальных фильмов, по созданию комбинированных кадров, по расчету потребности в автотранспорте и т. д.

В связи с повышением заработной платы работников организаций киносети и кинопроката, а также введением новых оптовых цен и тарифов на продукцию и услуги намечается уточнить нормативы эксплуатационных расходов государственной городской и сельской киносети.

В плане на 1981—1985 гг. предусматривается проведение научно-исследовательских работ по созданию новых и совершенствованию устаревших норм и нормативов трудовых затрат, которые будут способствовать улучшению организации производства и повышению производительности труда.

Намечается завершить ряд работ по совершенствованию норм и нормативов для кинокопировальных фабрик, которые позволят перейти к нормативному планированию фонда заработной платы на 1 рубль товарной (чистой) продукции, к определению технико-экономических показателей полной трудоемкости производства фильмовых материалов; разработать типовые нормы по труду при звуковом оформлении фильмов; создать единые нормы и расценки на постановочные, столярные и бутафорские работы на киностудиях; на сборку и монтаж при изготовлении кинопроекторного оборудования на заводах; на ремонт и техническое обслуживание кинооборудования в организациях киносети и кинопроката.

В целях обоснованной регламентации трудовых затрат на некоторых участках предприятий и организаций планируется разработка нормативов численности инженерно-технических работников, служащих и вспомогательных рабочих по обслуживанию и ремонту оборудования в цехах обработки пленки, декорационно-технических сооружений и подготовки съемок киностудий, в киносети, норматива численности инженерно-технических работников и служащих на кинокопировальных фабриках, в КБ НПО «Экран».

Экономное и рациональное использование всех видов материальных ресурсов — один из важнейших факторов, обеспечивающих успешное выполнение заданий по подъему народного хозяйства. Бережное расходование сырья и материалов, сокращение отходов и устранение потерь — это экономия труда миллионов людей, увеличение выпуска продукции, сохранение окружающей среды.

Прогрессивные, технически обоснованные нормы расходования сырья, материалов, электроэнергии и топлива призваны стимулировать бережливость, повышать ответ-

ственность за рациональное использование материальных ресурсов. Исходя из этого, признано необходимым внести в отраслевой тематический пятилетний план задания по пересмотру имеющихся и разработке новых норм и нормативов расходования материальных ресурсов.

Основное внимание в плане уделяется вопросам совершенствования норм расходования киноленок и магнитных лент. Наряду с пересмотром существующих норм расходования киноленки на производство и тиражирование фильмов намечено создать новые нормы на ранее не регламентированные процессы: испытание и наладка аппаратуры, фотоработы и т. д.

Планируется упорядочение нормативной базы по расходованию химикатов при процессах обработки киноленки, реставрации фильмовых материалов, производстве кинофоторекламы; уточнение норм возврата вторичного серебра и расходования драгоценных металлов.

Большой объем работ предстоит выполнить по нормам расходования электроэнергии и топлива. Намечено перейти от используемых в настоящее время удельных норм для каждого предприятия к отраслевым нормам; разработать новые отраслевые нормы на установленную мощность осветительных приборов и расход электроэнергии при киносъемках и т. д.

Отдельной программой предусмотрено упорядочение норм расходования важнейших материалов при производстве кинофильмов, диафильмов и диапозитивов, кабельных изделий для капитального ремонта, комплектации продукции, запасных частей к кинопроекторному оборудованию и т. д.

Разрабатываемые нормы и нормативы — составные части единой отраслевой нормативной базы, на основе которой начата разработка комплексной автоматизированной системы сбора, накопления и обновления норм расхода сырья, материалов, топлива, тепловой и электрической энергии, норм и нормативов для определения потребности и использования оборудования, затрат труда и зарплаты, финансовых ресурсов, капитального строительства, освоения производственных мощностей, социально-экономические нормы и нормативы и нормы охраны окружающей среды (АСН, Госкино СССР). Эта отраслевая система войдет в единую общегосударственную систему норм и нормативов.

## Вычислительная техника и системы управления

Постоянное совершенствование системы управления — важнейшая составная часть всей нашей деятельности по руководству отраслью. Современные достижения науки и техники, применение электронно-вычислительной техники резко увеличили возможность оптимизации принимаемых решений. В связи с этим в наших тематических планах уделяется большое внимание развитию автоматизированных систем управления разных уровней. К их числу следует отнести АСУ кинофикацией и кинопрокатом, «АСУТП-Блок» киностудии «Ленфильм», автоматизированную систему для организационно-экономического управления киностудией «Мосфильм», АСУ «Копирфильм» (2-я очередь), АСУ НПО «Экран» и т. д.

Перед Госкино СССР, как и перед другими отраслями народного хозяйства СССР, поставлена задача обеспечения совместного функционирования АСУ различных уровней с целью объединения их в общегосударственную автоматизированную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления. Для решения этой важной задачи отраслевым планом работ на ближайшие годы намечены разработка и внедрение единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации (ЕСКК), создание и ввод в эксплуатацию автоматизированной системы ведения общесоюзных классификаторов продукции, системы унифицированной документации (ЕСУД), выполнение ряда других работ.

Решение этих задач требует выполнения весьма объемных и многосторонних исследований, сбора и обработки значительных массивов информации. Успех решения этих проблем в большой степени определяется заинтересованностью потребителей систем и оснащенностью отрасли современными вычислительными средствами при непрерывном условии широкого использования периферийных средств формирования, передачи и отображения информации.

## Освоение производства и внедрение новых технических средств и разработок

Конечная цель научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ — ускорение темпов научно-технического прогресса в кинематографии для повышения эффективности и качества работы киностудий, кинокопировальных фабрик, киносети и кинопроката. Их результаты проявляются в полной мере в условиях эксплуатации созданного оборудования, при выпуске продукции по новой технологии или использования нового материала. Поэтому задания по освоению производства новых изделий, внедрению на их основе новых прогрессивных технологических процессов являются закономерным продолжением и заключительным этапом работ по развитию техники и технологии.

Действенность планов технического прогресса определяется степенью согласованности объема опытно-конструкторских работ с возможностями промышленной базы по освоению новых изделий. При такой согласованности резко сокращаются сроки продвижения нового оборудования или процесса от разработчика к эксплуатационнику и обеспечивается наибольшая эффективность работ. Такая согласованность должна достигаться не уменьшением объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских (технологических) работ, а расширением возможностей промышленности по освоению новых изделий. Только в этом случае может быть обеспечен непрерывный рост технического уровня кинооборудования и, следовательно, развитие технологии фильмопроизводства, тиражирования, проката и демонстрирования фильмов.

С учетом этих положений подготовлены отраслевые планы освоения новых изделий и внедрения прогрессивных технологических процессов, автоматизации и механизации производства.

План предусматривает освоение производства около 160 новых изделий предприятиями Госкино СССР в 1981—1985 гг.

Заводы НПО «Экран» призваны подготовить и освоить производство свыше 60 сложных видов техники. В числе новых изделий киносъемочные аппараты; комплекты электропитания приводов камер на базе НКГ аккумуляторов; кинопроекторы 35КСА; звукоконтрольные и звукомонтажные столы; мультстанок; осветительные приборы с металлогалогенными источниками света; значительное количество новых модернизированных осветительных приборов с галогенными лампами; реставрационные машины РМ-2; проекционные яркомеры и т. д.

Около 50 новых изделий намечено осваивать на предприятиях Госкино РСФСР, УССР, Таллинском экспериментальном киномеханическом заводе, Минском заводе «Кинодеталь» и Алма-Атинском заводе «Казкинодеталь». Основная номенклатура этих предприятий — вспомогательное оборудование для кинопроекции и технические средства для организаций кинопроката: ультразвуковые фильмоочистительные и реставрационные машины; фильмопроверочные и фильморемонтные столы; системы механизации кинопрокатных организаций; склеечное оборудование; устройства автоматизации кинопоказа; автономные установки для охлаждения осветителей кинопроекторов; электроперематыватели. Наряду с этим республикански-

ми предприятиями будут осваиваться и новые изделия для фильмопроизводства: спецавтомобили для киносъемок; вспомогательное оборудование для проявочных машин; операторские краны и тележки; устройства для электропитания приборов с металлогалогенными лампами.

Выполнение этих заданий требует большого напряжения сил и мобилизации всех ресурсов. Важнейшим условием успешной работы является осуществление намеченной программы совершенствования промышленной технологии, разработки и внедрения средств механизации и автоматизации производственных процессов. Существенная помощь в оснащении оборудованием и совершенствовании технологических процессов должна быть оказана республиканским предприятиям. НПО «Экран» должно осуществлять практическое действенное шефство над этими предприятиями и своевременно обеспечивать их технической документацией и комплектующими изделиями.

Для выпуска разовых партий ряда новых изделий, требующихся в небольших количествах, привлекаются опытные производства НИКФИ и конструкторских бюро. Они будут выпускать отдельные типы микрофонов, киносъемочных объективов, головные телефоны, магнитные головки, контрольные кинопроекторы, а также некоторые виды оборудования разовой потребности.

Часть разрабатываемого конструкторскими организациями Госкино СССР кинооборудования подлежит освоению производством на предприятиях других ведомств. Отдельные предприятия и организации разрабатывают и должны освоить производство ряда изделий для кинематографии. Некоторые виды этого оборудования поставляются для прямого использования в кинематографических процессах, но в большинстве случаев оно органически входит в разрабатываемые комплексы и отдельные аппараты. Таким образом, выполнение ряда программ отраслевого те-

матического плана развития техники кинематографии поставлено в зависимость от сроков и качества работы соисполнителей из других ведомств. Это необходимо иметь в виду специалистам ЛОМО, БелОМО, Самаркандского завода «Кинап», СПО «Светотехника» и некоторых других предприятий и приложить максимум усилий для выполнения принятых обязательств.

\* \* \*

Киностудии, кинокопировальные фабрики, киносеть и кинопрокат должны принять на вооружение в XI пятилетке новые, высокоэффективные технические средства и технологические процессы.

Для успешного решения задач, поставленных перед кинематографом XXVI съездом КПСС, необходимо поднять общий уровень техники и технологии. Это является целью отраслевого тематического плана развития техники, технологии и экономики кинематографии. Его реализация позволит ускорить темпы научно-технического прогресса, существенно повысить эффективность нашей работы. Каждый работник, занятый созданием и освоением новой техники, разработкой экономических проблем должен, объективно оценивая свой вклад в общее дело, проявлять настойчивость в осуществлении поставленных перед ним задач.

Решения XXVI съезда КПСС, указания Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Леонида Ильича Брежнева — могучий импульс для новых свершений. Выполнить эти решения и указания — дело чести каждого кинематографиста.



УДК 778.588

## Модернизированный унифицированный ряд кинокопировальных аппаратов точной оптической аддитивной прерывистой печати

А. П. Иванов, В. Ф. Пиявский,  
Г. Ю. Просвирнин, Г. И. Туманов, М. Р. Фридман

Важным этапом оснащения кинокопировальной промышленности современной техникой была разработка в 60-х и начале 70-х годов унифицированного ряда кинокопировальной аппаратуры оптической прерывистой печати типа «Агат» (рис. 1) [1].

Создание этой аппаратуры позволило осуществить печать исходных фильмовых материалов различных форматов, производить печать с выкопировкой и переход с формата на формат, печатать гидротипные матрицы для 35-, 16- и 8-мм фильмов и т. д. Все аппараты этого ряда имеют высокие технические характеристики, в частности по резкости изображения и его устойчивости не уступают лучшим зарубежным образцам [2, 3]. На кинопредприятиях страны работает более 50 аппаратов такого типа.

Наиболее широкое распространение получили, кинокопировальные аппараты 23УТО-1, 23ТТО-1, 23РТО-1. Использование аппарата 23МТО-1 позволило получить высококачественные 70-мм кинофильмы с 35-мм анаморфированных негативов, что значительно упростило процесс съемки.

В последние годы расширяется использование аддитивного способа печати. Кинокопировальные аппараты, работающие по этому способу, нашли применение для печати текущих материалов и контрольных копий на киностудиях (аппаратура фирмы «Белл-Хауэлл») и для печати контратипов на кинокопировальных фабриках («Белл-Хауэлл», ОЗХ—А и др.). Уже сегодня ряд исходных материалов поступает в производство не с субтрактивными, а с аддитивными паспортами, выполненными на программной ленте.

В ЦКБ НПО «Экран» и НИКФИ были выполнены широкие исследования по проблеме создания отечественной аддитивной кинокопировальной аппаратуры: разработка автоматических регуляторов экспозиции [4], устройств программного управления экспозицией [5], светооптических систем и источников света [6].

На основе этих исследований параллельно велись работы по конструированию базовой модели кинокопировального аппарата оптической аддитивной печати 25АМО-1 [7] и разработка комплексов аддитивной кинокопировальной аппаратуры прерывистой точной оптической печати: К23ТТО-3, К23УТО-3 и К23МТО-3.

В связи с достоинствами аппаратов точной оптической прерывистой печати типа «Агат» было принято решение сохранить в основе их конструкцию, заменив только оптико-осветительную систему и систему регулирования экспозиции.

Попытки установки на один из аппаратов такого типа (23ТТО-1) аддитивной осветительной системы предпринимались ранее [8]. Однако эта система, рассчитанная на использование диафрагменного паспорта и поглощающих светофильтров, несмотря на оригинальное техническое решение (использование широкоугольного рефлектора и светопровода), не получила дальнейшего развития из-за трудностей в изготовлении диафрагменного паспорта и невозможности использования его на программной ленте.

В результате выполненных работ на базе унифицированного ряда аппаратов типа «Агат» были разработаны модернизированные комплексы аддитивной печати (аппараты аддитивной оптической прерывистой печати 23ТТО-3, 23УТО-3, 23МТО-3 со стойками программного управления 50ТТО-5).

Учитывая производственные потребности, в первую очередь были выпущены модернизированные аппараты для печати 16-, 35- (с выбором по полю кадра) и 70-мм фильмовых материалов.

В связи с хорошей сохранностью и высокими техническими характеристиками аппаратов, находящихся в эксплуатации, было принято решение не изготавливать новые аппараты для аддитивных комплексов, а переоборудовать и доукомплектовать имеющиеся. Работы по созданию аддитивных комплексов выполнялись в ЦКБК в сжатые сроки.

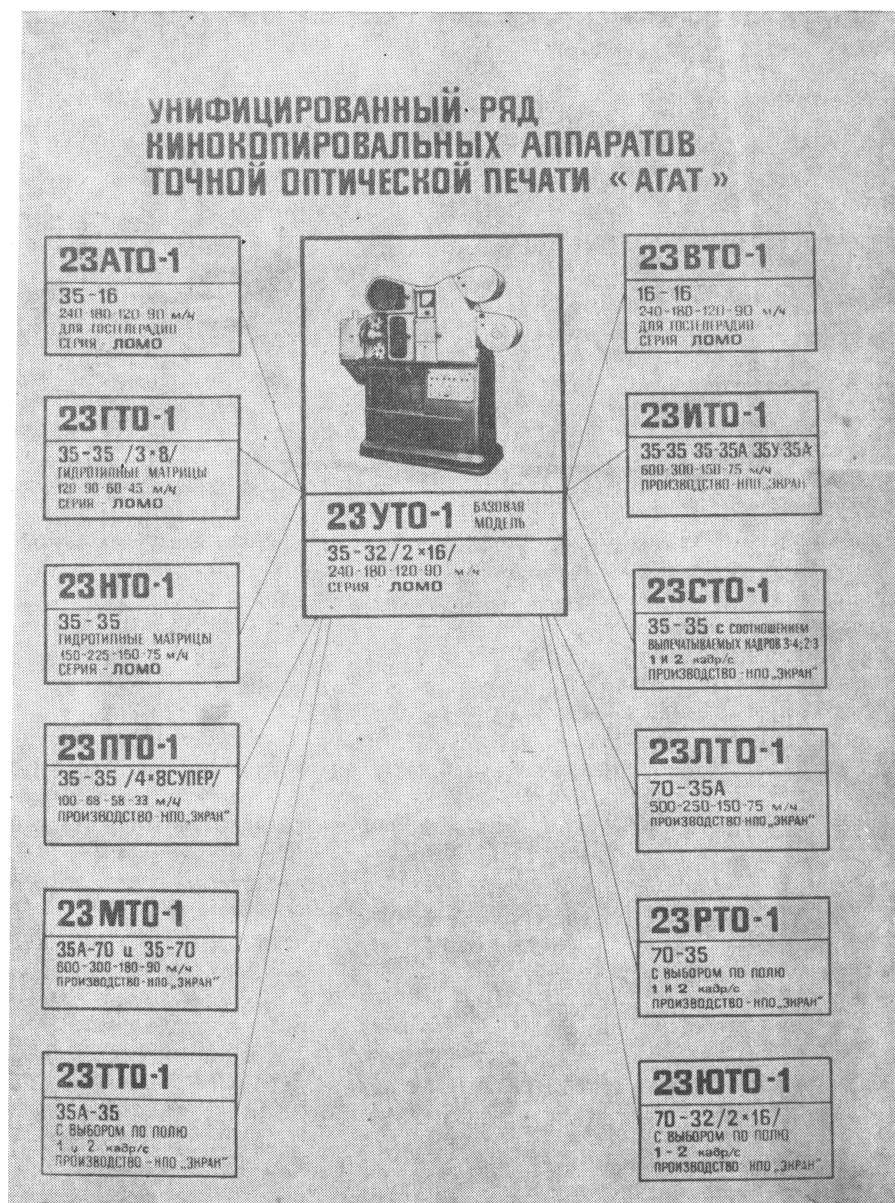


Рис. 1.

Сейчас на киностудиях и кинокопировальных фабриках находится 8 аддитивных комплексов такого типа (в ближайшее время предполагается изготовление еще нескольких комплексов).

Технические характеристики кинокопировальных аппаратов аддитивных комплексов представлены в табл. 1.

В качестве программной ленты используется стандартная бумажная восьмидорожечная перфораторная лента шириной 25,4 мм по ГОСТу 10860—68. Расположение на перфоленте кодов с информацией о светах для каждого плана аналогично принятому для аппаратов «Белл-Хауэлл» (США),

**Общие технические характеристики кинокопировальных аппаратов унифицированного ряда аддитивных комплексов кинокопировальных аппаратов оптической точной прерывистой печати**

Способ печати — автоматический аддитивный, оптический. Тип печатного узла — рамочно-кулачковый грейферный механизм с неподвижным зубом контргрейфера и пульсирующим фильмовым каналом.

Диапазон регулирования экспозиции (в светах)

общий	78
автоматический	50
ручной (форфильтр)	24
в системе подравнивания	4

Датчик импульсов работает от просечки на исходном материале.

Смена света без потери кадров.	
Емкость рулонов, м	300
Потребляемая мощность, кВт	2
Габариты аппарата, мм:	
длина	2000
ширина	795
высота	1855
Масса, кг	около 600
В комплект аппарата входит стойка программного управления 50ТТО-5 [5].	
Габариты стойки, мм:	
длина	580
ширина	815
высота	1480
Масса, кг	около 150

«Дебри» (Франция), OZX—A (ЧССР), 25АМО-1 (СССР).

Общий вид одного из типов аддитивного комплекса изображен на рис. 2 (кинокопировальный аппарат и стойка программного управления).

В модернизированные аппараты этого типа введена новая аддитивная осветительная система, изменены конструкция и расположение фонаря, обтюратора и узла объектива. Частично изменены головка негатива, пульт управления. Переработаны блок питания и основание аппарата. Такие узлы аппарата, как головка позитива, кассеты, намотыватели и тормозные устройства, — оставлены без изменений.

Новое расположение фонаря и обтюратора потребовало пересмотра кинематической схемы аппаратов. Кинематическая схема аппарата 23МТО-3 приведена на рис. 3.

Для привода аппарата используется горизонтальный вал 1 головки негатива и редукторы из зубчатых колес 2 и 3. Привод на горизонтальный вал осуществляется от вертикального вала головки негатива, который в свою очередь получает вращение от основного редуктора 5. В аппаратах сохранен механический фрикционный механизм задерж-

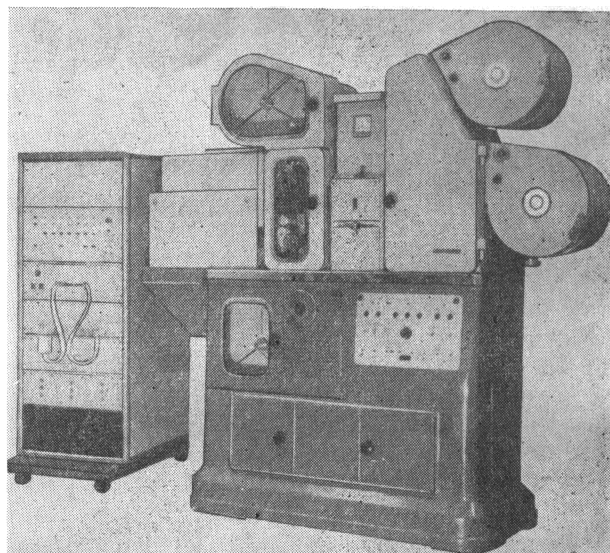


Рис. 2. Комплекс аддитивной печати (кинокопировальный аппарат оптической печати со стойкой программного управления)

ки импульсов 6. На кинематической схеме показано расположение трех регуляторов экспозиции 7 и представлены органы управления 8 механизмами форфильрования 9 (маховички управления механизмами форфильрования 10 — на рис. 5).

В оптико-осветительной системе аппарата для получения зональных потоков используются интерференционные светофильтры двух разновидностей. Подробный анализ таких систем приводился ранее [6]. Как и во всех аналогичных системах, в качестве источника света применяется кварцевогалогенная лампа накаливания КГМ 120—1200 ТУ 16.545.280—80.

Схема оптико-осветительной системы в модифи-

Таблица 1

Тип аппарата	Назначение	Форматы фильмовых материалов, мм		Скорость печати (наибольшая), с <sup>-1</sup>	Разрешающая способность, мм <sup>-1</sup>		Устойчивость, мкм	Освещенность экспозиционного окна, тыс. лк
		исходный	светочувствительный		по горизонтали	по вертикали		
23УТО-3	Печать контратипов для производства 16-мм фильмов	35	32 (2×16)	9	80	80	5	150
23ТТО-3	Печать контратипов для производства 35-мм фильмов с широкоэкранными исходными материалами с выбором по полю кадра	35А	35	2	40	50	5	150
23МТО-3	Печать контратипов и фильмокопий широкоформатных фильмов с широкоэкранными исходными материалами	35А	70	3,6	35	50	5	56
		35	70		40	40	5	31,5
		35У	70		40	40	5	48



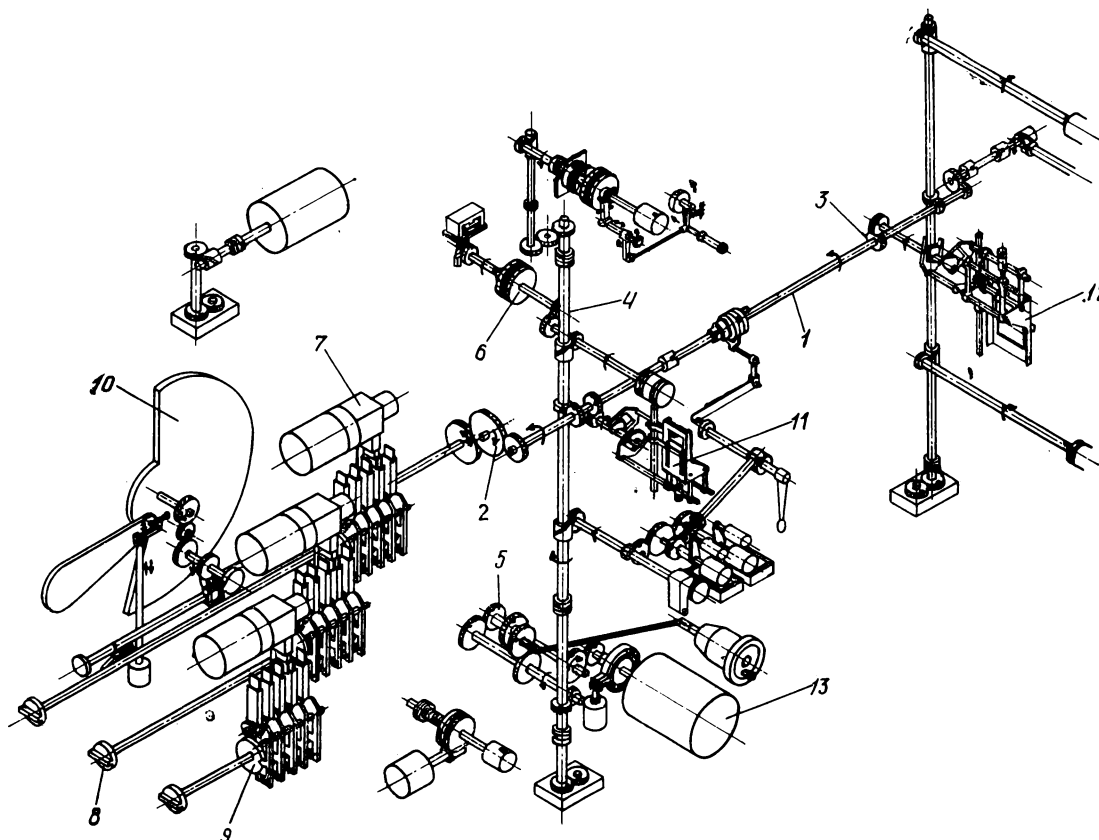


Рис. 3. Кинематическая схема аппарата:

1 — горизонтальный вал; 2, 3 — редукторы; 4 — вертикальный вал; 5 — редуктор; 6 — механизм задержки импульсов; 7 — регулятор экспозиции; 8 — рукоятка управления механизма форфильрования; 9 — механизм форфильрования; 10 — obturator; 11, 12 — грейферные механизмы; 13 — электродвигатель основного привода

кации для аппарата 23МТО-3 представлена на рис. 4.

На рис. 5 изображен общий вид осветительной системы со снятой крышкой. Видны регуляторы

экспозиции 9, органы управления механизмами форфильрования 10, фонарь 3, интерференционные светофильтры 5.

Светооптические системы других аппаратов раз-

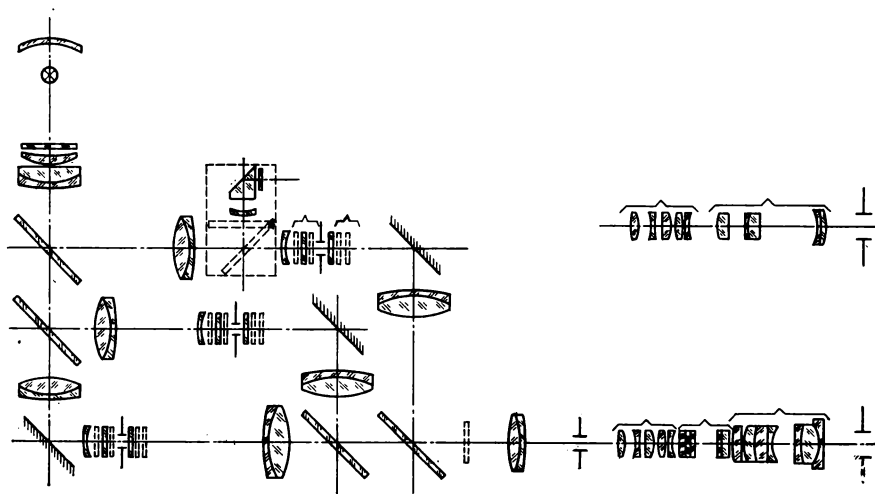


Рис. 4. Схема осветительной системы кинокопировального аппарата 23МТО-3

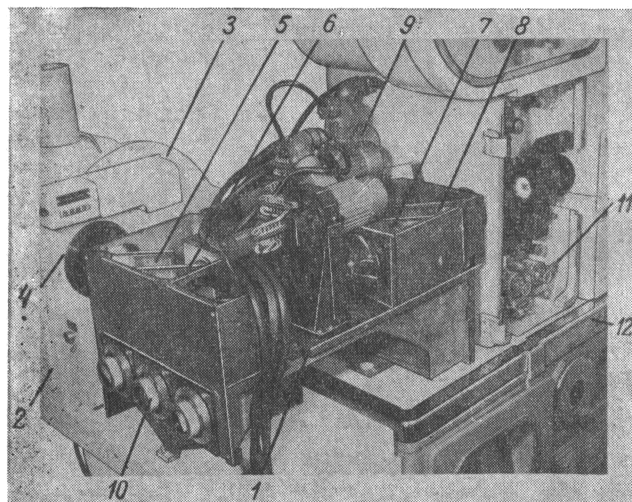


Рис. 5. Осветительная система кинокопировального аппарата 23МТО-3 (со снятой крышкой):

1 — основание; 2 — фонарь; 3 — обтюратор; 4 — конденсатор; 5, 6, 7, 8 — интерференционные светофильтры; 9 — регуляторы экспозиции; 10 — рукоятки управления механизмами форфильтования; 11 — головка негатива; 12 — основание кинокопировального аппарата

Таблица 2

Тип аппарата	Форматы фильмовых материалов, мм		Увеличение		Выходная апертура
	исходный	светочувствительный	по горизонтали	по вертикали	
23УТО-3	35	32 (2×16)	0,469±0,004		0,075
23ТТО-3	35А	35	0,874±0,02	1,745±0,03	0,055 0,110
23МТО-3	35А	70	2,52±0,04	1,26±0,02	0,0485
	35	70		2,36±0,02	0,027
	35У	70		2,04±0,04	0,0312

гается за счет применения кристаллов фтористого кальция при изготовлении отдельных линз. Для печатных объективов 35У-70 кинокопировального аппарата 23МТО-3 использована новая оптическая схема [9]. Применение объективов-апохроматов позволило существенно повысить качество печати изображения. Параметры объективов представлены в табл. 2.

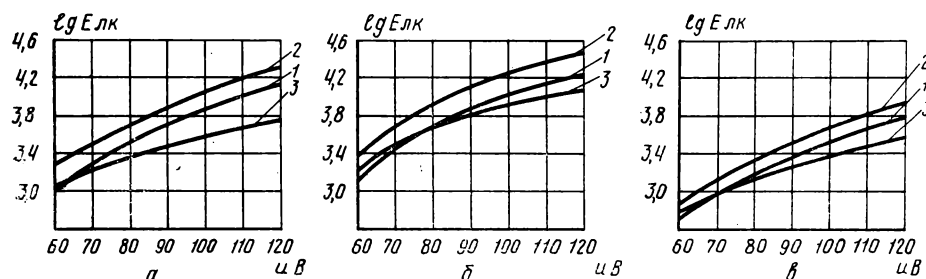


Рис. 6. Световые характеристики кинокопировальных аппаратов:

1 — для синего зонального потока; 2 — для зеленого зонального потока; 3 — для красного зонального потока; а — 23УТО-3; б — 23МТО-3; в — 23ТТО-3

личаются между собой только конкретными размерами оптических элементов, за исключением аппарата 23УТО-3, где имеется система разделения зрачков [6].

Применение интерференционных светофильтров, кварцево-галогенной лампы, эффективного многослойного просветления элементов системы позволило достигнуть высоких уровней освещенности, достаточных для работы с современными светочувствительными материалами при обеспечении высокой равномерности освещенности экспозиционного окна.

Световые характеристики этих систем даны на рис. 6. Особый интерес представляют новые печатные объективы, разработанные в связи с модернизацией аппаратуры. Все объективы по типу исправления хроматических aberrаций являются апохроматами. Апохроматизация объективов дости-

На рис. 7 приведены расчетные частотно-контрастные характеристики (ЧКХ) объективов комплекса 23МТО-3 в сравнении с ЧКХ объективов аппарата 23МТО-1, из которых видно улучшение качества изображения, достигаемое во вновь разработанном комплексе. Регуляторы экспозиции в аппаратах комплексов однотипны с примененными в аппарате 25АМО-1 [4, 7]. Время срабатывания этих регуляторов достаточно мало, чтобы с запасом обеспечить смену света во время перекрытия светового потока обтюратором.

Механизм форфильтования, управляемый вручную, рассчитан на 24 света для форфильтования и на четыре света для подравнивания. От рукояток, выведенных на левую сторону аппарата, осуществляется ввод в поток любого из пяти нейтрально-серых светофильтров (плотностью 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 и 0,4) или их набор. Этого достаточно

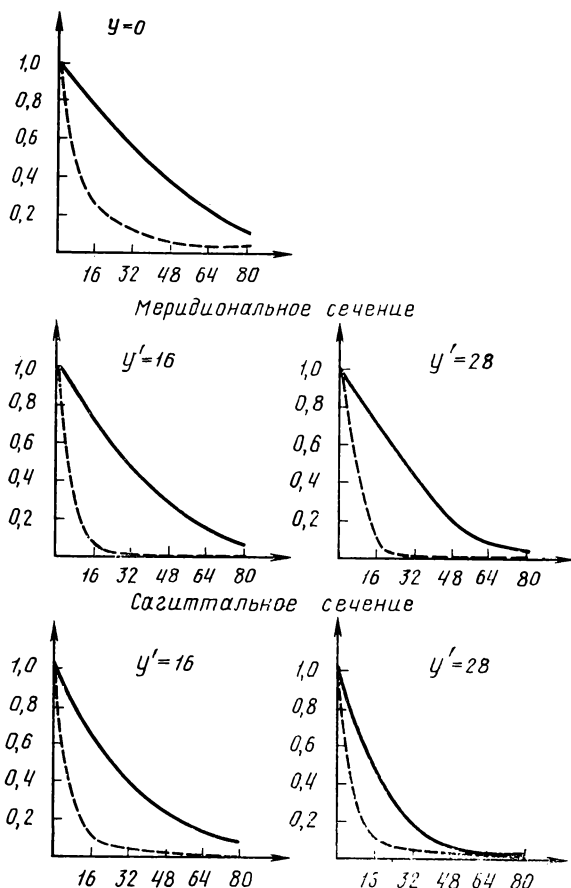


Рис. 7. Полихроматические ЧКХ оптической системы для печати с 35-мм на 70-мм пленку:

----- 23МТО-1; ——— 23МТО-3 (апохромат)

для получения требуемого номера форфильтра.

Опыт наладки и использования кинокопировальных аппаратов с такими механизмами форфильрования показал, что при всей простоте устройства остается сложной проблема обеспечения требуемой ступени регулирования  $\Delta \lg E = 0,025 \pm 0,006$ , так как стеклянные нейтрально-серые светофильтры имеют различную оптическую плотность в зависимости от длины волны света. Эти величины превышают плотность, соответствующую одной ступени регулирования экспозиции. Кроме того, этот параметр имеет разброс для стекол различных варок.

Таким образом, при изготовлении и наладке аппарата требуется подгонка плотности стекол к каждому зональному потоку. Расчет толщины светофильтров для синего, зеленого и красного потоков производится соответственно для длин волн 420, 550 и 690 нм.

Об этом обстоятельстве надо помнить при смене нейтрально-серых светофильтров механизмов фор-

фильрования и регуляторов экспозиции во избежание изменения их световой характеристики в процессе эксплуатации.

Система электрооборудования аппаратов осталась в основном без изменений. Некоторые электрораздиоэлементы в ней заменены на более современные. Новые органы управления, обеспечивающие стыковку со стойкой программного управления, вынесены на пульт управления.

В аппаратах использован новый стабилизатор напряжения для питания лампы КГМ 120-1200, разработанный в ЛИКИ. Он аналогичен стабилизатору, примененному в аппарате 25АМО-1 [7], и обеспечивает возможность регулирования напряжения в пределах 50—100 % от номинального значения с точностью поддержания напряжения на лампах в пределах  $\pm 0,5$  %.

Схемы хода кинолент (рис. 8) и лентопротяжные механизмы в модернизированных аппаратах остались без изменений.

В процессе разработки унифицированного ряда аддитивных комплексов существенно улучшены и доведены до современного уровня технические характеристики кинокопировальных аппаратов оптической прерывистой печати типа «Агат».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голод И. С., Иванов А. П., Просвирнин Г. Ю., Шапошников В. Е. Состояние и пути развития отечественной кинокопировальной аппаратуры. — «Техника кино и телевидения», 1977, № 10, с. 32—34.
2. Воронов Н. И., Голосинский С. Я., Зайцев А. Н., Пиявский В. Ф., Просвирнин Г. Ю., Розин Н. В., Туманов Г. И. Состояние тенденции развития кинокопировальной аппаратуры. Инф.-тех. сб. «Киноаппаратура», 1976, вып. 9, с. 64—74.
3. Farmer Technical Report of a Visit in 1965 to Motion Picture Facilities in the USSR. — JSMPT, 1966, 75, N 6, p. 561—576.
4. Пиявский В. Ф., Просвирнин Г. Ю., Розин Н. В. Регуляторы экспозиции кинокопировальных аппаратов аддитивной печати. — «Техника кино и телевидения», 1978, № 12, с. 9—15.
5. Оль А. П., Просвирнин Г. Ю., Тимошенков Е. В., Туманов Г. И. Устройство программного управления светодозирующими клапанами аддитивных кинокопировальных аппаратов. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 5, с. 32—36.
6. Пиявский В. Ф., Фридман М. Р. Светооптические системы кинокопировальных аппаратов аддитивной печати. — «Техника кино и телевидения», 1979, № 12, с. 22—25.
7. Воронов Н. И., Голосинский С. Я., Иванов А. П., Пиявский В. Ф., Просвирнин Г. Ю., Фридман М. Р. Новая базовая модель кинокопировального аппарата оптической аддитивной печати. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 10, с. 3—10.
8. Курицын А. М., Дербисер Г. В., Ануфриева В. В., Васильев Г. В. Новая осветительная система кинокопировального аппарата



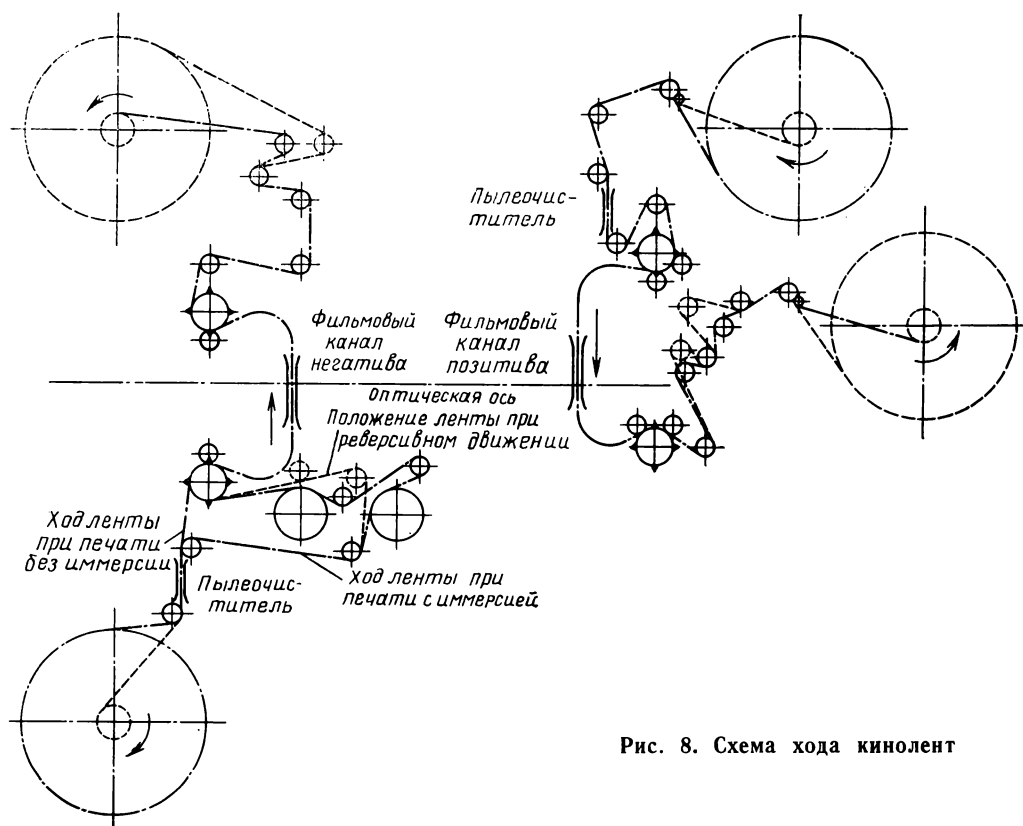


Рис. 8. Схема хода кинолент

23ТТО-1.—«Техника кино и телевидения», 1974, № 10, с. 23—26.

9. Борейчак Г. И., Замыслова Л. В., Фридман М. Р. Репродукционный объектив. Авт. свид. № 618710.— Бюл. «Изобретения...», 1978, № 29.

10. Розин Н. В., Пиявский В. Ф., Герштейн Р. Х. Устройство для регулирования светового потока в кинокопировальном аппарате. Авт. свид. № 669318.— Бюл. «Изобретения...», 1979, № 23.

ЦКБК НПО «Экран»  
Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

УДК 77.027.31

## Осаждение серебра из использованных растворов фиксажа

Ю. А. Докукин, Н. Г. Малахова,  
А. М. Павлова, В. В. Соколов

Исследование процесса осаждения серебра из первого фиксажа, используемого при обработке цветных позитивных копий киноплёнок, было вызвано периодическим увеличением на Рязанской кинокопировальной фабрике содержания серебра после электролиза этого фиксажа. Одной из причин отме-

ченного явления могла быть ошибка в определении серебра с помощью аргентометра. Вместе с тем наблюдаемое на фабрике потемнение фиксажа в выходных секциях электролизных ванн могло быть результатом осернения — образования сернистого серебра, а также быть причиной завышенной концентрации серебра при анализе.

В связи с этим исследование проводилось в следующих направлениях:

выяснение причин потемнения фиксажа при электролизе;

установление возможности контроля за осернением и автоматического регулирования тока электролиза для предупреждения осернения;

выяснение возможности ошибок при определении количества серебра на аргентометре по Хикману [1, 2].

Электролиз фиксажа на Рязанской кинокопировальной фабрике ведется в непрерывно действующих пятисекционных ваннах с последовательным протоком. Емкость секции около 300 л, каждая имеет 17 неподвижных катодов из нержавеющей стали общей площадью 680 дм<sup>2</sup>. Между катодами возвратно-поступательно движутся плоские графитовые аноды шириной около 100 мм со скоростью около 50 см/с — 33 хода в минуту. Скорость протекания определяется по ротаметру и составляет 6—8 л/мин. Ванны питаются выпрямленным переменным током при двухполупериодном выпрямлении без сглаживания пульсаций. Плотность тока в секциях снижается от 0,1 А/дм<sup>2</sup> в первой до 0,03 А/дм<sup>2</sup> в последней. Содержание серебра в фиксаже на входе устойчиво держится в пределах 1,9—2,1 г/л, на выходе в норме 0,6—0,7 г/л, иногда повышается до 0,9—1,3 г/л.

Подвод тока к электродам сделан с одной стороны, что вызывает падение напряжения на траверсе, поддерживающей катоды, на 0,1—0,2 В. Вследствие этого на ближних к подводу тока катодах серебра выделяется больше и в местах перемены направления движения анодов на катодах образуются наросты, вызывающие короткое замыкание секций. Для устранения этого предполагается подвод тока сделать в трех местах траверсы, соединив их медной шиной вне фиксажа.

При наблюдении работы электролизных ванн обнаружено, что темный буро-красный цвет фиксажа, поступающего в первую секцию, при прохождении тока светлеет иногда до зеленовато-лимонного и остается таким во всех секциях, а иногда не светлеет или опять темнеет в последних, выходных секциях, причем от содержания серебра по показаниям аргентометра это не зависит. Фиксаж, осветлевший при электролизе, при выключении тока или изъятый из ванны через 10—15 мин темнеет до прежнего буро-красного цвета.

В периоды ухудшения отработки — повышения содержания серебра на выходе до 0,9—1,2 г/л — содержание серебра на входе заметно не меняется, а съем серебра с одной и той же ванны в периоды хорошей и плохой отработки остается прежним. Это выяснилось в процессе исследования и послужило основанием для сомнений в правильности показаний аргентометра.

Для лабораторных исследований электролиза

был изготовлен макет ванны с одним неподвижным катодом площадью 1 дм<sup>2</sup> и двумя анодами такой же площади, объем ванны около 300 мл. Вместо движения анода применялась мешалка с одной торцевой стороны электродов, вращающаяся с частотой 300—600 об/мин. Ориентировочно скорость движения раствора у поверхности катода, определенная по движению пузырьков воздуха, составляла 7—10 см/с.

Питание макета вначале производилось постоянным током от аккумулятора, затем переменным током с двухполупериодным выпрямлением (как и на фабрике), при этом никаких изменений в ходе электролиза не наблюдалось.

Количество осажденного серебра измеряли взвешиванием катода с точностью 3—5 мг, содержание определялось на аргентометре Хикмана. Выход серебра по току при плотности тока 0,1 А/дм<sup>2</sup> составлял обычно 80—100 % теоретического.

Исследования проводились с взятым из производственной ванны фиксажем с различным содержанием серебра и с фиксажем, приготовленным в лаборатории, в который серебро вносилось фиксированием непроявленной пленки с известным количеством серебра и который, следовательно, не содержал примесей проявителя. Лабораторный фиксаж имел желтовато-зеленоватый цвет от растворения зеленого противоореального слоя пленки; цвет не менялся ни от времени, ни от электролиза.

При исследовании [3, 4] установлено, что изменение цвета фиксажа при электролизе не связано с осернением и вызвано изменением состояния примеси проявляющего вещества в количестве 0,3—0,4 г/л.

В ходе электролиза в макете ванны производственный фиксаж обесцвечивался до зеленовато-лимонного цвета и добавление его к темному вызвало обесцвечивание последнего, но через 10—15 мин цвет становился прежним, буро-красным. При электролизе темного фиксажа без перемешивания обесцвечивание начиналось на катоде в виде тонкой пленки. В дальнейшем только около анода и на дне оставался слой окрашенного фиксажа. При перемешивании весь фиксаж сразу обесцвечивался, он обесцвечивался также и при добавлении сульфита. Видимо, изменение цвета фиксажа вызывается изменением степени окисления ЦПВ-1 под действием электрического тока или под действием образующихся при электролизе ионов, т. е. потемнение фиксажа при электролизе не связано с осернением серебра.

При исследовании на макете ванны зависимости напряжения при электролизе от плотности тока и состава фиксажа выяснилось:

1. При постепенном увеличении напряжения плотность тока вначале очень мала — 10<sup>-4</sup> А/дм<sup>2</sup>, начиная с 0,5 В, плотность тока быстро возрастает. По достижении 0,55—0,6 В — напряжения поля-

ризации — изменение напряжения приблизительно прямо пропорционально плотности тока. Это дает возможность сравнением падения напряжения на сопротивлении в цепи катода и напряжения на ванне за вычетом напряжения поляризации получить показания прибора, зависящие только от состава ванны, т. е. от содержания серебра или других компонентов фиксажа.

2. Напряжение на макете ванны с раствором отдельно взятых компонентов фиксажа даже при малых плотностях тока ( $0,03 \text{ А/дм}^2$ ) велико —  $1,5\text{—}2,0 \text{ В}$ . В неподкисленном фиксаже напряжение снижается при добавлении уксусной кислоты, начиная с  $3 \text{ г/л}$  и рН-5 до  $10 \text{ г/л}$  и рН-4,5. В дальнейшем при содержании кислоты до  $30 \text{ г/л}$  и рН-3,5 напряжение изменяется мало. При изменении содержания тиосульфата натрия от  $100 \text{ г/л}$  до  $300 \text{ г/л}$  в фиксаже с содержанием серебра  $1,5 \text{ г/л}$  напряжение не изменяется. В лабораторном фиксаже без ЦПВ-1 напряжение при электролизе не зависело от содержания серебра от 0 до  $3 \text{ г/л}$ . При добавлении ЦПВ-1 до  $0,8 \text{ г/л}$  напряжение снизилось с  $1,0$  до  $0,8 \text{ В}$  и при электролизе, и содержание серебра стало заметно уменьшаться. Влияние ЦПВ-1 на выход серебра не отмечено.

При электролизе производственного фиксажа при постепенном снижении содержания серебра с 2 до  $0,5 \text{ г/л}$  напряжение на макете ванны изменялось от  $0,8$  до  $1,0 \text{ В}$  при одной и той же плотности тока  $0,1 \text{ А/дм}^2$ . Для использования этой зависимости была разработана электрическая схема с компенсацией напряжения поляризации  $0,55 \text{ В}$  (см. рисунок), и прибор в этой схеме давал показания, не зависящие от плотности тока от  $0,05$  до  $0,12 \text{ А/дм}^2$  и зависящие от содержания серебра в фиксаже.

Однако в производстве эту схему применить не удалось, так как при больших значениях токов в ваннах контакты подводящих проводов с катодной траверсой от действия кислого фиксажа быстро окисляются и падение напряжения на них искажает работу схемы.

В некоторых случаях при электролизе производственного фиксажа в лаборатории осаждение серебра

не наблюдалось. Приливание такого фиксажа к фиксажу с нормальным осаждением серебра в количестве  $30\text{—}50 \%$  вызывало уменьшение выделения серебра или прекращение его. В случаях пониженного выделения серебра или отсутствия его выделения прибавление к фиксажу тиокарбамида в количестве до  $0,2 \text{ г/л}$  вызывало увеличение выхода серебра по току в  $1,5\text{—}2$  раза до  $40\text{—}50 \%$  от теоретического. При электролизе лабораторного фиксажа, не содержащего серебра, происходило растворение серебра, предварительно осажденного на катод, до содержания серебра в растворе  $0,3\text{—}0,4 \text{ г/л}$ . При дальнейшем электролизе, вероятно, процесс растворения уравнивался процессом осаждения серебра и масса катода оставалась практически неизменной.

На основании экспериментов в цехе выяснено, что для увеличения производительности ванны можно увеличить плотность тока в первых двух-трех секциях примерно в два раза, одновременно увеличив проток фиксажа до  $10 \text{ л/мин}$ , без ухудшения отработки и чистоты серебра.

Для исследования возможности осернения фиксажа серобактериями были проведены исследования по методике [5, 6]. Установлено, что наличие кислоты и ионов серебра в первом фиксаже полностью подавляло активность бактерий, поэтому потемнение фиксажа в производстве по этой причине исключено.

Определение содержания серебра в фиксаже производится на фабрике аргентометром Хикмена [2]. При добавлении раствора сернистого натрия к фиксажу он темнеет, и по плотности потемнения с помощью прибора определяется содержание серебра в граммах на 1 литр. Методика измерения следующая: к  $5 \text{ мл}$  фиксажа добавляют  $20 \text{ мл}$  раствора, содержащего уксусную кислоту ледяную ( $3,7 \text{ мл/л}$ ), уксусный натрий ( $21 \text{ г/л}$ ) и желатину ( $4 \text{ г/л}$ ). Смесь разбавляют до объема  $100 \text{ мл}$  водой и наливают в кювету аргентометра. Кювету помещают в прибор и изменением накала или положения электроламп устанавливают стрелку гальванометра на максимальное деление шкалы  $100$ . Затем в кювету вливают  $1 \text{ мл}$  сульфида натрия, раствор перемешивают и по показаниям гальванометра с использованием градуировочной таблицы определяют количество серебра. Предварительная градуировка производится по растворам с известным содержанием азотнокислого серебра. Для исследования возможности ошибок при измерениях на аргентометре было проверено влияние добавления небольших количеств ( $0,002\text{—}0,004 \text{ г/л}$ ) ионов меди, железа, цинка к производственному фиксажу с содержанием серебра  $0,7$  и  $2,2 \text{ г/л}$ . Оказалось, что эти малые примеси вызывают увеличение показаний аргентометра при содержании серебра от  $0,7$  до  $1,0\text{—}1,35 \text{ г/л}$ , а при содержании серебра  $2,2 \text{ г/л}$  не влияют на показания. Предварительным

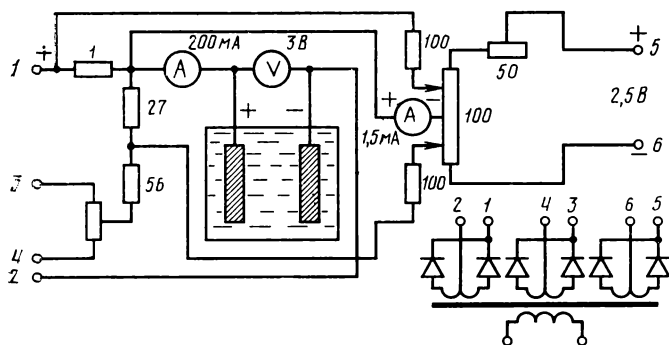


Схема компенсации напряжения



анализом на кинофабрике было обнаружено содержание железа в фиксаже около 0,007 г/л. Его присутствие объясняется наличием емкостей из нержавеющей стали. Следовательно, изменение количества примеси железа может оказать сильное влияние на показания аргентометра, хотя для устранения этого влияния применяется уксусная кислота [2]. В работе [7, 8] также указывается на влияние примесей железа при определении содержания серебра с помощью тиаоацетамида. При уменьшении количества сульфида натрия в три раза влияние добавления примесей практически не сказалось, а количество сульфида натрия оказалось еще достаточным для определения содержания серебра больше 2,4 г/л.

Автоматическая регулировка тока электролизных ванн, по данным [9], применяется только в непроточных ваннах с целью повышения их производительности, так как по мере уменьшения количества серебра в фиксаже напряжение на электродах ванны увеличивается и сила тока в ванне снижается. В этом случае излишнее увеличение тока опасно, поскольку оно может при увеличении напряжения вызвать восстановление серы и осернение раствора серебра. В проточных ваннах необходимость автоматической регулировки отпадает потому, что при установившемся режиме содержание серебра в секциях электролизной ванны остается приблизительно постоянным и регулировка силы тока не требуется. Автоматическая регулировка необходима при значительном колебании содержания серебра в фиксаже на входе в ванну, но практически это не наблюдается. По окончании настоящего исследования фабрика перешла на работу с пленкой, содержащей в эмульсии полиокс. При этом процесс осаждения серебра значительно ухудшился — содержание серебра на выходе из ванн стало повышаться до 1,2—1,6 г/л. Это потребовало 2—3-кратного пропускания фиксажа через электролизные ванны, что резко снизило их производительность. При лабораторной проверке выяснилось, что добавление 0,02 % полиокса к раствору производственного фиксажа вызвало снижение выхода серебра в 2—3 раза.

### Выводы

1. Изменение цвета первого фиксажа при электролизе вызвано влиянием ЦПВ-1 и не связано с осернением серебра.

2. Осернение первого фиксажа действием серобактерий исключается вследствие наличия в фиксаже кислоты и ионов серебра, подавляющих деятельность бактерий.

3. Для увеличения производительности электролизных ванн возможно увеличение плотности тока в первых 2—3 секциях в два раза без ухудшения чистоты осаждаемого серебра.

4. На показания аргентометра влияет содержание примесей меди, железа, цинка. Для устранения этого влияния можно уменьшить в три раза количество сульфида натрия, добавляемого к фиксажу при анализе.

5. Применение автоматического регулирования тока электролизных ванн используется только для непроточных ванн, а для проточных ванн целесообразно лишь при значительных комбинациях серебра в фиксаже, поступающем на электролиз.

6. Необходимо исследовать и устранить влияние полиокса на процесс электролиза.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Hickman K. C. D. Automatic silver recovery control.— JSMPT, 1951, 17, N 4, p. 591—603.
2. Weyerts W. I., Hickman K. C. D. The argentometer — an apparatus for testing for silver in a fixing bath.— JSMPT, 1935, 25, N 4, p. 335—340.
3. Charpe C. J. The formation of the coloured solutions during the electrolysis of the used fixing bath.— «The British Journ. of Phot.», 1954, 101, N 4896, p. 140.
4. Cedrone N. J. A silver recovery apparatus for operation at high current densities.— JSMPT, 1958, 67, N 3, p. 172—174.
5. Иванов М. В. Роль микробиологических процессов в генезисе месторождений самородной серы. М., 1964.
6. Федоров М. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М., 1951.
7. Hutchins B. A. Noninstrumental determination of silver in fixing bath.— JSMPT, 1966, 75, N 1, p. 12.
8. Hutchins B. A., McGrath J. A., Overbach D. Noninstrumental determination of silver in fixing bath — an extension.— JSMPT, 1968, 77, N 8, p. 809—810.
9. Györi R. P., Scobey F. I. Some design considerations for electrolytic silver recovery from photographic fixing baths.— JSMPT, 1972, 81, N 8, p. 603—606.

Рязанская кинокопировальная фабрика,  
Рязанский государственный педагогический институт

# Исследование процесса отбеливания феррицианидом калия, бихроматом калия, бихроматом аммония и хлоридом меди

А. В. Редько, Х. Шульц

Важным направлением исследований в области химико-фотографической обработки в настоящее время является разработка скоростных высокотемпературных процессов химико-фотографической обработки черно-белых и цветных кинофотоматериалов.

В последнее время появились публикации, в которых авторы предлагают новую рецептуру отбеливающих растворов с традиционными окислителями металлического серебра [1, 2] и с новыми соединениями, такими, как FeEDTA и персульфаты [3—5]. Однако до сих пор находят практическое применение в фотографии феррицианид калия, бихромат калия и бихромат аммония.

Настоящая работа посвящена определению продолжительности перемещения фронта концентрации феррицианида калия, бихромата калия, бихромата аммония и хлорида меди, необходимой для начала процесса отбеливания, и изучению влияния различных факторов (толщины слоя, pH и температуры раствора, концентрации окислителя и бромистого калия) на скорость проникновения через желатиновые слои и продолжительность процесса отбеливания, так как создание эффективно работающих отбеливающих растворов невозможно без глубокого изучения теории процесса отбеливания. Продолжительность перемещения фронта концентрации окислителей металлического серебра определялась с помощью модельной двухслойной пленки, нижний слой которой был серебряным ( $D = 1,6$ ), а верхний — желатиновым, толщиной 5, 11, 22 и 44 мкм. Момент, когда в нижнем индикаторном слое (5 мкм) достигалась пороговая концентрация окислителя, необходимая для начала процесса отбеливания металлического серебра, регистрировался с помощью установки, позволяющей наблюдать за изменением оптической плотности непосредственно в процессе обработки.

За продолжительность проникновения принималось время от начала погружения двухслойной пленки в отбеливающий раствор до первого заметного уменьшения оптической плотности, исключив время индукционного периода отбеливания нижнего индикаторного слоя.

Использовалась установка (рис. 1), состоящая из спектрофотометра СФ-4А с делителем напряжения, на выходе которого был подключен электронный автоматический потенциометр (самописец с усилителем постоянного тока марки ЭПП-09МЗ). Изменение оптической плотности регистрировалось самописцем с точностью до 0,01 на диаграммной ленте, которая перемещалась со скоростью 4 мм/с.

Исследуемые слои зажимались между двумя кварцевыми кюветами, имеющими отверстия диаметром 8 мм, а отбеливающий раствор подавался в кювету, имеющую связь с желатиновым слоем модельной пленки. Растворы термостатировались с помощью термостата, состоящего из кон-

тактного термометра, мешалки с мотором, электронного нагревателя и реле с точностью регулирования температуры  $\Delta t = 0,1^\circ\text{C}$ .

Начало отбеливания нижнего индикаторного слоя по мере перемещения фронта концентрации отбеливающего агента, необходимого для начала процесса отбеливания, регистрировали при длине волны, соответствующей минимальной величине поглощения для бихромата калия и бихромата аммония, — 580 нм, для феррицианида калия — 560 нм и для хлорида меди — 510 нм.

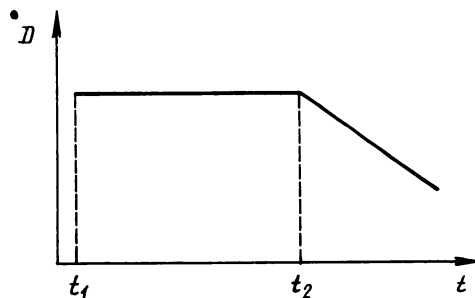


Рис. 2. Кривая, характеризующая изменение оптической плотности во времени

Использовали воздушно-сухие и предварительно набухшие слои. В случае воздушно-сухих слоев набухание не маскировало изменение оптической плотности при отбеливании. Предварительное набухание проводили в течение 5 мин в дистиллированной воде с последующим использованием в течение 30 с стоп-ванны с уксусной кислотой, что приближало условия эксперимента к практическим условиям химико-фотографической обработки кинофотопленок.

Все опыты дублировались трижды и окончательные значения определялись как среднее арифметическое. Продолжительность проникновения фронта концентрации окислителя металлического серебра определяли как время от начала погружения двухслойной пленки в отбеливающий раствор ( $t_1$ ) до появления первого заметного изменения оптической плотности ( $t_2$ ), исключив время индукционного периода отбеливания нижнего индикаторного слоя (рис. 2).

## Влияние pH отбеливающего раствора на продолжительность проникновения

Процесс проникновения окислителей в желатиновые слои в зависимости от pH отбеливающего раствора изучали на двухслойной пленке, толщина верхнего желатинового слоя которой была равна 11 мкм.

Растворы имели состав, приведенный в табл. 1.

Кривые, характеризующие изменения скорости проникновения в набухшие слои от значения pH отбеливающего раствора, представлены на рис. 3.

Проникновение феррицианида калия через желатиновые слои зависит от pH, причем максимальная величина скорости проникновения наблюдается при  $\text{pH} \approx 5,0$ , что соответствует изоэлектрической точке желатин, а при  $\text{pH} > 7$  процесс проникновения резко замедляется.

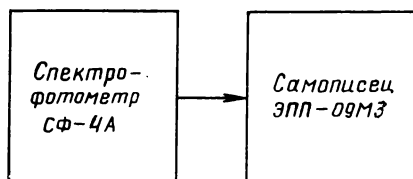


Рис. 1. Структурная схема установки для автоматического фиксирования изменения оптической плотности в процессе химико-фотографической обработки

Т а б л и ц а 1

Окислитель	C, моль/л
$K_3[Fe(CN)_6]$	0,10+0,08 (KBr)
$K_2Cr_2O_7$	0,03
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	0,03
$CuCl_2$	0,40+0,40 (NaCl)

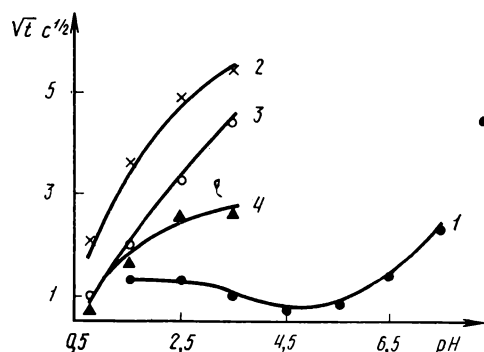


Рис. 3. Зависимость продолжительности проникновения окислителя серебра в набухшие желатиновые слои от pH отбеливающего раствора:

1 —  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 2 —  $K_2Cr_2O_7$ ; 3 —  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ; 4 —  $CuCl_2$

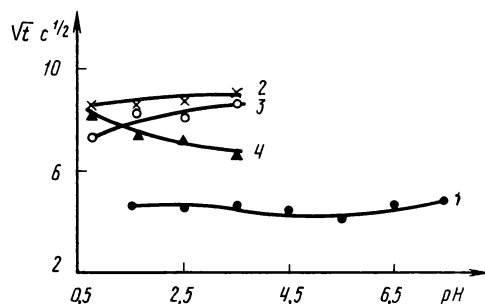


Рис. 4. Зависимость продолжительности отбеливания набухших слоев от pH отбеливающего раствора

Обозначения те же, что и на рис. 3

Функциональная связь проникновения феррицианида калия в желатиновые слои с изменением pH среды соответствует характеру изменения набухания желатины. Вероятно, набухания слоя и заряд желатины определяют скорость проникновения феррицианида калия.

Закономерности проникновения бихромата калия, бихромата аммония и хлорида меди носят иной характер: их скорости проникновения уменьшаются с ростом pH. Кроме того, и химические активности этих окислителей резко уменьшаются при повышении pH, что и не позволило вести исследование при значении  $pH > 4$ .

В случае бихроматов наблюдается изменение продолжительности процесса проникновения в зависимости от природы катиона, так при замене катиона калия на катион аммония возрастает скорость проникновения, что обусловлено, согласно [6], различной степенью гидрата-

ции катионов калия и аммония. В обоих случаях проникновение замедляется с ростом pH.

Данные по исследованию процесса отбеливания в зависимости от pH отбеливающего раствора свидетельствуют о том, что характер зависимости продолжительности процесса отбеливания от pH таков же, как и для процесса проникновения (рис. 4). Это обстоятельство позволяет утверждать, что скорость доставки в слой окислителей в значительной степени определяет скорость процесса отбеливания.

В случае воздушно-сухих слоев сохраняются те же закономерности диффузии веществ, что и для набухших.

### Влияние концентрации окислителя на продолжительность проникновения

Используя оптимальные значения pH, при которых наблюдается максимальная скорость проникновения окислителей в слой, мы исследовали влияния их концентраций на продолжительность проникновения в желатиновые слои. Интервалы концентраций, представленные в табл. 2, обусловлены химическими факторами (активностями) и физическими факторами (растворимостями).

Т а б л и ц а 2

Окислитель	pH	C, моль/л
$K_3[Fe(CN)_6]$	5,0 0,800 0,400 0,200 0,100 0,050 0,020	
$K_2Cr_2O_7$	0,7 0,120 0,060 0,030 0,015 0,007 0,004	
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	0,7 0,120 0,060 0,030 0,015 0,007 0,004	
$CuCl_2$	0,7 0,800 0,400 0,200 0,100 0,050 0,020	

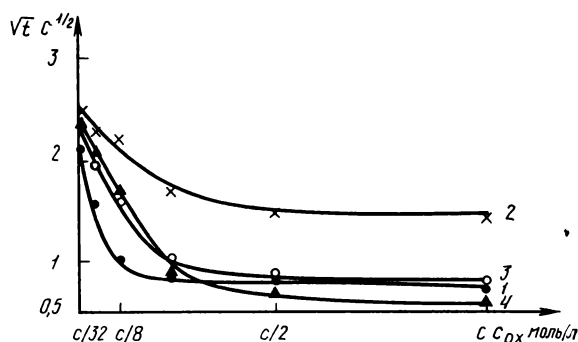


Рис. 5. Зависимость продолжительности проникновения окислителей серебра в набухшие желатиновые слои от концентрации окислителя металлического серебра

Обозначения те же, что и на рис. 3

Для всех исследуемых веществ с увеличением концентрации возрастает скорость проникновения (рис. 5). Увеличение концентрации феррицианида калия свыше 0,2 моль/л, бихромата калия и бихромата аммония свыше 0,06 моль/л, а хлорида меди свыше 0,4 моль/л почти не влияет на скорость проникновения.

Экспериментальные данные по изучению процесса отбеливания в зависимости от концентрации окислителей (рис. 6) свидетельствуют, что максимальная скорость отбеливания наблюдается для рассмотренных окислителей металлического серебра при концентрациях, соответствующих наибольшей скорости процесса проникновения их в слой. Наши экспериментальные данные позволяют заключить, что для отбеливающих растворов на основе феррицианида калия концентрацию более 0,2 моль/л

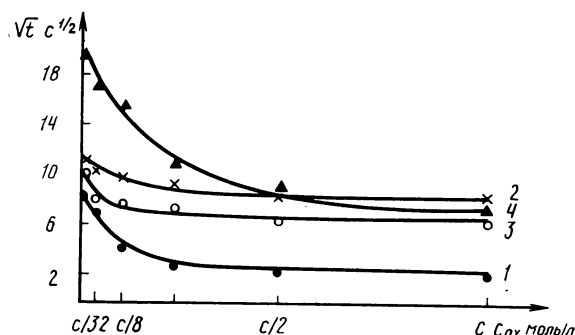


Рис. 6. Зависимость продолжительности отбеливания набухших слоев от концентрации окислителя металлического серебра

Обозначения те же, что и на рис. 3

использовать нецелесообразно. Для бихроматов калия и аммония увеличение концентрации свыше 0,06 моль/л не приводит к ускорению процесса отбеливания и ее дальнейшее возрастание с целью ускорения процесса отбеливания не даст желаемого эффекта. Для хлорида меди эта предельная концентрация близка к 0,4 моль/л.

### Влияние бромистого калия на продолжительность проникновения

Известно, что при использовании феррицианида калия добавление бромидов калия ускоряет процесс отбеливания. Кроме того, имеются данные [6], предусматривающие использование бромидов калия и для отбеливающих растворов на основе бихромата калия.

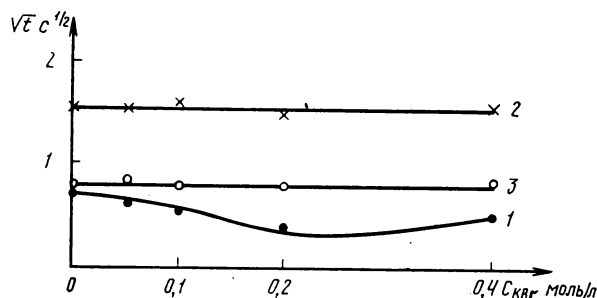


Рис. 7. Зависимость продолжительности проникновения окислителей серебра в набухшие желатиновые слои от концентрации бромидов калия в отбеливающем растворе: 1 —  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 2 —  $K_2Cr_2O_7$ ; 3 —  $(NH_4)_2Cr_2O_7$

На рис. 7 приведены зависимости, выражающие влияние бромидов калия на продолжительность проникновения окислителей металлического серебра при условиях проведения опыта, представленных в табл. 3.

Таблица 3

Окислитель	C, моль/л	pH
$K_3[Fe(CN)_6]$	0,20	5,0
$K_2Cr_2O_7$	0,06	0,7
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	0,06	0,7

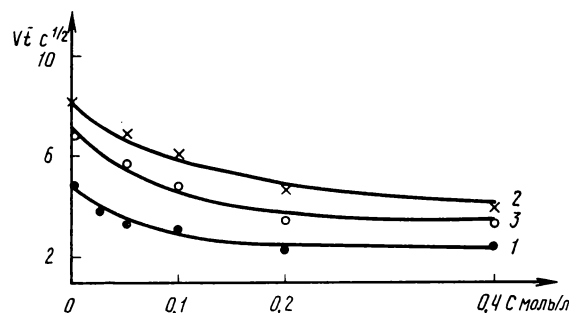


Рис. 8. Зависимость продолжительности отбеливания набухших слоев от концентрации бромидов калия в отбеливающем растворе

Обозначения те же, что и на рис. 7

Добавление бромидов калия в отбеливающий раствор с феррицианидом калия ускоряет процесс проникновения. Максимальная скорость проникновения феррицианида калия наблюдается при концентрации бромидов калия ~0,2 моль/л, что, вероятно, обусловлено увеличением набухания желатинового слоя.

На проникновение бихроматов калия и аммония в слой присутствие в растворе бромидов калия не оказывает влияния.

Зависимости, характеризующие продолжительность процесса отбеливания от концентрации бромидов калия, приведенные на рис. 8, свидетельствуют, что процесс отбеливания ускоряется; это подтверждает целесообразность совместного использования в отбеливающих растворах бихромата и бромидов калия. Ионы бромидов связывают ионы серебра и тем самым катализируют реакцию отбеливания.

### Влияние температуры отбеливающего раствора на проникновение

В настоящее время повышение температуры обрабатываемых растворов является важным фактором ускорения процесса химико-фотографической обработки кинофото-материалов.

Экономические соображения и свойства пленок ограничивают при этом температурный интервал в пределах 20—50 °C.

Изменения скорости проникновения окислителей в зависимости от температуры изучали при использовании растворов, представленных в табл. 4.

Таблица 4

Окислитель	$C_{ок}$ , моль/л	C, моль/л	pH
$K_3[Fe(CN)_6]$	0,20	0,20 (KBr)	5,0
$K_2Cr_2O_7$	0,06	—	0,7
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	0,06	—	0,7
$CuCl_2$	0,40	0,40 (NaCl)	0,7

Данные, характеризующие влияние температуры на проникновение окислителей металлического серебра в набухшие желатиновые слои, приведены на рис. 9. Заметное ускорение процесса проникновения при повышении температуры от 20 до 40 °C наблюдается только для хлорида меди.

Температурные коэффициенты  $K_t$ , рассчитанные согласно [7] и представленные в табл. 5, свидетельствуют, что в интервале температур 20—30 °C процесс проникновения



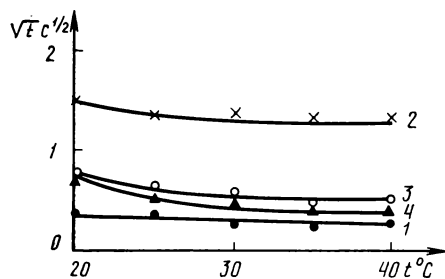


Рис. 9. Зависимость продолжительности проникновения окислителей серебра в набухшие желатиновые слои от температуры отбеливающего раствора:

1 —  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 2 —  $K_2Cr_2O_7$ ; 3 —  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ; 4 —  $CuCl_2$

Т а б л и ц а 5

Окислитель	$K_t$ при температуре			
	20—30 °C		30—40 °C	
	проникновение	отбеливание	проникновение	отбеливание
$K_3[Fe(CN)_6]$	1,15	1,04	1,09	1,02
$K_2Cr_2O_7$	1,11	1,05	1,06	1,01
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	1,21	1,11	1,15	1,03
$CuCl_2$	1,67	1,09	1,12	1,03

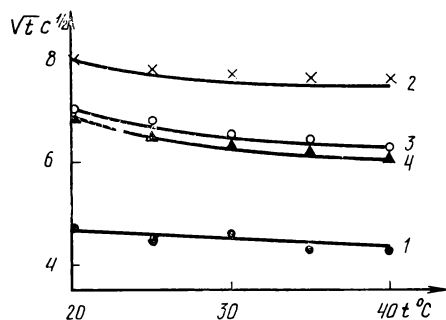


Рис. 10. Зависимость продолжительности отбеливания набухших слоев от температуры отбеливающего раствора. Обозначения те же, что и на рис. 9

феррицианида калия и бихроматов калия и аммония лимитируется адсорбцией, а при использовании хлорида меди значение  $K_t$  при этих условиях соответствует  $K_t$  диффузии. С увеличением температуры согласно значениям кинетика процесса смещается в адсорбционную область.

Интересно отметить такую общую зависимость проникновения феррицианида и бихроматов от температуры, которая выражается малым изменением значения  $K_t$ . Температурные коэффициенты уменьшаются только на 10% при увеличении температуры в два раза.

Как свидетельствуют данные рис. 10, процесс отбеливания, так же как и процесс проникновения, мало зависит

от температуры. Наиболее активным окислителем металлического серебра является феррицианид калия, что обусловлено высокой способностью преодоления отрицательно заряженного двойного электрического слоя (по сравнению с бихроматами) и высоким значением его стандартного окислительно потенциала (относительно меди).

### Влияние толщины слоя на процесс проникновения

В этой части работы использовались модельные двухслойные пленки с различной толщиной желатинового слоя 5, 11, 22 и 44 мкм. Растворы были составлены с учетом проведенных выше исследований и имели состав, представленный в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Окислитель	$C_{ox}$ , моль/л	$C_{KBr}$ , моль/л	pH
$K_3[Fe(CN)_6]$	0,20	0,20	5,0
$K_2Cr_2O_7$	0,06	—	0,7
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	0,06	—	0,7
$CuCl_2$	0,40	—	0,7

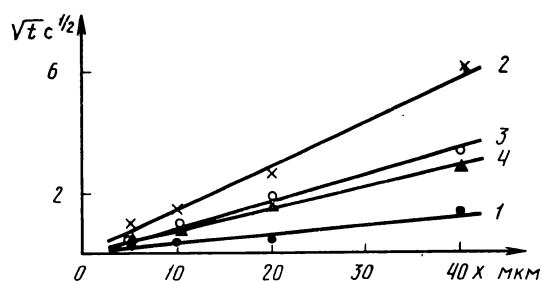


Рис. 11. Зависимость продолжительности проникновения окислителей серебра в набухшие желатиновые слои от толщины желатинового слоя

Обозначения те же, что и на рис. 10

Зависимости, характеризующие изменение продолжительности проникновения от толщины слоя (рис. 11), свидетельствуют, что для всех окислителей металлического серебра в случае набухших слоев наблюдается выполнение диффузионного соотношения  $x^2/t = \text{const}$ . Наклоны этих прямых дают наглядные представления о коэффициентах диффузии (табл. 7), которые были рассчитаны по формуле, предложенной Ивано [8]:

$$D = 4 \ln \left( \frac{4}{\pi} \right) \frac{x^2}{\pi^2 t}$$

и хорошо согласуются с данными, приведенными в [9].

Т а б л и ц а 7

Окислитель	$D \cdot 10^7$ , см <sup>2</sup> /с
$K_3[Fe(CN)_6]$	2,8
$CuCl_2$	1,7
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	1,1
$K_2Cr_2O_7$	0,5

## Выводы

Исследование процесса проникновения отбеливающих агентов в воздушно-сухие и набухшие желатиновые слои позволило установить:

что процесс проникновения определяется молекулярной массой, термическими факторами и природой катионов окислителя металлического серебра;

оптимальные значения pH и температуры отбеливающих растворов, концентрации окислителей металлического серебра, выше которых процессы проникновения и отбеливания не ускоряются;

что в отбеливающем растворе концентрацию раствора феррицианида калия более 0,20 моль/л, бихромата калия и бихромата аммония более 0,06 моль/л и хлорида меди более 0,40 моль/л использовать нерационально;

что для набухших желатиновых слоев диффузионное соотношение  $x^2/t = \text{const}$  выполняется для всех исследуемых веществ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тиханович С. Е., Севастьянова Л. С. Новые рецептуры отбеливателей для цветных позитивных

плёнок.—«Техника кино и телевидения», 1973, № 9, с. 21—24.

2. Стрельникова А. П., Орешкина Т. Н. Исследование процесса отбеливания цветной позитивной киноплёнки.—«Техника кино и телевидения», 1973, № 11, с. 14—18.

3. Gehret E. Ch. An alternative process for bleaching.—Brit. Journ. Phot., 1974, 121, N° 7, p. 597—598.

4. Ishikawa H., Nakamura S. Патент Японии 49—88522.

5. Matsuo T., Kawasaki M. Патент Японии 49—10737.

6. Bataglia D., Honnic W. Diffusion of Tiosulphate Ferro and Ferricyanide Ions Throught Gelatin: Alkali Metal Ion Effect.—«Phot. Sci. Eng.», 1967, 11, p. 336—341.

7. Джеймс Т. Х. Теория фотографического процесса. Л., «Химия», 1980, с. 427.

8. Iwano. The pentroton rote of photographic chemicals into gelatin layers and into emulsion layers under development.—«Bull. Chim. Soc. Jap.», 1969 (42), p. 2677—2683.

9. Блюмберг И. Б., Редько А. В. Кинетика химико-фотографических процессов обработки кинофотоматериалов. Учебное пособие. Л., изд. ЛИКИ, 1978, с. 130.

Ленинградский институт киноинженеров



УДК 778.531

# Динамика транспортирования киноплёнки грейферными механизмами

Н. И. Щербакова

Изучение динамики процесса прерывистого транспортирования киноплёнки имеет важное значение для правильного решения вопросов качества и надежности киноаппаратуры. Задачи динамики наиболее актуальны для киносъемочной аппаратуры в связи с тем, что они тесно связаны с вопросами снижения уровня шума киноаппаратов, ставших в настоящее время первостепенными.

Различные аспекты проблемы динамики транспортирования киноплёнки отражены в работах [1—8], обзор которых приведен в [9]. В физическую модель процесса транспортирования, предложенную в [1], авторы последующих работ вносили различные уточнения с целью наиболее полного отражения реального процесса транспортирования. Однако не со всеми введенными уточнениями можно согласиться.

В [6] предложена методика расчета перемещения киноплёнки, транспортируемой грейферной гребенкой, а также приведены некоторые выводы и рекомендации, которые вызывают сомнение и требуют нового рассмотрения вопросов динамики и кинематики прерывистого транспортирования киноплёнки. Так, например, сомнительна практическая рекомендация о предпочтительности использования однозубой гребенки по сравнению с многозубой и не бесспорен теоретический вывод о том, что процесс транспортирования представляется серией последовательных соударений зуба и киноплёнки, импульсы которых постепенно возрастают в первой половине рабочего хода и уменьшаются во второй.

Рассмотрим физическую модель процесса транспортирования киноплёнки двузубой грейферной гребенкой.

На рис. 1, а изображена кинематическая схема грейферного механизма и условно показано относительное положение киноплёнки в момент начала рабочего хода. За начало неподвижной системы координат  $X, Y$  принят центр вращения кривошипа, ось  $x$  подвижной системы координат совпадает с проекцией на плоскость  $XOY$  рабочей поверхности нижнего зуба грейферной гребенки, ось  $y$  проходит через нейтральную линию киноплёнки.

На рис. 1, б представлена физическая модель процесса транспортирования киноплёнки грейферным механизмом, где приняты следующие обозначения:  $m_T$  — масса грейфера;  $m_K$  — масса прерывисто передвигаемого участка киноплёнки;  $K_P$  — жесткость перфорационной перемычки;  $H_{XX}$  — холостой ход зуба грейфера;  $\delta_1$  — разность деформаций нижней и верхней перемычек. Полагаем, что в контакт со своей перемычкой первым вступает нижний зуб. Перемещение зуба грейфера  $Y$  — есть перемещение подвижной системы координат относительно неподвижной. Рассмотрим перемещение массы киноплёнки относительно зуба (т. е. относительно системы координат  $xy$ ). Примем следующие допущения: перемычка — упругий элемент с линейной характеристикой; передвигаемый участок киноплёнки с массой  $m_K$  рассматривается как абсолютно твердое тело; сила трения в фильмовом канале  $F_T$  не зависит от скорости; упругость звеньев грейферного механизма не учитывается.

Если холостой ход грейфера равен нулю и зуб грейфера входит в контакт с киноплёнкой без начальной скорости, а лишь с ускорением  $a_0$ , происходит внезапное приложение нагрузки. Используя известное [10] соотношение, выра-



делим на  $m_r$  и получаем выражение  $\frac{m_k}{1 + \frac{m_k}{m_r}}$ , где

вторым слагаемым знаменателя (бесконечно малая величина) можно пренебречь. Тогда, заменяя жесткость  $K_{\Pi}$  приведенной жесткостью, имеем

$$F_y = V_0 \sqrt{K_{\Pi} m_k} \sin \omega_{\Pi} t. \quad (7)$$

Прежде чем получить зависимость для определения приведенной жесткости  $n$  перемычек, определим приведенную жесткость  $(n-1)$  перемычек. Последняя от величины  $V_0$  не зависит и может быть определена по заданным величинам  $K_{\Pi}$  и  $\delta_i$  (для  $\sum_{i=1}^{n-1} \delta_i \neq 0$ ):

$$K_{(n-1)} = \frac{F_{\delta}}{\sum_{i=1}^{n-1} \delta_i}. \quad (8)$$

Как следует из (7), для сообщения скорости  $V_0$  киноплёнке через систему перемычек с жесткостью  $K_{(n-1)}$  потребовалась бы амплитуда ударного импульса:

$$A_{\delta} = V_0 \sqrt{K_{(n-1)} m_k}. \quad (9)$$

Если  $A_{\delta} > F_{\delta}$ , то начиная с момента, когда ударное усилие достигнет величины  $F_{\delta}$ , в процесс вступает последняя перемычка и жесткость системы перемычек увеличивается в  $\frac{n}{n-1}$  раз, соответственно растет амплитуда ударного импульса; т. е. амплитуда ударного импульса для  $n$  последовательно вступающих в ударный процесс перемычек может быть найдена из выражения

$$A_{1n} = A_{\delta} \sqrt{\frac{n}{n-1}}. \quad (10)$$

Сила ударного взаимодействия многозубой рейферной гребенки с киноплёнкой

$$F_y = A_{1n} \sin \omega_{\Pi} t. \quad (11)$$

Если  $A_{\delta} \leq F_{\delta}$ , то, значит, в процессе участвуют не все  $n$  зубьев рейфера. Следует произвести пересчет по формулам (4), (7)–(9) величины  $A_{\delta}$ , уменьшив  $n$  на единицу, и т. д. до тех пор, пока не выполнится условие  $A_{\delta} > F_{\delta}$ . Усилие транспортирования киноплёнки в начале рабочего цикла для случая  $a_0 \neq 0$  и  $V_0 \neq 0$  определяется следующей зависимостью

$$F_k = A_y \sin \omega_{\Pi} t + A_0 (1 - \cos \omega_{\Pi} t), \quad (12)$$

где  $A_y$  — величина ударного импульса.

Для многозубой рейферной гребенки  $A_y = A_{1n}$ .

Выражение (12) может быть представлено в следующем виде:

$$F_k = A_0 - A_c \cos (\omega_{\Pi} t + \varphi_1), \quad (13)$$

$$\text{[где } A_c = \sqrt{A_0^2 + A_y^2}; \varphi_1 = \arctg \frac{A_y}{A_0};$$

$$\omega_{\Pi} = \sqrt{\frac{K_{\Pi}}{m_k}}; K_{\Pi} = \frac{A_c}{\sum_{i=1}^n \delta_i}; \delta_{\Pi} = \frac{A_c - F_{\delta}}{n K_{\Pi}}.$$

Из (13) следует, что величина максимального усилия транспортирования киноплёнки для  $V_0 \neq 0$  и  $a_0 \neq 0$  в начале рабочего цикла рейфера:

$$F_{k \text{ макс}} = A_0 + A_c \quad (14)$$

и соответствует моменту времени (за начало отсчета принято время касания зубом первой перемычки)

$$t_{F \text{ макс}} = \frac{\pi - \varphi_1}{\omega_{\Pi}}. \quad (15)$$

В этот момент времени система перемычек будет максимально деформирована. При распрямлении перемычек часть упругой энергии израсходуется на преодоление сил трения. Известно [12], что при наличии сил сухого трения  $F_T$  амплитуда свободных колебаний уменьшается каждую половину периода на величину  $2d$ ;  $\rightarrow d = \frac{F_T}{K}$ ,

где  $K$  — жесткость упругого элемента.

Усилие транспортирования с учетом затухания свободных колебаний

$$F_k = F_c - A_j \cos (\omega_{\Pi} t + \varphi_1), \quad (16)$$

где

$$F_c = a_r m_k + F_T; \\ A_j = A_c - 2F_T j; \quad (17)$$

$$j = \left[ \frac{\omega_{\Pi} t - \frac{3}{2} \pi + \varphi_1}{\pi} + 1 \right].$$

Если  $j < 0$ , то следует считать  $j$  равным нулю.

Если  $A_j < 0$ , то наблюдается полное затухание свободных колебаний и  $A_j$  считаем равным нулю.

Общепринято [1, 3, 4, 6] силу трения в फिल्मовом канале определять как произведение суммарного коэффициента трения  $f_c$  на давление  $N$  прижимной рамки:

$$F_T = f_c N, \quad (18)$$

где  $f_c = f_0 + f_a$ ;  $f_0$  — коэффициент трения для пары «основа киноплёнки — прижимная рамка»;  $f_a$  — коэффициент трения для пары «эмульсионный слой — направляющие салазки».

В [1, 3, 4] принималось допущение, что коэффициент трения от скорости перемещения киноплёнки не зависит. В [6] для повышения точности динамических расчетов предложено учитывать зависимость коэффициента трения от скорости, выраженной следующей формулой:

$$f_c = 0,134 + 0,1V^{0,27}, \quad (19)$$

где  $f_c$  — суммарный коэффициент трения для пар «триацетатная основа — сталь 50» и «фотографический слой — сталь 50»;  $V$  — скорость относительного скольжения киноплёнки в мм/с. Формула (19) подобрана по данным экспериментальной работы [13], где получены значения коэффициента трения для различных пар материалов трущихся поверхностей в диапазоне скоростей 0–0,28 м/с. В этом диапазоне формула (19) дает хорошее совпадение с экспериментальными данными. Величины рабочих скоростей транспортирования киноплёнки рейферными механизмами лежат за пределами этого диапазона. Так при частоте кадров 24 кадр/с начальная скорость киноплёнки примерно 0,3 м/с, максимальная — около 2 м/с, при частоте 240 кадр/с соответственно на порядок выше. При  $V = 20$  м/с величина  $f_c$ , определенная по (19) составляет 1,58. Такое большое значение коэффициента вызывает сомнение. По данным экспериментальной работы [14] для области значений  $V > 1$  м/с градиент кривой  $f_c = f(V)$  уменьшается. Согласно (19), для значений  $V > 0,001$  м/с он монотонно возрастает. Функция не имеет максимума, который должен наблюдаться при средних значениях удельных давлений [15].

Учитывая вышесказанное, было бы необоснованно использовать формулу (19) для уточненных расчетов динамики транспортирования киноплёнки рейферными механизмами. Для точных расчетов необходимо получить экспериментальные значения  $f_c$  в требуемом диапазоне скоростей. В первом приближении достаточно сделать допущение, что при  $V_0 > 0,28$  м/с коэффициент трения имеет постоянную величину.

Для уточнения динамических расчетов более важными являются учет дополнительных составляющих силы трения, возникающих в результате поперечного перемещения  $S_{\text{поп}}$  [16] зуба рейфера, и несовпадения рабочей линии

зуба с нормалью к осевой линии киноплёнки при  $F_K \neq 0$ . В скоростных грейферных механизмах с криволинейным фильмовым каналом при  $n > 250$  кадр/с существенной становится третья дополнительная составляющая, обусловленная центробежной силой.

В общем случае, с учетом дополнительных составляющих, сила трения

$$F_T = f_c N + f F_K + f_3 \frac{m_R V_K^2}{R}, \quad (20)$$

где  $f = |f_F - f_\gamma \sin \gamma|$ ;  $f_\gamma = f_0$  для  $\gamma > 0$ ;  $f_\gamma = f_3$  для  $\gamma < 0$ ;

$f_F = \frac{f_c}{2} f_3$  для  $S'_{\text{поп}} > 0$ ;

$f_F = -\frac{f_c}{2} f_0$  для  $S'_{\text{поп}} < 0$ ;  $f_c = f_0 + f_3$ ;

$\gamma$  — угол давления (угол между нормалью к траектории перемещения киноплёнки и рабочей линией зуба);  $R$  — радиус фильмового канала;  $m_R$  — масса киноплёнки, перемещаемая по криволинейному участку фильмового канала.

С учетом дополнительных составляющих силы трения (17) удобнее переписать в следующем виде:

$$A_j = A_{j-1} - 2 \left[ f_c N + f (F_c \pm 0,637 A_{j-1} + \frac{m_R V_K^2}{R}) \right], \quad (21)$$

где знак «-» используют для четных значений  $j$ , а знак «+» — для нечетных.

Как было указано выше, последнее слагаемое учитывается лишь для скоростных механизмов с криволинейным фильмовым каналом. При вычислении  $A_0$  принимаем силу трения  $F_T = f_c N$ . Усилие транспортирования с учетом дополнительных составляющих трения, являющихся функциями  $F_K$ , определяем по формуле:

$$F_K = S_F [F_c - A_j \cos(\omega_{\text{пр}} t + \varphi_1)], \quad (22)$$

где  $F_c = m_K a_T + f_c N + f_3 \frac{m_R V_K^2}{R}$ ;  $S_F$  — сумма степенного ряда следующего вида:

$$S_F = 1 + f + f^2 + f^3 + \dots + f^n + \dots \quad (23)$$

Смысл поправки (23) удобно пояснить на примере. Допустим, что без учета дополнительных сил трения усилие транспортирования  $F_K = 6$  Н, при этом  $f = 0,1$ . Чтобы учесть дополнительные силы трения, вводим поправку  $\Delta F_K = f F_K$ , т. е.  $F_K = 6 + 0,1 \cdot 6$ . Но, вводя поправку  $\Delta F_K$ , мы имели в виду, что  $F_K = 6$  Н, поправка к  $F_K = 6$  Н должна быть больше и составлять 0,66 Н; в общем виде:  $\Delta F_K = f F_K + f^2 F_K$ . Если бы было необходимо более точно учесть величину поправки, мы должны были бы прибавить к  $\Delta F_K$  еще одно слагаемое:  $f^3 F_K$  и т. д. в зависимости от требуемой точности. Достаточная для практических целей точность обеспечивается суммой первых трех членов ряда.

В грейферных механизмах, управляемых кулачком, в середине цикла ( $t = t_1$ ) происходит скачкообразное изменение инерционного усилия [17], что требует введения в (22) дополнительного слагаемого. Более удобно для  $t > t_1$  использовать отдельное уравнение вида

$$F_K = A_i \cos \omega_{\text{пр}} (t - t_1) + F_c, \quad (24)$$

где  $A_i = \Delta F_{\text{и}} - 2 i f_c N$ ;  $i = \left[ \frac{\omega_{\text{пр}} (t - t_1)}{\pi} + \frac{1}{2} \right]$ ;  $\Delta F_{\text{и}}$  — скачкообразное увеличение инерционного усилия в момент  $t = t_1$ ;  $\Delta F_{\text{и}} = |2 F_{\text{и}}(t_1)|$ .

В кулачковых механизмах реализуется частный случай режима транспортирования, когда  $\gamma = 0$  и  $S_{\text{поп}} = 0$ , что упрощает расчет, так как в этом случае  $S_F = 1$  и  $F_T = f_c N$ . Для механизма с поступательным перемещением рамки на основе зависимости (12) и известного [17] уравнения перемещения рамки  $Y = R(1 - \cos \alpha)$  получаем выражение, связывающее величину максимального усилия транспортирования в начале рабочего цикла с величиной холостого хода:

$$F_{K \text{ макс}} = \omega_T^2 m_K \times \left[ b + \sqrt{b^2 + \frac{\omega_{\text{пр}}^2}{\omega_T^2} H_{\text{хх}} (2R - H_{\text{хх}})} \right], \quad (25)$$

где  $b = R - H_{\text{хх}} + \frac{F_T}{\omega_T^2 m_K}$ ;  $R$  — радиус кулачка.

На рис. 2 представлена функция  $F_{K \text{ макс}} = f(H_{\text{хх}})$  для грейферного механизма кинопроектора «Украина» (исходные условия заимствованы из [3]:  $H_T = 7,75$  мм;  $m_K = 0,5$  г; рабочий угол  $\alpha_p = 82^\circ$ ;  $K_{\text{п}} = 10^5$  Н/м;  $F_T = 0,6$  Н; киноплёнку ведет один зуб).

Рассчитанные по формуле (25) величины  $F_{K \text{ макс}}$  незначительно отличаются от результатов, полученных в [3]. Результаты работы [3] не совсем точны из-за сделанного в ней допущения о равноускоренном движении зуба.

Способ решения задачи динамики прерывистого транспортирования киноплёнки, описанный в [3], базируется на использовании аналитического выражения закона движения зуба грейфера, что ограничивает его применение частными случаями, имеющими в основном теоретическое значение.

Методика решения, описанная в данной работе, более универсальна и может быть использована при табличном задании функций перемещения зуба и ее производных.

В режиме транспортирования киноплёнка может перемещаться в контакте с зубом ( $F_K > 0$ ) или без контакта с ним ( $F_K < 0$ ). В первом случае относительное перемещение киноплёнки

$$y = -\frac{F_K}{K_{\text{пр}}}; \quad (26)$$

во втором —

$$y = \int_{t_c}^t y' dt, \quad (27)$$

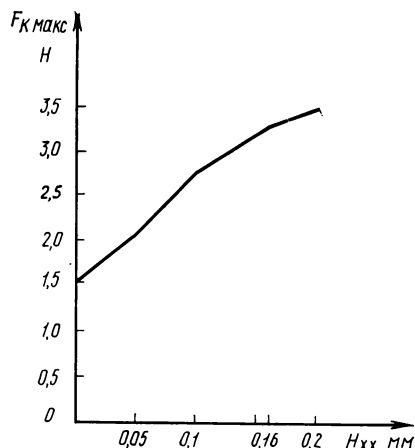


Рис. 2. Зависимость максимального усилия транспортирования киноплёнки от величины холостого хода зуба грейфера грейферного механизма кинопроектора «Украина»



Таблица 1

$$\text{где } y'(t) = y'(t_c) - \int_{t_c}^t a_r dt - \frac{F_r}{m_k} (t - t_c);$$

$t_c$  — момент времени, соответствующий отрыву киноплёнки от зуба ( $F_k = 0$ ), т. е. началу свободного (относительно зуба) движения киноплёнки.

После того как функции  $F_k(t)$ ,  $y(t)$  и  $y'(t)$  определены, необходимо проверить выполнение дополнительных условий, характеризующих вариации режима транспортирования и требующих пересчета  $F_k$ . При отрицательных значениях  $F_k$  проверяется наличие повторных соударений с зубом грейфера (с затылком зуба или рабочей гранью) и соударений с контргрейфером. Если  $F_k < 0$  и выполняется дополнительно условие  $y \leq 0$  (т. е. произошло повторное соударение с рабочей гранью зуба грейфера), начиная с того момента времени ( $t = t_2$ ), когда впервые выполнилось это условие,  $F_k$  пересчитывается по формуле (22), при этом  $V_0 = y'(t_2)$ .

Если при  $F_k < 0$  выполняется дополнительное условие  $y - z_r > 0$  (т. е. произошло соударение киноплёнки с затылком зуба,  $z_r$  — разность высот зуба и перфорации),  $F_k$  пересчитывается по формуле (22), а момент времени  $t = t_3$ , когда впервые выполнилось условие  $y - z_r > 0$ , считается начальным. Нумерация полупериодов колебаний определяется по формуле

$$j = \left[ \frac{\omega_{пр} (t - t_3)}{\pi} + 1 \right].$$

При контакте киноплёнки с затылком зуба разность деформаций будет иной, чем при контакте с рабочей гранью; в первом приближении это можно не учитывать.

Третьим дополнительным условием, выполнение которого необходимо проверить, является следующее:

$$\begin{cases} z_k - y + \Delta L \leq 0 \\ X_{кг} - T > 0 \end{cases}, \quad (28)$$

где  $z_k = z_h + (\Phi_2 - X_{кг} + T) \frac{\Phi_1}{\Phi_2}$ ;  $z_h$  — разность высот зуба и перфорации;  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$  — длина скосов (фасок) контргрейфера по длине и по высоте зуба;  $X_{кг}$  — абсцисса зуба контргрейфера (контргрейфер на рис. 1 не показан);  $T$  — расстояние между осями  $Y$  и  $y$  на рис. 1, а;  $\Delta L = L_k - L_r$ ;  $L_r$  — расстояние от нижней грани зуба грейфера в конце рабочего хода;  $L_k = n_{гk} t_k$ , где  $n_{гk}$  — количество перфораций между зубом грейфера и контргрейфера;  $t_k$  — шаг киноплёнки.

Если условие (28) выполняется, то  $F_k$  пересчитывается по формулам

$$F_k = A_j \sin \omega_{пк} (t - t_k),$$

где  $A_j = A_y - 2j f_c N$ ;  $j = \left[ \frac{\omega_{пк} (t - t_k)}{\pi} + 1 \right]$ ;  $\omega_{пк}$  — приведенная частота свободных колебаний киноплёнки при соударении с контргрейфером (определяется аналогично  $\omega_{пр}$ ).

Определяемые по вышеизложенным формулам усилия распределяются между рабочими перемычками соответственно геометрии зацепления. Так, например, в грейферном механизме с трехзубой грейферной гребенкой ( $m_k = 0,5$  г;  $K_{п} = 10^5$  Н/м;  $\omega_r = 150,8$  с<sup>-1</sup>;  $\alpha_r = 82^\circ$ ;  $R = 15,75$  мм;  $H_{xx} = 0,16$  мм;  $F_r = 0,6$  Н) кинопроектора ПП16-4 [6] при  $\delta_1 = 0,01$  мм и  $\delta_2 = 0,02$  мм максимальная нагрузка на первую перемычку равна 2,55 Н, на вторую — 1,55 Н, третья перемычка при принятых исходных данных не работает. Суммарная максимальная нагрузка — 4,1 Н — возникает в начале рабочего цикла.

В табл. 1 приведены в общем виде сравнительные данные о нагрузке на перемычку для многозубой и однозубой грейферных гребенок при различных начальных условиях и различной геометрии зацепления, полученные на

Количество зубьев грейфера	Геометрия зацепления	Нагрузка на перемычку при начальных условиях		
		$V_0 = 0; a_0 \neq 0$	$V_0 \neq 0; a_0 = 0$	$V_0 \neq 0; a_0 \neq 0$
1	—	$F_a$	$F_y$	$F_c$
$n$	$\Sigma \delta_i = 0$	$F_a/n$	$F_y/\sqrt{n}$	$F_c/n > F > F_c/\sqrt{n}$
	$\Sigma \delta_i \neq 0$	$F_a > F > F_a/n$	$F_y > F > F_y/\sqrt{n}$	$F_c > F > F_c/n$

основании анализа зависимостей (1), (10), (13). Как видно из таблицы, нагрузка на одну перемычку при многозубой гребенке для одних и тех же начальных условий всегда меньше, чем при однозубой. Таким образом, по величине нагрузки на перемычку многозубая грейферная гребенка в любом случае целесообразнее однозубой. Это следует учитывать при изготовлении и ремонте проекционной и копировальной аппаратуры и иметь в виду, что рекомендации о целесообразности использования лишь одного зуба гребенки, данная в работе [6], не верна.

Для снижения уровня шума предпочтительнее применять один зуб, так как при этом уменьшается ударный импульс в начале рабочего цикла грейфера, воздействующий на корпус аппарата через стойки грейферного механизма.

При необходимости совмещения обоих требований (например, в грейферном механизме киносьемочного аппарата, предназначенного обеспечивать малозумную работу при частоте 24 кадр/с и имеющего возможность ускоренной съемки) следует выбрать разность деформации таким образом, что при частоте 24 кадр/с будет работать один зуб, а при повышении числа кадров в работу будут вступать второй, третий и другие зубья.

При  $\delta_i \neq 0$  и количестве рабочих зубьев  $n$  нагрузка на самую нагруженную перемычку, которая первой вступает во взаимодействие с киноплёнкой  $F_1 = \frac{F_k - F_\delta}{n} + K_{п} \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i$ ; на вторую  $F_2 = \frac{F_k - F_\delta}{n} + K_{п} \sum_{i=2}^{n-1} \delta_i$  и т. д.; на предпоследнюю  $F_{n-1} = \frac{F_k - F_\delta}{n} + K_{п} \delta_{n-1}$  и на последнюю  $F_n = \frac{F_k - F_\delta}{n}$ .

Численный анализ показал, что доля ударной составляющей амплитуды усилия транспортирования киноплёнки в реальных механизмах значительно больше инерционной.

В табл. 2 представлены сравнительные данные об инерционной и ударной нагрузке на перемычку киноплёнки для кривошипно-шатунного грейферного механизма киносьемочного аппарата СК-1 и грейферного механизма, управляемого кулачком Вольфа, с качающейся рамкой, используемого в киносьемочном аппарате 1КСК в начале рабочего цикла грейфера. Исходные данные обоих механизмов одинаковые:  $m_k = 1$  г;  $K_{п} = 10^5$  Н/м;  $H_r = 19$  мм;  $\omega_r = 150,8$  с<sup>-1</sup> (киноплёнку транспортирует один зуб).

Как видно из таблицы при  $H_{xx} = 0,120$  мм в механизме аппарата СК-1 и  $H_{xx} = 0,150$  мм в механизме 1КСК ударная нагрузка на порядок выше инерционной. При увеличении числа зубьев грейфера доля ударной составляющей амплитуды свободных колебаний киноплёнки увеличивается. При увеличении числа кадров увеличивается доля инерционной составляющей.

Т а б л и ц а 2

Тип грейферного механизма	Величина холостого хода $H_{xx}$ , мм	Амплитуда инерционного усилия $A_{и}$ , Н	Амплитуда ударного усилия $A_{у}$ , Н
Кривошипно-шатунный (аппарат СК-1)	0,002	0,20	0,2
	0,012	0,22	0,5
	0,051	0,23	1,2
	0,120	0,24	2,4
Рамочно-кулачковый с качающейся рамкой (аппарат ИКСК)	0,010	0,45	1,0
	0,050	0,44	2,1
	0,100	0,38	3,0
	0,150	0,37	3,6
	0,200	0,36	4,1

Во всех известных грейферных механизмах (за исключением рамочно-кулачкового с качающейся рамкой), в которых  $a_0 \neq 0$  и  $a_{\max} < 2a_0$ , максимум нагрузки наблюдается в начале рабочего хода даже при  $V_0 = 0$ . Если  $V_0 \neq 0$  и при этом режим транспортирования неустойчив, т. е. наблюдаются отрывы киноленты от зуба, повторные соударения благодаря силе трения происходят с меньшей относительной скоростью, т. е. максимальный ударный импульс происходит при первом соударении.

В заключение следует отметить, что при расчете динамических характеристик транспортирования киноленты в скоростных режимах допущение о линейности упругих свойств переключки является весьма грубым приближением.

## Выводы

1. Предложенный метод решения динамических задач транспортирования киноленты пригоден для любых грейферных механизмов, в том числе и для многозвенных, у которых функция перемещения зуба от времени и ее производные не могут быть получены в виде доступного для инженерных расчетов единого аналитического выражения.

Метод может быть использован для обычных («ручных») расчетов и расчетов на ЭВМ. Он позволяет оперативно определить максимальное усилие транспортирования и анализировать устойчивость режима в начале рабочего хода грейфера, а при необходимости провести полный динамический анализ процесса транспортирования киноленты многозубой грейферной гребенкой.

2. Исследования, выполненные на основе данного метода показали, что в реальных грейферных механизмах ( $H_{xx} > 0,01$  мм) основной составляющей амплитуды свободных колебаний киноленты является ударная нагрузка, максимальные усилия транспортирования, как правило, возникают в начале рабочего хода грейфера.

3. Существенна роль геометрии зацепления многозубой грейферной гребенки с кинолентой в процессе транспортирования киноленты и важен характер распределения нагрузок между зубьями.

Рекомендация [6] об использовании одного зуба грейферной гребенки для уменьшения нагрузки на переключку несостоятельна.

4. Необходимо учитывать влияние сил трения в фильмовом канале на затухание собственных колебаний киноленты.

Следует учитывать дополнительные составляющие силы трения в фильмовом канале, обусловленные поперечным перемещением зуба грейфера, а также отличающимся от нуля углом давления зуба на киноленту.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабушкин С. Г. Кинематические и динамические характеристики киноленты при транспортировании ее грейферными механизмами.—«Труды ЛИКИ», 1955, вып. 3, с. 152—158.
2. Олендзкий А. Экспериментальное исследование собственных колебаний скорости киноленты.—«Техника кино и телевидения», 1961, № 8, с. 39—45.
3. Мелик-Степанян С. А. Исследование динамических усилий на перфорацию в начале рабочего цикла грейфера.—«Техника кино и телевидения», 1968, № 9, с. 27—31.
4. Фридман Е. Н. Динамика прерывистого транспортирования киноленты грейферными механизмами.—«Техника кино и телевидения», 1969, № 12, с. 15—22.
5. Щербакова Н. И. Критерии оценки динамики транспортировки киноленты.—«Техника кино и телевидения», 1974, № 11, с. 13—19.
6. Мелентьев П. В., Федоров Г. Е. Исследование усилий транспортирования киноленты грейферными механизмами.—«Техника кино и телевидения», 1971, № 4, с. 16—20.
7. Дабан Б. И. Вопросы исследования и проектирования грейферных механизмов киноаппаратуры. Канд. дисс., Томск, 1974.
8. Макаров О. П. Метод получения кинематических характеристик механизмов прерывистого движения и транспортируемой ими киноленты в динамическом режиме.—«Труды ЛИКИ», 1974, вып. 24, с. 53—58.
9. Алмазов В. Е., Фридман И. М. Вопросы оценки эксплуатационной долговечности фильмокопий. Обзорная информация, сер. «Фототехника». М., ОНТИ, НИКФИ, 1978.
10. Пановко Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. Л., «Машиностроение», 1976.
11. Александров Е. В., Соколинский В. Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. М., «Наука», 1969.
12. Иорш Ю. И. Измерение вибраций. М., Машгиз, 1956.
13. Голод И. С. и др. Коэффициенты трения материалов, применяемых в киноаппаратуре.—«Техника кино и телевидения», 1969, № 10, с. 15—18.
14. Frielinghaus K.-O. Die Reibung des Films in Filmkanal von Kinogeräten.—«Bild und Ton», 1953, Hft. 1.
15. Крагельский И. В., Виноградова И. Э. Коэффициенты трения. Справочное пособие. М., Машгиз, 1962.
16. Щербакова Н. И. Вопросы анализа и синтеза многозвенных кривошипно-шатунных механизмов.—«Труды НИКФИ», 1975, вып. 78, с. 98—109.
17. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. Л., 1980.

## Микшерные пульта 90К45

В ЦКБК НПО «Экран» разработан переносной микшерный пульт 90К45 [1]. По результатам эксплуатационных испытаний опытный образец пульта (рис. 1) получил рекомендацию к серийному производству в составе комплекса 1КНК для съемок художественных фильмов на натуре, а также как самостоятельный комплекс пульта 90К45. Пульт обеспечивает сложение сигналов от трех микрофонных или линейных источников на один выход с возможностью питания от автономного источника и от сети.

Однако по сведениям, полученным от киностудий, по инициативе разработчиков, выяснилось, что в зависимости от специфики работы киностудии требуется различное число входных каналов, определенный тип источника питания и необходимы дополнительные функциональные возможности. Поэтому при корректировании конструкторской документации на комплекс 90К45 для серийного производства разработчики решили реализовать высказанные киностудиями пожелания созданием модификаций переносных пультов на основе базовой модели во время подготовки документации к выпуску серии. Это сокращало сроки создания пультов по потребностям киностудий за счет сокращения сроков разработки конструкторской документации и быстрого внедрения в серийное производство. Выполнение этой задачи потребовало схемной и конструктивно-технологической проработки, выбора оптимальных компоновок для получения различных модификаций пульта на основе одной базовой модели. Таким образом, в целях наиболее полного удовлетворения потребностей киностудий

Б. З. Быстров, Я. И. Депман,  
О. В. Плещева, С. М. Попова, Д. С. Федоров

определились три варианта исполнения микшерного пульта: 90К45 — три входа, один выход, автономный источник питания; 90К45-01 — пять входов, один выход; 90К45-02 — четыре входа, один выход, компрессор. Комплектация указанных вариантов исполнения пульта приведена в табл. 1.

Таблица 1

Кассета	Количество кассет в пульте		
	90К45	90К45-01	90К45-02
Входная КМ23	3	5	4
выходная КВ17	1	1	1
контроля УК63	1	1	1
питания 21В123	1	—	—
компрессора 60У457	—	—	1

Основные технические характеристики переносных микшерных пультов 90К45

	90К45	90К45-01	90К45-02
Количество входов микрофон/линия	3	5	4
Максимальная чувствительность микрофонного входа, дБ	—84	—84	—84
Максимальный уровень сигнала для микрофонного входа, дБ (мВ)	—4 (500)	—4 (500)	—4 (500)
Номинальный выходной уровень, дБ	—10, +6	—10, +6	—10, +6
Максимальный выходной уровень, дБ	+16	+16	+16
Частотный диапазон, Гц	31,5—16 000	31,5—16 000	31,5—16 000
Ступени плавной коррекции на частотах 50 и 10 000 Гц, дБ	$\pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 12, \pm 15$	$\pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 12, \pm 15$	$\pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 12, \pm 15$
Ступени фильтра «присутствия» на частотах 2,8 и 4 кГц, дБ	$\pm 2, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \pm 10$	$\pm 2, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \pm 10$	$\pm 2, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \pm 10$
Обрезной фильтр на частоте 80 Гц с крутизной характеристики, дБ/октава, не менее	18	18	18
Введение затухания ступенями, дБ	$\pm 5, \pm 10, \pm 15, \pm 40$	$\pm 5, \pm 10, \pm 15, \pm 40$	$\pm 5, \pm 10, \pm 15, \pm 40$
Контроль от местного генератора на частотах, Гц	400, 10 000	400, 10 000	400, 10 000
Коэффициент гармонических искажений при номинальных входных и выходных уровнях на частоте 400 Гц, %, не более	0,5	0,5	0,5
Компрессирование звукового сигнала	нет	нет	есть
Уровень шума, приведенный ко входу, при измерении со взвешивающим фильтром А, дБ	—127	—127	—127
Время интеграции индикатора уровня, мс	10/60	10/60	10/60
Напряжение питания электронных блоков, В	10	10	10
Потребляемый ток, мА, не более	150	210	200

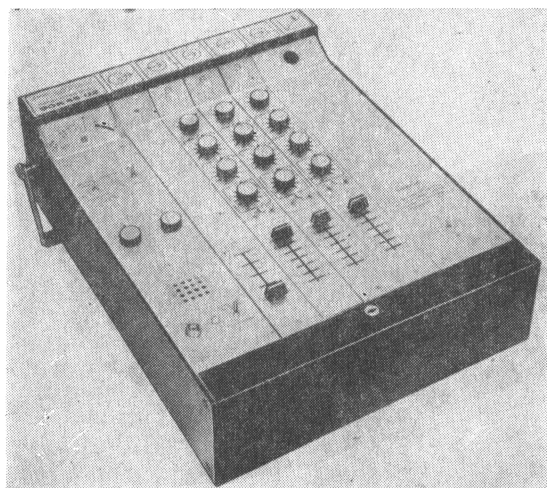


Рис. 1. Микшерный пульт 90К45

Напряжение фантомного питания, В	$9 \pm 0,5$	$9 \pm 0,5$	$9 \pm 0,5$
Продолжительность непрерывной работы от автономного источника, ч, не менее	10	—	—
Диапазон рабочих температур, °С	от -30 до +50	от -30 до +50	от -30 до +50
Габариты, мм	420×330×125	420×330×125	420×330×125
Масса, кг	11,1	11,8	11,6

### Назначение и функциональные особенности

Пульт 90К45 является базовой моделью и предназначен в основном для первичной записи звука в процессе съемок художественных фильмов [1, 2], где требуется обычно небольшое количество входных каналов. В пульте имеется автономный источник питания наряду с возможностью работы от сетевой приставки. Пульт прошел эксплуатационные испытания на киностудиях «Мосфильм», ЛСДФ, им. М. Горького и получил хорошие отзывы. Он может использоваться как в комплектах переносной аппаратуры, так и в стационарных комплексах.

Пульт 90К45-01 предназначен в основном для киностудий документальных и научно-популярных фильмов, где необходимо увеличение числа входных каналов. Автономный источник питания отсутствует; взамен него по сравнению с базовой моделью введены еще две входные кассеты. Питание осуществляется только от сетевой приставки.

Модель пульта 90К45-02 предназначена для тех случаев, когда может возникнуть необходимость в обработке звукового сигнала посредством компрессора, а именно: для записи речи и вокально-музыкальных ансамблей в выездных условиях, а также в стационарных условиях для озвучивания фильмов. По сравнению с базовой моделью в этом пульте вместо автономного источника питания дополнительно введены кассета компрессора и входная кассета. В звуковом тракте компрессор включается между входным и выходным каналами, при этом обеспечивается подключение к компрессору третьего или четвертого входного канала или двух вместе. Органы управления, расположенные на лицевой панели кассеты, обеспечивают регулирование уровня порога компрессии, переключение де-эсирования (спада частотной характеристики компрессируемого сигнала на частоте 10 000 Гц), включение компрессора на режим «автомат», обеспечивающий зависимость времени восстановления от уровня последующего некомпрессируемого сигнала, а также индикацию сжатия сигнала посредством светодиодов.

Документация на комплексы пультов 90К45 передана в серийное производство. Общий вид комплекса пульта микшерного 90К45-02 представлен на рис. 2, в табл. 2 приводится состав комплексов.

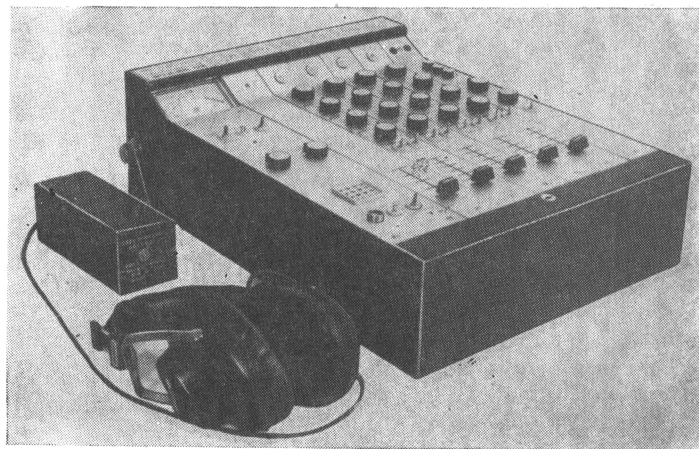


Рис. 2. Комплекс микшерного пульта 90К45-02

Таблица 2

Элементы комплекса	Комплексы микшерных пультов		
	90К45	90К45-01	90К45-02
Пульт 90К45	1		
Пульт 90К45-01		1	
Пульт 90К45-02			1
Приставка сетевая 60У211	1	1	1
Телефон головной электродинамический 12А33	1	1	1
Чехол	1	1	1
Ящик укладочный	1	1	1
Комплект запасных частей	1	1	1
Комплект инструмента и принадлежностей	1	1	1

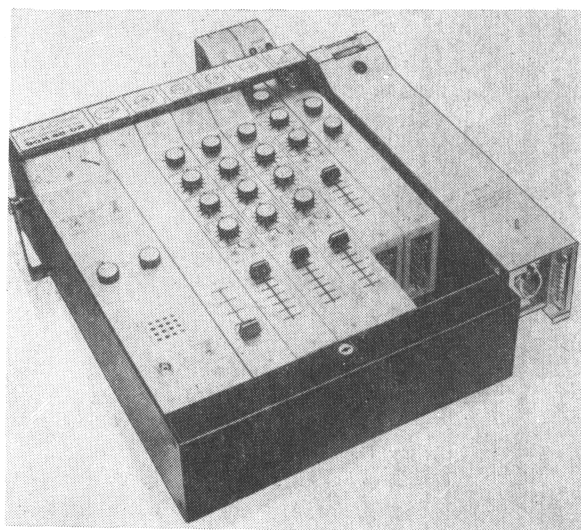


Рис. 3. Установка кассет в микшерный пульт 90К45

### Конструктивные особенности

Возможность разработки нескольких модификаций пульта 90К45 обусловлена кассетным принципом исполнения, а также таким конструктивным решением, при котором все разъемы для внешних подключений находятся непосредственно на кассетах, а сам пульт помимо корпуса содержит только коммутационную плату с разъемами для межкассетного соединения; плата во всех трех модификациях пульта единая. Это позволяет любой из пультов легко трансформировать в другой только перестановкой кассет (рис. 3) без каких-либо изменений монтажа. Расположение кассет в пультах показано на рис. 4—6.

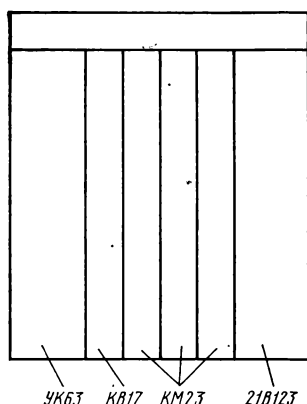


Рис. 4. Расположение кассет в пульта 90К45

Предложенные принципы построения кассет позволили, используя одни и те же отливки, выполнить два типоразмера кассет при помощи соединительных вставок. Степень унификации деталей очень высока, что существенно сокращает сроки подготовки производства и при необходимости (в перспективе) быстро модернизировать кассеты с использованием новой элементной базы.

В 1981 г. комплексы пультов 90К45 осваиваются серийным производством на ЛОМО им. В. И. Ленина.

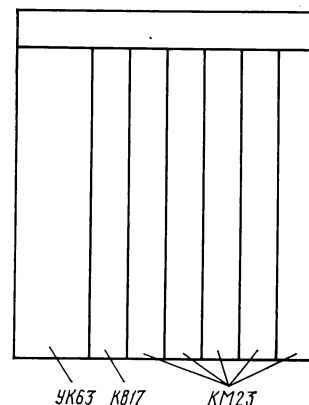


Рис. 5. Расположение кассет в пульта 90К45-01

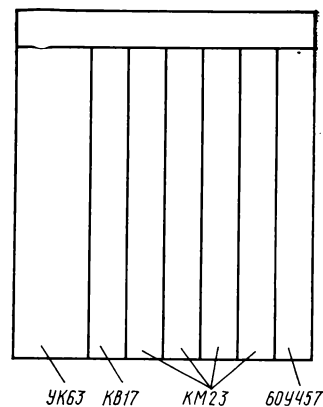


Рис. 6. Расположение кассет в пульта 90К45-02

### ЛИТЕРАТУРА

1. Деман Я. И., Плюшева О. В., Плюшев В. М., Попова С. М., Федоров Д. С. Новый переносной микшерный пульт. — «Техника кино и телевидения», 1979, № 4, с. 27—29.
2. Плюшева О. В., Деман Я. И., Колосков А. В., Попова С. М., Федоров Д. С. Свидетельство на промышленный образец № 8890. «Микшерный пульт».



Во многих выступлениях кинооператоров на страницах «Техники кино и телевидения» были подняты проблемы, решение которых способствовало бы дальнейшему улучшению качества изображения кинофильмов. Совместными усилиями служб кинотехники — от киностудий до Госкино СССР — и операторской общественности многие из этих проблем решаются, но еще очень много предстоит сделать. Какие проблемы остаются сегодня наиболее насущными? В какой степени их решению могут помочь сами операторы? С этими и другими вопросами редакция обратилась к секретарю правления Союза кинематографистов СССР, лауреату Ленинской и Государственных премий, заслуженному деятелю искусств РСФСР оператору Вячеславу Михайловичу Шумскому.

## **В. М. Шумский: «С развитием технических средств творческие возможности кинооператоров будут увеличиваться...»**

Я хотел бы еще раз подчеркнуть роль оператора в процессе создания фильма. Мне показалось не совсем верным определение задачи оператора А. Петрицким (ТК и Т, 1979, № 9): «помочь режиссеру и актерам наиболее эмоционально воплотить все детали задуманных образов», т. е. здесь роль оператора сводится к осуществлению чужих замыслов. Но оператор — не помощник, не исполнитель воли режиссера, он его соавтор, он имеет свое творческое кредо и воплощает его в работе. Создание фильма — процесс коллективный, но это не умаляет творческой самостоятельности оператора.

Возможно, что представление об операторе как выразителе замысла режиссера возникло вследствие неточного понятия «режиссерский сценарий». Вернее было бы эту основу именовать «постановочным сценарием», потому что в его создании в полной мере должен участвовать весь постановочный коллектив. Более того, я бы хотел отметить особую значимость оператора, потому что без изображения кинематографа вообще нет и старую формулу «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать» отменить нельзя; роль изображения в кино будет расти...

*Чем вы это объясняете?*

Прежде всего возросшими эстетическими требованиями зрителей, затем постоянным совершенствованием техники. Новые технические средства дают новые возможности активного воздействия на зрителя. Сравните изображение черно-белого немого кино с тем, что мы имеем сейчас. Это почти то же, что сравнить примитивный однострунный инструмент с фортепиано, а может быть, и с целым оркестром.

Мы, операторы, далеко не удовлетворены качеством и ассортиментом пленок, аппаратуры, приборов, но мы не можем отрицать безусловного их улучшения по сравнению с тем, что было 25 и даже 10 лет тому назад. Более активная по цветопередаче и более чувствительная пленка, светосильная

оптика, опоры типа «Стэдикам» и многое другое позволяют снимать фильм в сложных условиях и добиваться высокого качества изображения с технической и эстетической точек зрения.

*В начале 60-х гг., когда многие операторы игрового кино увлеклись съемкой ручной камерой, вы написали статью «Ложные увлечения». Можно ли сказать, что новые изобразительные средства также могут вызвать ложные увлечения?*

Думаю, что можно. Например, новые технические средства позволили нам снимать в натуральных интерьерах. В этом есть преимущество, особенно для фильмов в стиле «ретро» — не нужно имитировать в павильоне подлинные старинные интерьеры. Сочетание голубого света за окнами с желтым светом свечей, теплая фактура старого дерева — все это способствовало возникновению «живописности», очень быстро ставшей общим достоянием, а часто и ложным увлечением. Эту «живописность», связанную в нашем представлении с интерьером прошлого века, иной раз пытаются распространить на сюжеты, к которым она совсем не подходит. Если какой-то прием используют где нужно и не нужно, он превращается в моду и сам себя компрометирует.

Съемка в натуральных интерьерах хороша тем, что дает точные фактуры и правдоподобие среды, но у нее есть и свои недостатки, один из них — зависимость от многих внешних причин: например, при съемке в музейных интерьерах обычно ограничено время, сложно со светом и т. д. Главный недостаток, на мой взгляд, — необходимость в тесных интерьерах использовать широкоугольную оптику, что искажает пропорции помещения. Если же применять длиннофокусную оптику и строить изображение только на портретах, то будет исключена среда, окружение. В обоих случаях теряется правдоподобие самого интерьера.

Декорация в павильоне может быть гораздо интереснее по изобразительным возможностям, позволяя создать обобщенный образ стиля эпохи.

В декорации можно так строить мизансцены, чтобы актеры действовали в определенной среде, а не на искаженном или размытом фоне. Естественно, что в каждом частном случае решение может быть иным, но выбор съемки в интерьере или декорации весьма зависит от оператора. Этот пример, кстати, хорошо показывает роль оператора в достижении эмоционального эффекта. Не идти на поводу у моды, которая иногда влияет и на запросы режиссера, а всеми средствами добиваться создания на экране правдивой атмосферы действия, которая помогала бы образному раскрытию сценарного замысла — вот задача оператора. А так как перед кинематографом сейчас возникла задача повышения зрелищности фильмов, то творческий потенциал операторов будет расти и дальше.

*Считаете ли вы, что это должно иметь и какие-то последствия организационного порядка?*

Я думаю, что настало время, когда в состав художественного руководства каждого творческого объединения должен войти опытный оператор-постановщик. Его участие в работе над фильмами должно быть особенно ощутимо в процессе их подготовки к производству. Режиссеры все-таки во многом далеки от операторских проблем, и отсутствие оператора в руководстве объединения приводит к недостаточной подготовленности фильмов по операторской линии. Это, конечно, не значит, что главный оператор будет подменять операторов картин или заставлять их работать только так, а не иначе. Здесь главное — заставить их посмотреть на свои решения «с другой стороны», и это уже будет большая помощь операторам, особенно молодым.

*В выступлениях операторов на совещаниях, в их беседах и статьях часто поднимаются вопросы взаимоотношений операторов с техническими службами киностудий и копирфабрик. Так, в последнее время усиленно обсуждается проблема оценки качества изображения. Высказываются, например, предложения о необходимости повышения эстетической культуры контролеров ОТК, о необходимости разработки объективных методов оценки и т. п. Что вы думаете об этом?*

Вопрос об оценке, по-моему, надо разделить на два. Что касается копирфабрики, то у нее должна быть только одна задача — дать копии, наиболее близкие к эталонной, изготовленной студией и утвержденной оператором. Поэтому ОТК копирфабрики не должно решать, насколько, например, естественна или неестественна цветопередача лиц в эталонной копии. Это приоритет оператора. Копирфабрика должна оценивать качество негатива только с одной, чисто технической точки зрения — можно ли при контратипировании негатива воспроизвести в массовой копии все детали эталонной, включая и те искажения, которые сознательно внесены оператором. К сожалению, чтобы облег-

чить себе труд, копирфабрики стараются подогнать изображение фильмов под некоторые усредненные представления и поэтому иногда бракуют изображение «на всякий случай», особенно если оно кажется непривычным. Это, конечно, неверно.

Другой вопрос — положение ОТК киностудии. Здесь контролеры смотрят отдельные кадры, которые иногда выглядят совершенно неожиданно — то они разделены, то окрашены в какой-то один цвет... Это определяется задачей каждого конкретного кадра и окончательный вид принимает только в монтаже. Поэтому хотелось, чтобы контролеры знали сценарий, понимали изобразительное решение оператора, чувствовали стиль каждого фильма. Сегодня работники ОТК киностудий уже воспринимают изображение иначе, чем вчера. Прогресс здесь безусловно есть, и мы, операторы, должны в этом плане помогать контролерам.

Вопросы оценки качества очень беспокоят операторов, последнее тому свидетельство — статья Ю. Силларта (ТК и Т, 1981, № 4). Но мне кажется, что их обсуждение на страницах журнала, работа, проведенная в НИКФИ, и ежегодные конкурсы на лучшее использование отечественных пленок, на которых в оценке качества изображения участвуют и операторы и инженерно-технические работники, привели к тому, что постепенно вырабатываются все более объективные критерии.

*Вам приходилось участвовать в работе жюри конкурса и даже возглавлять его. Было бы интересно узнать о вашем отношении к этому конкурсу.*

Идею проведения конкурса я считаю абсолютно правильной и уверен, что конкурс уже стимулировал повышение качества оригинального изображения на отечественных пленках, т. е. позитивного изображения, напечатанного непосредственно с негатива. К сожалению, в качестве массовых фильмокопий заметных сдвигов пока нет. Конечно, есть еще целый ряд проблем, связанных с организацией и проведением конкурса, и иногда проблем не простых. Но все мы — операторская общественность, руководство соответствующих управлений Госкино СССР и Минхимпрома должны искать пути их решения, чтобы сделать конкурс еще более активным фактором борьбы за дальнейшее повышение качества.

*Из бесед с операторами можно сделать вывод, что конкурсные фильмы оказываются иногда в неравных условиях. Это относится прежде всего к позитивной пленке.*

Я согласен, что условия для всех должны быть равными. Значит, и позитивный сорт пленки для всех фильмов должен быть одинаковым. Не следует забывать девиз конкурса — *лучшее использование отечественных пленок*. И он должен быть распространен на позитив. Такая постановка вопроса заставит и Минхимпром серьезнее относиться к позитиву.

У нас пока достаточно проблем с негативными сортами, и на них сейчас сосредоточено все внимание. Операторы уже не раз отмечали, что позитивные сорта оказались в некотором забвении, что необходимо всерьез ими заняться (Т. Логинова, ТК и Т, 1980, № 11). Мы должны еще настойчивее требовать улучшения позитивных киноплёнок, потому что это имеет прямое отношение к качеству массовых копий и в конечном счете определяет то, что видит на экране зритель.

Если говорить о равных для всех условиях конкурса, то при подведении итогов было бы справедливо учитывать расход пленки. Это можно сравнить со спортом — если два спортсмена имеют равный результат, учитывается число попыток. Одно дело добиться высокого качества за счет пересъемок, другое дело — сразу снять на высоком уровне. Конечно, здесь не должно быть формального подхода — бывает и так, что перерасход пленки не зависит от оператора, но найти способ учета этого фактора нужно. Это помогло бы и решению такой важной задачи, как экономия пленки и материалов, задачи, которая поставлена перед нами решениями партии и правительства.

Есть и другие предложения, например проводить конкурс не только в Москве, но поочередно в городах, где есть киностудии, и приурочивать подведение итогов к Всесоюзным кинофестивалям. Предложений много, и я надеюсь, что они будут тщательно изучены организаторами конкурса — Минхипромом и Госкино СССР. Операторская общественность также не должна стоять в стороне от этого важного дела. Бюро операторского мастерства СК СССР должно обобщить предложения операторов и учесть их при разработке положения об очередном конкурсе.

*Мы заговорили о конкурсе, несколько отклонившись от вопроса о взаимоотношениях операторов и служб кинотехники. Считаете ли вы, что эти взаимоотношения складываются правильно?*

Это очень сложный вопрос, даже целый комплекс вопросов, охватывающий многие стороны операторской работы и их технологического и аппаратного оснащения. Здесь не все складывается так, как хотелось бы, например, такой, казалось бы «отработанный» участок, как сенситометрическая служба.

В свое время существовала единая сенситометрическая инспекция при НИКФИ; она контролировала приборы, проводила перекрестные испытания и т. д. Сейчас эта область контроля раздроблена — есть отдельная сенситометрическая служба в НИКФИ, отдельная в Госнихимфото, фабрики в Шостке и Казани тоже получили право сами градуировать и контролировать свои приборы. Не могу сказать, что причина только в этом, но безусловно это прямо влияет на то, что сенситометрические характеристики пленки на фабрике и на сту-

дии иногда заметно расходятся, причем, как правило, в сторону завышения фабричной чувствительности. Это осложняет и без того нелегкую работу оператора, особенно в тех условиях, когда приходится брать пленку на съемку буквально «с колес», когда фильм снимается на большом числе осей.

Однако и это еще не все — кроме чувствительности оператор должен учитывать еще очень много факторов, влияющих на конечное качество изображения и на возможность уложить негатив в требования ТУ. К ним относятся и баланс чувствительности и контраста по слоям, и фотографическая широта, и влияние светорассеяния в объективах, насадках, фильтрах, и особенности обработки на данной студии, и точность работы экспонометров, и многое другое, чего не могут выявить стандартные сенситометрические испытания пленки в лаборатории. Возникает вопрос о создании системы *практической сенситометрии*, которая была бы еще увязана с системой *экспониметрического контроля*. Более того, может быть, стоит подумать и о *полевой сенситометрии*, потому что проверенная на студии пленка может повести себя совсем иначе в условиях экспедиции, например в зоне повышенной влажности или в пустыне. Задаваемый фабрикой жесткий режим хранения может быть выдержан далеко не всегда, причем, если даже этот режим будет обеспечен, фабрика гарантирует срок годности пленки всего 6 месяцев, допуская при этом снижение чувствительности на 40 %. Опять-таки у оператора, оторванного от студии, нет уверенности, что он знает действительную чувствительность. Вот и получается, что решение всех перечисленных проблем зависит от чутья оператора, который даже не шестым, а каким-то «энным» чувством должен определить все необходимые поправки при расчете экспозиции. А если он захочет все же сделать в экспедиции пробу, то потеряет очень много времени на ее отправку на студию и получение назад, так как пока не существует технических средств для проведения экспресс-контроля в полевых условиях, соотнесенного с обработкой на киностудии.

*Насколько мне известно, такой способ разработан на «Ленфильме».*

Я об этом не знаю. Кстати, это пример недостаточной информации о новых разработках.

Но вернемся к практической сенситометрии. С ней непосредственно связана и система экспониметрии. Здесь существует полный разнобой. Еще в 50-е годы А. Москвин и В. Пелль разработали систему контроля по освещенности и калькуляторы для нее (ТК и Т, 1959, № 3), но эта система была ориентирована на черно-белую съемку. После этого было разработано много других систем, этим занимались М. Щеглов, М. Щедринский, Д. Вакулюк и другие. По каждой системе предлагались

свои бланки, калькуляторы, линейки. Какая же система наиболее точная и рациональная? Какая система наиболее экономична с точки зрения времени, необходимого на замеры, расчеты и установку нужного режима съемки? Это ведь не праздный вопрос — в сегодняшних условиях, когда резко увеличился полезный метраж в съемочную смену, «весомость» каждой минуты все время растет. Я считаю, что систему экспонометрии правильнее строить на замерах яркости, потому что они учитывают отражательные свойства снимаемых объектов и не требуют дополнительных пересчетов. Другие операторы придерживаются других взглядов и методов. Вот тут, казалось бы, и должны были проявить себя технические службы. Но пока еще никто не обобщил накопленный опыт, никто не разработал на его основе и новейших достижений метрологии, электроники, вычислительной техники такую комплексную систему практической сенситометрии и экспонометрии, которая обеспечивала бы надежное и быстрое определение всех режимов съемки и контроль их на съемочной площадке.

*В свое время выдвигалась идея создания комплексной лаборатории технологии изображения, деятельность которой охватывала бы все аспекты технологии, связанные с работой операторов и влияющие на конечное качество изображения — предкамерные (грим, красители, свет, осветительные фильтры, измерительные приборы и методы расчета экспозиции), камерные (оптика, съемочные фильтры), испытания пленки в условиях, приближенных к производственным (т. е. то, что вы назвали «практической сенситометрией»), обобщение опыта операторов, нестандартные технологические процессы и пленки. Как вы относитесь к такой идее?*

Идея безусловно верная, и ее нужно осуществлять — операторы в такой лаборатории крайне заинтересованы. Я не знаю, где это может быть практически осуществлено — в НИКФИ или на одной из крупных студий, но одно знаю наверняка — лаборатория технологии изображения должна работать в прямом, каждодневном контакте с операторами; подумать и об организации службы практической сенситометрии и экспонометрии на всех студиях.

*В выступлениях и статьях операторов было много замечаний по качеству и ассортименту киноаппаратуры. Что вы могли бы добавить?*

Мне не хотелось бы повторять конкретные и в большинстве случаев правильные замечания и предложения операторов. Я остановлюсь только на двух вопросах, которые кажутся мне принципиальными.

Первое. Операторская общественность должна привлекаться к разработке технической политики в области киноплёнок, аппаратуры и приборов для киносъемки. Более того — следить за тем, чтобы принятые согласованные решения четко

выполнялись. Очень хорошо, что операторы так широко участвовали в большой работе по определению параметров типового ряда съемочных камер. Но когда эти параметры были определены, к дальнейшей работе операторы уже не привлекались. И я совсем не уверен, что в чем-то разработчики не пошли по линии наименьшего сопротивления, в чем-то отошли от первоначальных заданий.

И второе. Необходим постоянный контакт разработчиков и изготовителей аппаратуры и операторов. Контакт не на совещаниях и конференциях и даже не в самих конструкторских бюро, а непосредственно на съемочной площадке. Я только один раз увидел работников завода на съемках и то благодаря аварийному случаю, когда снимали шторм для фильма «Герой нашего времени» Сплав, из которого был изготовлен корпус ручной широкоформатной камеры, «закипел» от попадания на него морской воды. Впервые оказавшись на съемке, инженеры были поражены не столько поведением сплава, сколько вообще условиями работы, которые для нас, операторов, были вполне привычными.

К сожалению, часто получается так, что увлекаясь решением сложной, чисто инженерной задачи, решением, которое доставляет конструкторам свои инженерные радости, они забывают, а часто и не знают, в каких подчас очень сложных условиях будут эту технику эксплуатировать. А это нужно знать, нужно почувствовать на себе самом. И еще — стремление сделать технику во чтобы то ни стало универсальной превращает ее иногда в какого-то монстра. Впрочем, об этом в вашем журнале уже писали.

*В ходе беседы вы затронули вопрос об информации операторов в области достижений кинотехники, что связано и с обменом между киностудиями и отдельными операторами. Удовлетворены ли операторы положением дел?*

К сожалению нет, хотя и нельзя сказать, что вообще ничего не делается. Прежде всего нужно отметить работу журнала «Техника кино и телевидения», постоянно публикующего материалы информационного характера, беседы об опыте работы операторов, статьи о киноплёнках, о нестандартных процессах и т. д. Можно сказать, что журнал стал очень серьезным подспорьем для операторов, и мы все надеемся, что редакция и дальше будет уделять интересующим нас проблемам максимум внимания. Однако мы понимаем, что объем журнала ограничен, а круг тем настолько широк, что возложить на журнал все вопросы обмена опытом работы операторов и обобщение этого опыта просто невозможно. Надо искать другие пути. Может быть, следует подумать об издании Союзом кинематографистов регулярного информационного бюллетеня для операторов, скажем, один раз в квартал. Здесь можно было бы давать не только краткую инфор-

мацию по операторской технике, но и помещать обзоры по отдельным проблемам, печатать материалы обсуждения фильмов и других мероприятий, которые проводит Комиссия операторского мастерства, а также переводные статьи, рассказывающие об интересных работах зарубежных операторов.

*Как Вы оцениваете в свете сказанного те семинары операторов, которые раз в два года проводит СК СССР?*

При всех ограничениях по количеству участников семинары, безусловно, играют положительную роль и в обмене опытом, и в повышении квалификации операторов, и в выработке единого мнения по многим важным вопросам. Но должен признать, что мы не всегда настойчивы в осуществлении решений, принимаемых на семинарах и выражающих операторское мнение. В качестве примера можно остановиться на проблеме форматов.

Уже не на одном семинаре в решении был записан пункт о необходимости перейти на съемку фильмов *с открытым кашетированием*, были пожелания и относительно анаморфотной системы, не отвечающей сегодняшним требованиям к качеству изображения. Однако, как говорится, воз и ныне там.

Я полностью присоединяюсь к мнению Т. Логиновой (ТК и Т, 1980, № 11) и Л. Ахвледиани (ТК и Т, 1981, № 6), выступающих за открытое кашетирование, и хочу еще раз подчеркнуть, что такое же мнение записывалось и в решениях операторских семинаров. Но мне хотелось бы сказать и о возможностях *широкого формата*. Зрелищно он наиболее впечатляющ, однако возможности съемки широкоформатных фильмов ограничены и весом камер и недостаточным комплектом оптики. Здесь есть о чем подумать конструкторам. Что касается обычного формата, то его пропорции кажутся уже убогими и возврат к нему будет значительной потерей в плане эффективности и выразительности изображения.

Проблема формата имеет самое прямое отношение к зрелищности фильмов, к их художественному и техническому качеству, и она должна быть наконец решена. Причем решена комплексно — мало перейти на съемку с открытым кашетированием, нужно еще оснастить кинотеатры более короткофокусными объективами.

Можно было бы привести и другие примеры, что правильные решения операторских семинаров не проводятся в жизнь. Операторская общественность и прежде всего бюро операторского мастерства должны быть более настойчивы и активны.

*Что еще в решении общих задач кинематографа могли бы сделать операторы?*

Я уже упоминал о задаче государственной важности — экономии киноплёнки. Думаю, что здесь многое зависит от операторов. Я имею в виду не только профессионализм на съемочной площадке, снижение до нуля брака по вине оператора или операторской группы. Не менее важно активное и профессиональное участие оператора на стадии подготовки постановочного сценария. Слишком часто у сценариев явно занижен метраж. В результате снятые сцены оказываются длиннее, чем было предусмотрено сценарием, а так как фильм не может превысить установленный метраж, начинаются сокращения, режут по «живому» и ... в корзину! Излишний полезный метраж да и пересъемки часто возникают из-за отсутствия четкого постановочного проекта фильма, из-за отсутствия у постановщиков точного представления о том, что они хотят снять.

Далее, мне кажется, что советские операторы могли бы выступить инициаторами более широких контактов в области операторской работы и операторской техники между кинематографиями стран СЭВ. Мы и сейчас участвуем в очень полезных встречах операторов социалистических стран, но, наверное, следовало бы устраивать и встречи кинотехников, а может быть, и создать какие-то постоянные комиссии операторов и кинотехников, которые влияли бы на совместное плановое и специализированное развитие кинотехники, а также способствовали обмену опытом между операторами и кинотехниками социалистических стран.

В заключение мне хотелось бы еще раз подчеркнуть возрастающую роль оператора в творческом процессе постановки фильма, в повышении его художественного и технического качества. Но решить стоящие перед ними задачи операторы смогут только в тесном и по-настоящему творческом контакте со всеми инженерно-техническими работниками кинематографии.

*Вел беседу Я. Л. Бутовский*



Для телевизионного искусства особенно характерна тесная связь с технической базой. Стремительное расширение технических средств, бурное развитие технологии ТВ вещания, наблюдаемое в последние годы, лишь подчеркнуло эту связь. Многие теоретические вопросы становления и развития ТВ как самостоятельного вида искусства до сих пор остаются нерешенными, и хотя в полном объеме эти проблемы выходят за тематические рамки журнала, для наших читателей вопросы взаимоотношения ТВ искусства и ТВ техники относятся к важным и актуальным.

Специалистам, разрабатывающим ТВ технику, эксплуатирующим ТВ аппаратуру, инженерно-техническому и творческому персоналу телецентров важно знать, каким образом постоянно и неуклонно совершенствуемая техническая база ТВ воздействует на развитие ТВ искусства. Также важно знать и ответ на вопрос: какие задачи ставит развивающееся ТВ искусство перед ТВ техникой.

Публикуемая в этом номере статья И. Д. Рудь и И. И. Цуккермана «Телевизионная техника и искусство телевидения» касается вопросов взаимоотношений техники и искусства в ТВ, и хотя ряд высказанных в статье положений носит дискуссионный характер, а многие важные вопросы лишь упомянуты, уже сама постановка этих вопросов своевременна.

Редакция надеется, что читатели и наши ведущие специалисты примут активное участие в обсуждении проблемы взаимоотношений ТВ техники и искусства ТВ.

УДК 621.397.001

## Телевизионная техника и искусство телевидения

И. Д. Рудь, И. И. Цуккерман

Телевидение возникло как средство связи. Казалось, это изобретение было сделано лишь для передачи изображений на расстояние. Задачей художественного телевидения считали доставку абонентам кинофильмов, спектаклей, концертов. Телевизионному режиссеру оставалось лишь приспособить спектакль или концерт к специфическим условиям телепередачи. В праве называться самостоятельным видом искусства художественному телевидению долгое время отказывали. Впрочем, нечто похожее было и с кино. Столь привычное теперь словосочетание «искусство кино» представлялось многим недопустимым. Обо всем, что превратило кино из иллюзиона, фокуса, в могущественное искусство, написаны многочисленные киноведческие труды. Ясно, что важную роль в этом превращении сыграли и новые технические средства, сделавшиеся своего рода техническим базисом художественной выразительности кино.

Кстати, и другие виды искусства обязаны техническим средствам больше, чем это может показаться на первый взгляд. Например, благодаря изобретению вентильного механизма для медных духовых инструментов их значение в симфоническом оркестре неизмеримо возросло. Усовершенствования театральной сценической техники неизменно влекут за собой интересные режиссерские решения.

Трудно переоценить значение новых разработок в области ТВ техники для искусства телевидения. К сожалению, их своевременному использованию в технологии ТВ вещания иногда мешает известная разобщенность между теми, кто создает новую технику, и теми, кто использует ее в художественных целях.

Приблизительно тридцать лет назад, когда только началось массовое распространение телевидения, выдающийся французский кинорежиссер Р. Клер писал: «Из того, что нам до сего дня показывали по телевизору, нет ничего, что нельзя было бы показать на киноэкране» [1]. Речь шла о сравнении техники кино и телевидения, о ее влиянии на искусство.

Каковы же теперь тенденции развития техники в художественном телевидении?

Начнем с того, что можно было бы назвать проблемой точности воспроизведения. Наиболее уязвимый параметр вещательного телевидения — разрешающая способность; она меньше, чем в кино. При оптимальном расстоянии наблюдения (шесть высот экрана) угловой размер элемента ТВ разложения равен одной минуте. Номинально это соответствует разрешающей способности нормального зрения. Однако в действительности глаз в состоянии различить протяженные контуры и вдвое меньшего углового поперечного размера. Одна из ближайших технических задач художественного телевидения — повышение разрешающей способности по горизонтали и по вертикали примерно в два раза. Следовательно, вчетверо возрастет требуемая пропускная способность канала связи для передачи яркостной составляющей. Поэтому сначала такие системы высокой четкости будут замкнутыми, в частности они найдут применение при ТВ съемке кинофильмов.

Геометрические искажения (дисторсия) изображения в кино несколько меньше, чем в телевидении; зато светотехнические параметры ТВ системы уже сейчас достаточно высоки.

Подход к выбору формата кадра и масштаба изо-

бражения в кино и телевидении различен. Имитировать широкоэкранное или широкоформатное изображение на экране телевизионной трубки довольно трудно. Наверное, только после того, как получат должное развитие твердотельные преобразователи свет — сигнал и сигнал — свет, будет найдено адекватное решение задачи широкоэкранного телевидения. Остается спорным, надо ли еще увеличивать размеры ТВ экрана. Несмотря на то, что распознавание зрительных образов инвариантно относительно масштаба, для художественного восприятия существенна и абсолютная величина изображения. По-видимому, небольшой экран домашнего телевизора мало подходит для общего плана: массовые сцены, переданные по телевидению, воспринимаются показанными как будто через «перевернутый» бинокль. Условия восприятия изображений в домашней обстановке делают противоположенными многие режиссерские приемы, рассчитанные на большой экран современного кинотеатра. Но зато насколько естественнее выглядит лицо актера, данное крупным планом на ТВ экране.

Стремление к тому, что называют «крупным планом», было заметно уже в античном театре: появление трагического героя на фоне хора в маске и на котурнах — не что иное, как попытка сосредоточить внимание зрителя на одном лице. Этому же служат выход на авансцену и выборочное освещение. Более того, зрители «дополняют» работу режиссера, создавая для себя крупные планы с помощью бинокля, — и не только те, кто смотрит с верхних ярусов; в свое время запасались биноклями и зрители первых рядов партера Ленинградского Большого драматического театра, заранее наслышанные о выражении глаз Мышкина — Смоктуновского в финальной сцене «Идиота».

Техника кино приблизила к зрителю лицо актера, позволила увидеть тончайшие оттенки его мимики.

Достаточно только одной разработки художественного приема крупного плана, чтобы говорить о кино как о новом искусстве. В истории кинематографии было много кинолент, построенных в основном на крупных планах. В телевидении можно строить на крупных планах и обычный телеспектакль. Зритель словно остается наедине с действующим лицом, и это дает возможность более глубокого проникновения в его внутренний мир.

К сожалению, в практике телевидения переход на крупный план нередко сводится лишь к изменению увеличения оптической системы. То, что способствует усилению резкости изображения, необходимо для общего или среднего плана, в крупном плане порой выявляет антиэстетические натуралистические подробности и мешает воплощению художественного замысла.

Между тем кинооператоры уже более полувека назад открыли, вероятно, чисто интуитивно то,

что позднее было названо выбором нужной частотно-контрастной характеристики объектива или фильтрацией пространственных частот изображения (пространственной фильтрацией). «Рисующая оптика» в кино помогает не только обойтись без потерь при переходе от кадра к кадру, но и получить поистине художественные эффекты, а если необходимо — даже приукрасить натуру.

Возможности электронных методов преобразования изображений намного богаче тех, какими располагает кинотехника. Аналого-цифровое преобразование и введение цифровой быстродействующей памяти и микропроцессоров приведет к созданию цифровых фильтров, содержащих еще не оцененные и не изученные художественные приемы. При цифровой фильтрации изображений значение каждого элемента кадра определяется не одной его исходной яркостью и цветностью, а яркостью и цветностью десятков или даже сотен элементов. Простые цифровые фильтры производят ретуширование, оконтуривание или, напротив, сглаживание ТВ изображений в реальном масштабе времени; более сложные способствуют созданию электронной ТВ графики.

В противоположность обычной ТВ графике [2], электронная графика осуществляется непосредственно с помощью электрических схем, без промежуточного носителя (бумаги или фотоматериалов). В телевидении уже применяют электронный синтез символов и простых рисунков, выделение контуров, предсказания и т. п.

Чисто электронным способом может быть выполнена и телевизионная гравюра [3]. Недостаточно лишь ограничить видеосигнал и передавать черным то, что не превосходит уровень ограничения, а белым — все остальное: при этом могут исчезнуть информативные контурные элементы. Операции подавления нижних пространственных частот изображения до ограничения видеосигнала и дополнительное замешивание контуров сохранит нужные детали гравюры.

В вычислительной технике давно найдены методы рисования изображений на экране дисплея. Изображение остается в электронной памяти. Однако сам способ запоминания и воспроизведения изображений, при котором не используется телевизионная развертка, ограничивал возможные изображения примитивными контурными рисунками. Методы цифрового цветного телевидения делают доступным синтезирование цветных полутоновых изображений. Тон и цвет выбирают из «электронной палитры», указывая нужный ее участок. Особенно важно, что получается непосредственно телевизионное, а не промежуточное изображение, как в обычной ТВ графике, когда перенос его на ТВ кадр может привести к нежелательным эффектам непредвиденным потерям. Среди технологических преимуществ электронной графики — простота ко-

рекции изображений: стирание подлежащих исправлению фрагментов не оставляет никаких следов.

Для электронной ТВ графики необходима цифровая память на кадр; ее можно назвать оперативной. Применение оперативной памяти в технологии художественного вещания не сводится лишь к использованию ее в процессе синтеза графических изображений, теперь она уже применяется в решении других задач.

Цифровая кадровая память входит в состав шумоподавителей. Они улучшают отношение сигнал — помеха за счет накопления на кадровой памяти неподвижного фона. С помощью шумоподавителей расширяется диапазон допустимых освещенностей при ТВ трансляции театральных спектаклей.

На цифровой памяти удобно реализовать так называемый «стоп-кадр». Стоп-кадр — известный кинематографический прием. В телевидении для этого останавливают ленту в видеомэгнитофоне, к чему прибегают в спортивных передачах. Но в художественном вещании такой способ не всегда приемлем: заметно снижается разрешение, проявляются дефекты изображения. Цифровой метод стоп-кадра лишен этих недостатков.

Если внедрение кадровой оперативной памяти в телевидении еще только начинается, то долговременная память — магнитная видеозапись — существует уже много лет. Сейчас, когда практически все художественные передачи идут в магнитной записи, режиссерская работа значительно изменила свой характер.

Долгое время главным преимуществом кино перед телевидением была возможность монтажа материала, записанного в памяти. Небезынтересно привести цитату из упоминавшейся уже работы Рене Клера [1]:

«Пусть те, что так отстаивают достоинства «прямого» телевидения, попробуют представить себе следующее. Предположим, что телевидение существует, а кино нет (при том беспорядке, который царит в области изобретений, это вполне могло бы случиться). И вот однажды утром мы прочли в газете: «Новое изобретение произведет переворот в телевидении. Теперь можно будет включить в телевизионный спектакль громадное число декораций, бесконечное число кадров. Действие будет мгновенно переноситься из гостиной на улицу, с моря — в горы, из Европы — в Америку. Можно будет вносить в сыгранные для телевидения сцены, после того как они будут записаны, все нужные поправки: тут удлинить, там укоротить, что-то поменять местами и придать всему законченную форму. И, наконец, замечательно то, что телевизионный спектакль может быть показан сколько угодно раз, как простая фотография. Это изобретение умещается в катушке пленки, называемой «фильмом», которую пропускают через регистри-

рующий аппарат, названный изобретателями — двумя молодыми людьми Огюстом Люмьером и его братом Луи — кинематографом. Через несколько лет все телевизионные спектакли будут сниматься на пленку, прежде чем передаваться по волнам. Изобретение кинематографа — наиболее крупное событие со времени первых опытов телевидения».

Уже через несколько лет после того, как были написаны эти иронические строки, видеозапись стала основой технологии подготовки художественных программ телевизионного вещания. До сих пор монтажные возможности электронного телевидения уступали кинематографу: количество перезаписей на видеомэгнитофоне относительно невелико, поскольку качество изображения быстро ухудшается с ростом числа перезаписей.

Однако сейчас реально цифровая видеозапись ТВ сообщений. При цифровой видеозаписи вместо уязвимого для помех аналогового видеосигнала на магнитную пленку наносят легко регенерируемые двоичные цифровые сигналы. Теперь удастся многократно регенерировать изображение без потерь, перезаписывать его столько раз, сколько требуется в процессе создания художественной программы.

Более того, электронная видеозапись открывает новые, неизвестные кинематографу условия творческой работы. Отснятые кадры могут быть тотчас просмотрены и откорректированы режиссером, оператором, актерами. Здесь не нужно времени на фотохимические операции, задерживающие «обратную связь» при производстве кинофильмов. Это новое качество, привнесенное в творческий процесс видеозаписью, столь важно, что, вероятно, поэтому даже кинофильмы в дальнейшем будут сниматься телевизионным способом (не говоря уже о причинах экономического характера — сокращении времени съемки, уменьшении расхода дорогих фотоматериалов). Разумеется, придется повысить четкость в предназначенной для этого ТВ системе, которая должна стать цифровой.

Цифровое телевидение значительно расширит номенклатуру внутрикадровых преобразований. Сейчас в арсенале ТВ режиссера сравнительно немного преобразований типа спецэффектов. Бывает, что постановщики используют в телепрограммах примитивные электронные трюки без должного чувства меры. Но это отнюдь не причина, чтобы отказаться от совершенствования спецэффектов.

Вводя изображение при подготовке передачи кадр за кадром в вычислительную машину, можно получить преобразования, которые слишком дорого обошлись бы в кино, а то и вовсе оказались бы недостижимыми с помощью оптических или фотохимических методов. Это и селективная обработка участков кадра, и электронный монтаж кадра из фрагментов нескольких кадров, и замена тех или

иных объектов в кадре, и геометрические преобразования объектов и т. п.

Творческие работники телевидения в конечном счете определяют, что делать с этими новыми техническими средствами — можно ли использовать их для внешних эффектов при работе в жанре фантастики или для более тонкого раскрытия психологического состояния и взаимоотношений действующих лиц и т. п. Телевизионные режиссеры и операторы должны смелее ставить новые технические задачи, решение которых обогатит художественные возможности телевидения, а специалисты в области ТВ техники — стремиться к созданию новых выразительных средств.

«В сущности, все эстетические споры напрасны, когда в свете прошлого отдаешь себе отчет, насколько тщетны попытки предугадать будущее, — писал Рене Клер. — В 1895 г. братья Люмьер и не думали, что их изобретение переживет сеансы в «Гранд-кафе». В 1925 г. никто не верил, что го-

ворящий фильм завоеует экраны мира. В 1945 г. Голливуд не предполагал, что телевидение за несколько лет разрушит его огромную империю. Сколько еще произойдет перемен до 1995 г., когда будет отмечаться столетие кино! В этом средстве выражения, столь тесно связанном с развитием техники, таится еще много чудесных сюрпризов» [4].

Последние слова в полной мере можно отнести и к художественному телевидению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клер Р. Размышления о киноискусстве. Сборник статей. М., «Искусство», 1958.
2. Харрелл Р. Телевизионная графика. М., «Искусство», 1979.
3. Нощенко В. С., Цуккерман И. И. Телевизионная графика. — «Техника кино и телевидения», 1971, № 12, с. 47—49.
4. Клер Р. Сценарии и комментарии. М., «Искусство», 1969.



УДК 778.534.1

## Об искажениях, вносимых точечно-растровым экраном

Н. К. Игнатьев

### Введение

Растровые экраны используются для получения избирательных зон видения при проецировании стереопарных, многостереопарных и объемных изображений [1]. В простейшем случае растровые элементы экрана располагаются вдоль прямых линий, образуя линейчатый растр. В рассматриваемом здесь более общем случае элементы экрана располагаются по системе правильной точечной решетки, образуя точечный растр: проецируемое на экран изображение наблюдается зрителями как раздробленное на дискретные световые точки, практически неразличимые глазом. Примерами реальных точечно-растровых экранов могут служить зеркально-растровый экран [2] или линзо-растровый [3].

В данном случае речь идет о свойствах целой системы, включающей кроме растрового экрана входное оптическое устройство со стороны проектора и выходное со стороны зрителя. Эти свойства связаны с влиянием растровой структуры экрана на качество наблюдаемого изображения и выражаются в виде характеристик разрешающей способности указанной системы и вносимых ею растровых искажений.

Для создания нормальных условий наблюдения изображения, проецируемого на растр, параметры последнего должны быть определенным образом согласованы с параметрами входного и выходного оптических устройств. Принято считать, что такое согласование всегда обеспечивается при неразличимости растровых элементов со стороны зрителя, т. е. с учетом только выходного опти-

ческого устройства. Однако в действительности это не так: при рассогласовании параметров раstra с входным оптическим устройством могут возникнуть искажения в виде муара. Исследованию подобного рода искажений главным образом и посвящена эта работа. Следует подчеркнуть, что результаты проводимого исследования в известной мере применимы и к другим точечно-растровым формам представления изображений, например используемым в полиграфии.

### Исходные соотношения

Пусть функция  $b_1(x, y)$  выражает распределение яркости исходного изображения, проецируемого на растровый экран в плоскости переменных  $x$  и  $y$ , а функция  $b_2(x, y)$  — распределение яркости результирующего изображения, наблюдаемого зрителями на этом экране.

При проецировании на экран исходное изображение неизбежно сглаживается оптическим устройством. Если сглаживающее действие оптического устройства описывается функцией рассеяния точки (ФРТ) вида  $g_1(x, y)$ , то сглаженное изображение

$$b_0(x, y) = b_1(x, y) * g_1(x, y), \quad (1)$$

$$\text{где } b_1(x, y) \cdot g_1(x, y) = \iint_{-\infty}^{\infty} b_1(\chi, \nu) g_1(x - \chi, y - \nu) d\chi d\nu$$

является формальной записью операции двумерной свертки. Преобразование (1) можно рассматривать как опера-

цию фильтрации нижних частот на входе исследуемой системы.

Из спроецированного изображения экран выделяет лишь ограниченные растром элементы с практически постоянной яркостью в пределах каждого из них. Процесс выделения из непрерывного изображения  $b_0(x, y)$  множества дискретных элементов можно выразить аналитически посредством умножения на соответствующее множество двумерных дельта-функций  $\delta(x) \cdot \delta(y)$ , расположенных в центрах растровых элементов экрана. Указанное множество дельта-функций образует дискретизирующую функцию  $d(x, y)$ . Формально процесс дискретизации изображения можно представить как произведение

$$b^*(x, y) = b_0(x, y) \cdot d(x, y). \quad (2)$$

Изображение, наблюдаемое на растровом экране, является результатом сглаживания дискретного изображения  $b^*(x, y)$  оптической системой глаза зрителя и, возможно, дополнительным оптическим устройством, расположенным перед глазом. Если соответствующее сглаживающее действие характеризуется ФРТ вида  $g_2(x, y)$ , то результирующее изображение

$$b_2(x, y) = b^*(x, y) * g_2(x, y). \quad (3)$$

Преобразование (3) можно рассматривать как фильтрацию нижних частот на выходе исследуемой системы.

Рассмотренная последовательность элементарных преобразований (1)–(3) «фильтрация — дискретизация — фильтрация» составляет полное преобразование

$$b_2(x, y) = b_1(x, y) * g_1(x, y) \cdot d(x, y) * g_2(x, y), \quad (4)$$

выполняемое исследуемой системой. Смысл использованных ФРТ и способ их определения для конкретных оптических систем достаточно хорошо известен. Что же касается способа построения дискретизирующей функции, то он требует специальных разъяснений.

Пусть схема размещения центров растровых элементов экрана (называемая в дальнейшем точечной решеткой) в общем случае соответствует изображенной на рис. 1;  $X$  и  $Y$  — шаг точечной решетки вдоль осей  $x$  и  $y$  соответственно. Изменяя значения шага  $Y$  и угла наклона  $\alpha$ , можно получать точечные решетки различных частных видов. Например, прямоугольную (при  $\alpha = 90^\circ$ ), квадратную (при  $Y = X$  и  $\alpha = 90^\circ$ ) или гексагональную (при  $Y = (\sqrt{3}/2)X$  и  $\alpha = 60^\circ$ ). Такой точечной решетке общего вида соответствует дискретизирующая функция

$$d(x, y) = XY \sum_k \delta(x - \text{ctg} \alpha \cdot y - kX) \sum_l \delta(y - lY). \quad (5)$$

Легко заметить, что ее значения, отличные от нуля, совпадают по своим координатам с геометрическим положением точек решетки, а среднее значение в пределах каждой ячейки площадью  $X \cdot Y$  равно единице. Это позволяет сохранить неизменным среднее значение преобразуемой функции.

Двумерную дискретизирующую функцию (5) можно

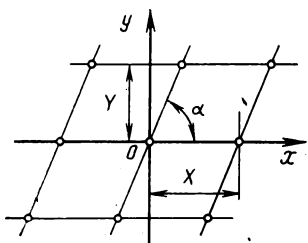


Рис. 1. Точечная решетка, образующая растр

рассматривать как математическую модель плоской непрозрачной пластины с относительно малыми отверстиями, расположенными по закону заданной точечной решетки.

### Аналитическое описание в области пространственных частот

Анализ полного преобразования, выражаемого формулой (4), существенно упрощается, если его перенести в область пространственных частот. Для этого достаточно осуществить двумерное преобразование Фурье. В общем виде это приведет, как известно, к замене в правой части (4) операций свертки на умножение, а умножений на свертку с коэффициентом  $(2\pi)^{-2}$ . В результате такого преобразования получим

$$B_2(\xi, \eta) = B_1(\xi, \eta) \cdot G_1(\xi, \eta) \cdot (2\pi)^{-2} D(\xi, \eta) \times G_2(\xi, \eta), \quad (6)$$

где каждая из полученных функций пространственных круговых частот  $\xi$  и  $\eta$  есть двукратное преобразование Фурье соответствующей функции координат  $x$  и  $y$ . В частности,  $G_1(\xi, \eta)$  и  $G_2(\xi, \eta)$  представляют пространственно-частотные характеристики (ПЧХ) эквивалентных фильтров нижних частот на входе и выходе системы соответственно. Функция  $D(\xi, \eta)$  определяет в области пространственных частот действие эквивалентного дискретизатора.

Развернутое выражение функции  $D(\xi, \eta)$  можно получить, осуществляя двумерное преобразование Фурье функции (5). Учитывая известную сумму гармонического ряда

$$\sum_k \exp(-j k X) = \frac{2\pi}{X} \sum_k \delta\left(\xi - k \frac{2\pi}{X}\right),$$

окончательно получаем

$$D(\xi, \eta) = (2\pi)^2 \sum_k \delta\left(\xi - k \frac{2\pi}{X}\right) \times \sum_l \delta\left(\eta + \xi \text{ctg} \alpha - l \frac{2\pi}{Y}\right). \quad (7)$$

Как видно, дискретизирующая функция (5) в результате двумерного преобразования Фурье перешла в совершенно аналогичную дискретную функцию (7), состоящую из суммы взаимно смещенных двумерных дельта-функций  $\delta(\xi) \cdot \delta(\eta)$ , расположенных на плоскости переменных  $\xi$  и  $\eta$  по закону точечной решетки в соответствии с рис. 2. Сопоставляя рис. 2 и рис. 1, видим, что преобразование Фурье не изменяет общего вида исходной точечной решетки, но с учетом обратного изменения шага вдоль каждой из осей как бы поворачивает ее на  $90^\circ$ .

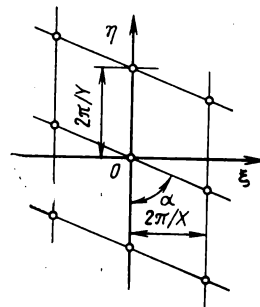


Рис. 2. Точечная решетка в области пространственных частот.



Разложив полное преобразование (6) на элементарные

$$B_0(\xi, \eta) = B_1(\xi, \eta) \cdot G_1(\xi, \eta), \quad (8)$$

$$\tilde{B}(\xi, \eta) = B_0(\xi, \eta) * (2\pi)^{-2} D(\xi, \eta), \quad (9)$$

$$B_2(\xi, \eta) = \tilde{B}(\xi, \eta) \cdot G_2(\xi, \eta), \quad (10)$$

являющиеся пространственно-частотными аналогами преобразований (1), (2) и (3), рассмотрим подробно центральную операцию (9), играющую здесь основную роль.

Операция свертки непрерывной функции (8) с дискретной функцией (7), выражаемая формулой (9), есть не что иное, как операция периодизации первой из них по закону точечной решетки второй. Используя развернутую запись операции свертки и свойства дельта-функции, для функции (9) получим

$$\tilde{B}(\xi, \eta) = \sum_k \sum_i B_0\left(\xi - k \frac{2\pi}{X}, \eta + k \frac{2\pi}{X} \times \operatorname{ctg} \alpha - i \frac{2\pi}{Y}\right). \quad (11)$$

Рис. 3, а иллюстрирует взятые в качестве примера условные границы функции  $B_0(\xi, \eta)$ , а рис. 3, б представляет результат ее периодизации в соответствии с (11). Здесь показаны только те из повторяющихся смещенных функций, входящих в (11), которые являются ближайшими к центральной, несмещенной функции, также входящей в (11).

Задача восстановления изображения, спроецированного на растровый экран, заключается в выделении его спектра  $B_0(\xi, \eta)$  из (11). Для этого требуется, чтобы ПЧХ эквивалентных фильтров на входе и выходе системы удовлетворяли определенным требованиям. В идеализированной форме эти требования можно сформулировать с помощью равенств

$$G_1(\xi, \eta) = G_2(\xi, \eta) = \begin{cases} 1 & \text{в области пропускания;} \\ 0 & \text{в области подавления.} \end{cases}$$

Приведенное равенство является условием равенства ПЧХ на входе и выходе при абсолютно резких границах. Это условие приводит к соотношениям

$$G_1(\xi, \eta) \cdot G_2(\xi, \eta) = G_1(\xi, \eta), \quad (12)$$

$$G_1(\xi, \eta) * (2\pi)^{-2} D(\xi, \eta) \cdot G_2(\xi, \eta) = G_1(\xi, \eta). \quad (13)$$

С учетом (12) приведенное условие указывает на непересекаемость ПЧХ при периодизации, что приводит к равенству (6):

$$B_2(\xi, \eta) = B_1(\xi, \eta) \cdot G_1(\xi, \eta) * (2\pi)^{-2} D(\xi, \eta) \times \times \cdot G_2(\xi, \eta) = B_1(\xi, \eta) \cdot G_1(\xi, \eta).$$

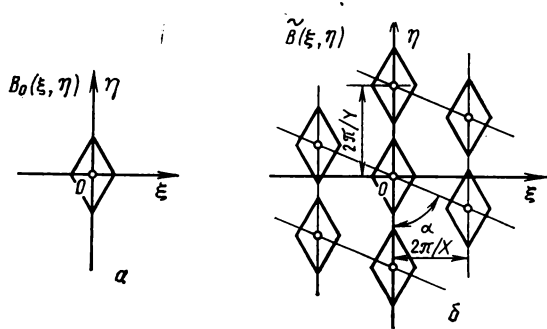


Рис. 3. Пример расположения границ периодизируемого спектра (а) и результат его периодизации (б)

Последнее равенство в пространстве координат позволяет записать соотношение

$$b_2(x, y) = b_1(x, y) * g_1(x, y). \quad (14)$$

Формула (14) выражает полезный результат преобразования в идеализированной форме, которая не учитывает искажения, возникающие за счет несовершенства ПЧХ эквивалентных фильтров.

### Разрешающая способность и эффективность раstra

При центральной симметрии оптических устройств исследуемой системы идеализированные границы ПЧХ эквивалентных фильтров естественно считать круговыми. На рис. 4 показан результат периодизации ПЧХ с такими границами при условии их непересекаемости в соответствии с (13). Как очевидно, при  $X \geq Y$  их радиус не может превышать величину  $\pi/X \sin \alpha$  или, в циклическом выражении частоты, величину

$$f_{\max} = 1/2 X \sin \alpha. \quad (15)$$

Формула (15) определяет верхний предел разрешающей способности системы, соответствующий идеальной фильтрации. В случае прямоугольного или квадратного раstra ( $\alpha = 90^\circ$ ) это приводит к верхнему пределу разрешающей способности  $f_{\max} = 1/2 X$ , равному половине частоты дискретизации, что совпадает с условиями теоремы Котельникова; в случае же гексагонального раstra ( $\alpha = 60^\circ$ ) это дает  $f_{\max} = 1/\sqrt{3}X$ , т. е. большую величину.

В действительности из-за отсутствия резких границ у реальных ПЧХ разрешающая способность системы оказывается заметно меньше, чем по формуле (15); ее конкретное значение будет зависеть от величины допускаемых искажений или от требуемой точности восстановления изображения на выходе системы.

Сложность изготовления любого раstra, как и стоимость, определяется его плотностью (число элементов на единицу площади), которая в соответствии с принятыми обозначениями равна  $1/XY$ . При циклическом выражении пространственных частот эта плотность численно совпадает с площадью ячеек соответствующей точечной решетки на плоскости  $\xi, \eta$  (см. рис. 4). Следовательно, чем большая часть каждой ячейки заполняется полезным спектром, ограниченным ПЧХ, тем выше эффективность системы. Поскольку, согласно (15), максимальная площадь ПЧХ составляет  $\pi (1/2 X \sin \alpha)^2$ , а площадь ячейки равна  $1/XY$ , коэффициент эффективности раstra  $k_{\text{эф}} = \pi Y/4X \sin^2 \alpha$ .

Это выражение для квадратного раstra приводит к  $k_{\text{эф}} = 78,5 \%$ , а для гексагонального —  $k_{\text{эф}} = 90,7 \%$ . Таким образом, гексагональный растр является более эффективным, чем квадратный.

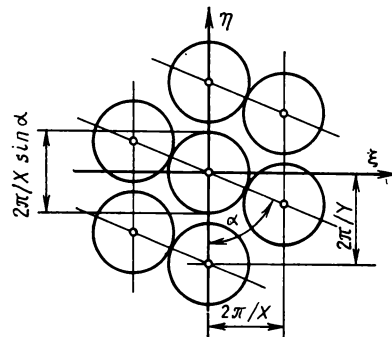


Рис. 4. Результат периодизации ПЧХ с непересекающимися границами

Следует подчеркнуть, что полученные величины справедливы лишь для круговых ПЧХ. В то же время для других теоретически предполагаемых ПЧХ, например квадратных при квадратном растре или шестиугольных при гексагональном растре [4], принципиально достижимым значением коэффициента эффективности были бы 100 %. Однако любые некруговые ПЧХ не согласованы с изотропностью зрительного восприятия.

### Вносимые искажения

При недостаточно строгом ограничении спектра пространственных частот исходного изображения, приводящим к его выходу за пределы (15), происходит наложение на этот спектр составляющих, полученных в результате периодизации. Проникая в пределы спектра результирующего изображения, эти смещенные составляющие вызывают его искажение в виде наложения дополнительного паразитного изображения, часто принимающего форму муара. Поскольку спектр паразитного изображения лежит в той же области пространственных частот, что и спектр полезного, их разделение оказывается невозможным.

Возникновение подобных искажений на верхних частотах пространственного спектра исходного изображения ограничивает разрешающую способность системы. В связи с этим исследуем характер наиболее типичных из искажений подобного вида, возникающих в результате воспроизведения гармонических колебаний яркости. При этом ограничимся случаем использования гексагонального растра как наиболее важным и интересным.

Пусть на такой растр проецируется гармоническое колебание яркости, имеющее период  $L$  и направленное под углом  $\beta$  (рис. 5, а). На этом рисунке (так же как и на рис. 7) гармонические изменения яркости условно показаны в виде черно-белых полос. Функции на рис. 5 соответствуют аналитическое описание

$$b_0(x, y) = \cos [2\pi (x \cos \beta + y \sin \beta)/L], \quad (16)$$

двумерное преобразование Фурье которой

$$B_0(\xi, \eta) = 2\pi^2 \{ \delta[\xi + (2\pi/L)\cos \beta] \cdot \delta[\eta + (2\pi/L)\sin \beta] + \delta[\xi - (2\pi/L)\cos \beta] \cdot \delta[\eta - (2\pi/L)\sin \beta] \}. \quad (17)$$

Спектр этой функции показан на рис. 5, б в виде двух точек, обозначающих дельта-функции на плоскости пространственных частот.

Для гексагонального растра вместо (7) получим периодизирующую функцию

$$D(\xi, \eta) = (2\pi)^2 \sum_k \delta\left(\xi - k \frac{2\pi}{X}\right) \cdot \sum_i \delta\left(\eta + \frac{\xi}{\sqrt{3}} - i \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{2\pi}{X}\right), \quad (18)$$

которая иллюстрируется рис. 6, а.

Результат свертки между (17) и (18), представляющий периодический спектр (9), довольно громоздкий. С учетом

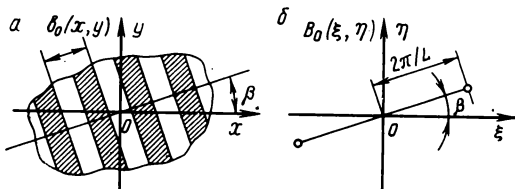


Рис. 5. Исходное изображение гармонического вида (а) и его спектр на плоскости пространственных частот (б)

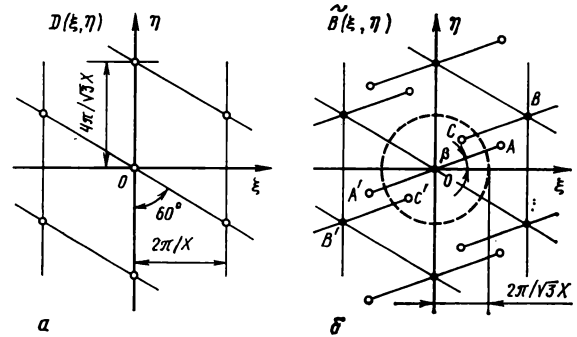


Рис. 6. Точечная решетка гексагонального растра в области пространственных частот (а) и результат периодизации спектра вида рис. 5, б (б)

рис. 5, б и рис. 6, а он иллюстрируется графически рис. 6, б. Здесь следует иметь в виду, что свертка дельта-функций на плоскости сводится к суммированию их проекций на координатные оси. В рассматриваемом случае первичный спектр (точки  $A$  и  $A'$ ) выходит за пределы допустимого радиуса  $2\pi/\sqrt{3}X$ , а часть смещенных спектров (точки  $B$  и  $B'$ ) входит в эти пределы, образуя спектр искажения (точки  $C$  и  $C'$ ).

Обозначив длину отрезка  $OC$  через  $2\pi/M$ , а угол наклона относительно оси  $\xi$  через  $\varphi$ , выразим в общем виде колебание яркости, создаваемое искажением, т. е. муар, как

$$b_M(x, y) = \cos [2\pi (x \cos \varphi + y \sin \varphi)/M]. \quad (19)$$

Зная координаты точек  $A$  и  $B$ , можно найти координаты точки  $C$  и на их основании определить значения  $M$  и  $\varphi$ , входящие в (19). В результате найдем период возникающего муара

$$M = XL \times \left( \sqrt{X^2 - 2(\cos \beta + \sin \beta/\sqrt{3})XL + (4/3)L^2} \right)^{-1} \quad (20)$$

и угол, под которым он направлен,

$$\varphi = \arctg [(L/\sqrt{3}) - X \sin \beta] / (L - X \cos \beta), \quad (21)$$

где в соответствии с использованной геометрической интерпретацией  $0 \leq \beta \leq 60^\circ$ .

При изменении угла  $\beta$  в пределах  $360^\circ$  результат, выражаемый этими формулами, должен повторяться через каждый  $60^\circ$  (угловой период гексагонального растра). Поэтому при использовании формул (20) и (21) угол  $\beta$  следует отсчитывать от ближайшего из шести кардинальных направлений типа оси  $x$ . Эти направления совпадают с осями симметрии растра.

Рассмотрим пример. Пусть на гексагональный растр с шагом  $X$  проецируется гармоническое колебание яркости с периодом  $L = (3/2)X$ , направленное под углом  $\beta = 15^\circ$  (рис. 7, а). По формулам (20) и (21) находим период образуемого муара  $M = 1,86 X$  и его направление  $\varphi = 48,7^\circ$  (рис. 7, б). В нижней части рис. 7, а и 7, б в том же масштабе показано расположение центров растровых элементов.

Рассмотренный пример демонстрирует, к каким искажениям приводит растровая система в условиях, когда преобразуемое колебание яркости имеет период лишь немного меньше допустимого значения (в данном случае равного  $\sqrt{3}X$ ). Он свидетельствует о необходимости предварительного подавления тех гармонических составляющих исходного изображения, которые выходят за допустимые пределы.

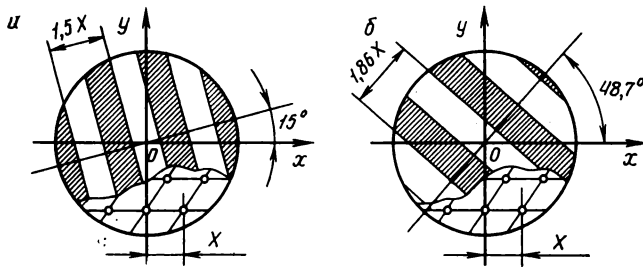


Рис. 7. Пример исходного изображения гармонического вида (а) и вызываемое им муаровое изображение (б)

Для суждения об относительной интенсивности полезного изображения и муара необходимо воспользоваться реальными ПЧХ и учесть их влияние на амплитуды соответствующих гармонических составляющих на входе и выходе системы. Реальные ЧКХ не только не приводят к полному подавлению муара, но и вызывают частичное подавление полезных составляющих изображения, т. е. его линейные искажения. При известных статистических характеристиках исходного изображения с учетом реальных ПЧХ могут быть также найдены статистические параметры или характеристики указанных искажений. Все исследования могут быть проведены на основе анализа системы в частотном пространстве в соответствии с установленной математической моделью.

### Выводы

1. Построена двумерная математическая модель точечной растровой системы с учетом таких эквивалентных преобразований, как входная фильтрация, дискретизация и выходная фильтрация преобразуемого изображения. Это по-

зволяет по заданному аналитически исходному изображению находить в аналитической форме результирующее изображение.

2. В основе решения поставленной задачи лежит применение двумерного преобразования Фурье, переносящего все используемые математические операции в область пространственных частот. Это существенно упрощает соответствующие преобразования.

3. Оценена пропускная способность системы по пространственно-частотным составляющим преобразуемого изображения.

4. Оценена относительная эффективность использования некоторых разновидностей точечного раstra и, в частности, квадратного и гексагонального.

5. Исследован процесс возникновения муаровых искажений. Установлена зависимость между исходным изображением гармонического вида и возникающим муаровым изображением. Приведены соответствующие расчетные формулы.

6. Установлены условия отсутствия муаровых искажений и указан способ их устранения. Последний сводится к использованию средств предварительного ограничения спектра пространственных частот преобразуемого изображения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. В а л ю с Н. А. Стереоскопия. М., Изд-во АН СССР, 1962.
2. И в а н о в М. С. Отражательный фокусирующий растр.—«Техника кино и телевидения», 1973, № 12, с. 9—11.
3. А к и м а к и н а Л. В., К о м а р В. Г. Проекция пространственных изображений на просветный экран с гексагональным растром.—«Техника кино и телевидения», 1980, № 3, с. 13—16.
4. И г н а т ь е в Н. К. Оптимальная дискретизация двумерных сообщений.—«Изв. вузов СССР», сер. «Радиотехника», 1961, т. 4, № 6, с. 684—691.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

УДК 621.397.618

## Метод и экспериментальная система цветной рирпроекции

Р. Е. Быков, Н. В. Игнатъева, Н. А. Малинкин,  
Ю. М. Титов, С. М. Шапиро

Для современного этапа развития ТВ вещания, отличающегося высоким уровнем технического обеспечения студийных комплексов, характерно постоянное совершенствование форм представления изображений, текстовой и другого вида информации. Применение спецэффектов повышает информативность и художественный уровень ТВ передач. Особое место среди спецэффектов занимает цветная рирпроекция, основанная на формировании комбинированных изображений оперативной заменой участков изображения определенного цвета любыми сюжетами.

Цветовое содержание изображений может быть отображено в трехмерном цветовом пространстве в виде некоторого геометрического образа, представляющего собой одну или несколько областей. При соответствующем выборе

цвета фона изображения переднего плана и фона могут быть полностью разделены. Задача автоматического разделения этих областей классификацией элементов изображения по цвету в реальном времени лежит в основе работы систем цветной рирпроекции. Основной элемент таких систем, определяющий качество рирпроекции, — формирователь силуэтного сигнала (ФСС). Это устройство позволяет получить двоичный видеосигнал, соответствующий той области поля изображения, которая занята фоном. Совершенствование технических и расширение функциональных возможностей систем цветной рирпроекции являются актуальной задачей вещательного телевидения.

Широкое развитие получили такие системы рирпроекции, как Telemet, Fernseh, Sisdec [1—3]. Они основаны на ис-

пользовании разделяющих поверхностей первого порядка в цветовом пространстве (плоскость, сектор, параллелепипед), которые определяют избирательные свойства системы.

В системах рирпроекции с разделяющими поверхностями в виде плоскости или сектора, в которых силуэтные сигналы формируются амплитудной дискриминацией цветоделенных или цветоразностных видеосигналов от окрашенного в однородный цвет участка изображения, эффективное разделение областей фона и актера возможно только при использовании рирэкрана, имеющего насыщенный цвет, высокую яркость и однородность характеристик по полю изображения.

Такие факторы, как шумы в сигналах, неравномерность подсветки фона, неоднородность используемых красителей и т. п., расширяют область цветового пространства, соответствующие цвету фона, причем характеристики фона могут изменяться в процессе ТВ передачи из-за полного или локального изменения освещенности сцены. Поэтому для повышения избирательных свойств электронной рирпроекции следует увеличивать количество плоскостей, участвующих в образовании разделяющей поверхности. Так, например, в системе Sisdec в качестве разделяющей поверхности использован параллелепипед [3]. Однако и в этом случае указанные выше факторы оказывают заметное влияние на размер и положение области в цветовом пространстве. Все это ограничивает динамический диапазон работы системы и требует оперативной подстройки ее параметров в процессе передачи.

При подготовке студийных передач с использованием спецэффектов весьма остро стоит проблема создания равномерного освещения сцены. Кроме того, в процессе перемещения актеров, находящихся на фоне рирэкрана, возникают тени, которые при формировании комбинированных изображений приводят к искажениям, к которым, в частности, относятся неполное замещение фона в области теней, изрезанность границ контуров смешиваемых изображений. Уменьшение искажений в комбинированных изображениях при цветной рирпроекции может быть достигнуто при использовании ФГС, которые обеспечивают более высокую помехоустойчивость при формировании двухградационных управляющих сигналов в широком диапазоне освещенностей сцены и неравномерностей освещения цветного фона, а также имеют достаточную полосу частот для сохранения на комбинированном изображении мелких деталей и резких границ объектов переднего плана.

Реализация режиссерских замыслов при подготовке студийных ТВ передач часто ставит задачу применения электронной рирпроекции с расширенными функциональными возможностями, в частности обеспечивающей работу с рирэкраном любого цвета или окрашенного в несколько цветов, что позволяет замешивать различные цветные изображения в каждый участок фона заданного цвета. В этой статье рассматривается оригинальный метод формирования силуэтных сигналов, использование которого позволяет более полно реализовать потенциальные возможности рирпроекции, повысить качество комбинированных изображений, упростить аппаратную реализацию системы при расширении ее функциональных возможностей, в том числе позволяющий реализовать многоканальную рирпроекцию.

Для формирования силуэтного сигнала, параметры которого инвариантны к изменениям освещенности фона, нами предложено использовать разделяющую поверхность в виде четырехгранной усеченной пирамиды с центром в начале координат колориметрической системы датчика (рис. 1). Если цвет фона отображается некоторой замкнутой областью, характеризующейся на цветовом графике неравномерность окраски экрана (рис. 2), и не перекрывается областью цветностного охвата изображения переднего плана, то разделение этих областей может быть произведено независимо от уровня освещения передаваемой сцены.

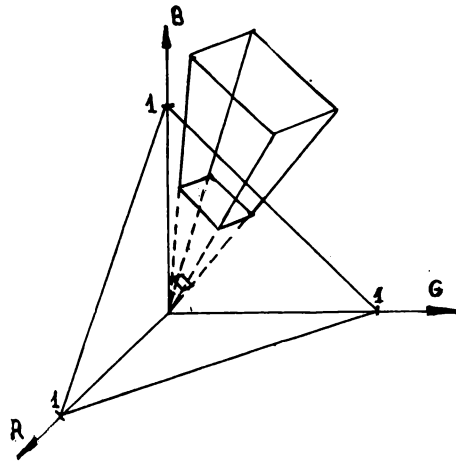


Рис. 1. Разделяющая поверхность фогмирователя силуэтного сигнала

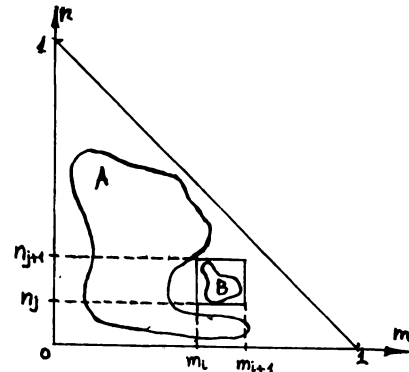


Рис. 2. Диаграмма цветности для цветностного охвата переднего плана (актера) — а и фона — б

Формирование силуэтного сигнала основано на реализации принципа цветовой фильтрации [4], заключающегося в выделении элементов изображения с заданными цветовыми параметрами сопоставлением текущих значений координат цветности исходного изображения с координатами эталонной области цветности в плоскости цветового графика. Текущие значения координат цветности представляются собой нормированные к суммарному сигналу величины, мгновенные значения которого пропорциональны яркости сканируемых элементов изображения:  $m(t) = U_K(t)/U_{\Sigma}(t)$ ;  $n(t) = U_B(t)/U_{\Sigma}(t)$ , где  $U_K(t)$ ,  $U_B(t)$ ,  $U_{\Sigma}(t)$  — цветоделенные сигналы на входе устройства цветовой фильтрации  $U_{\Sigma}(t) = U_K(t) + U_B(t) + U_C(t)$ .

Для опознавания и выделения элементов изображения заданной цветности реализуется последовательность операций преобразования видеосигналов, которые поступают с выхода датчика одновременной системы цветного ТВ. В процессе формирования силуэтного сигнала сопоставляются два цветоделенных сигнала  $U_K(t)$  и  $U_B(t)$  с заданными частями  $m_i U_{\Sigma}(t)$ ;  $m_{i+1} U_{\Sigma}(t)$  и  $n_j U_{\Sigma}(t)$ ;  $n_{j+1} U_{\Sigma}(t)$ , где  $m_i$ ,  $m_{i+1}$ ,  $n_j$ ,  $n_{j+1}$  — коэффициенты деления суммарного сигнала. В результате сопоставления и логической обработки сигналов независимо от яркости передаваемой сцены формируется сигнал опознавания заданной цветности — силуэтный сигнал:

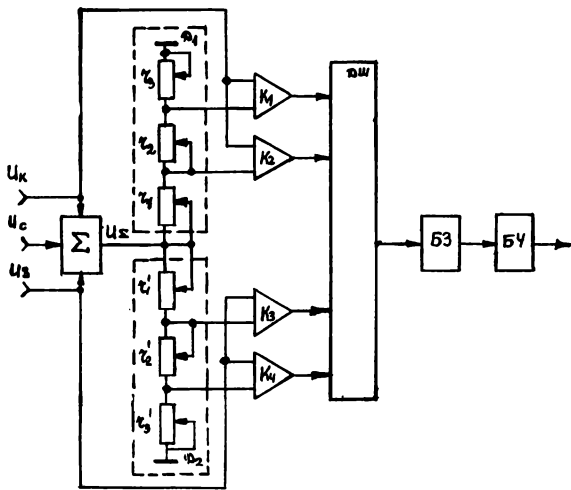


Рис. 3. Структурная схема формирователя силуэтного сигнала

$$F_{ij}(t) = F_i(t) \wedge F_j(t), \quad (1)$$

где  $F_i(t) = \text{sign}[U_k(t) - m_i U_\Sigma(t)] \wedge \neg \text{sign}[U_k(t) - m_{i+1} U_\Sigma(t)]$ ;  $F_j(t) = \text{sign}[U_a(t) - n_j U_\Sigma(t)] \wedge \neg \text{sign}[U_a(t) - n_{j+1} U_\Sigma(t)]$ .

Структурная схема формирователя силуэтного сигнала для одноцветного фона представлена на рис. 3. Цветоделенные сигналы  $U_k(t)$ ,  $U_a(t)$  и  $U_c(t)$  с восстановленной постоянной составляющей подаются на вход сумматора  $\Sigma$ , а два из них на входы соответствующих компараторов  $K_1 - K_4$ . Регулируемые делители  $D_1, D_2$  реализуют процедуру деления суммарного сигнала  $U_\Sigma(t)$  с восстановленной постоянной составляющей в соответствии с положением и размерами заданного окна цветности, определяющего цветное содержание рирэкрана (см. рис. 2). Дешифратор ДШ совместно с компараторами позволяет реализовать алгоритм (1).

На выходе ФСС формируется двоичный сигнал, соответствующий совокупности элементов изображения, цветность которых совпадает с цветностью фона. Настройка на фон осуществляется изменением коэффициентов  $m_i, m_{i+1}, n_j, n_{j+1}$  деления и определяется границами предполагаемого окна на цветовой диаграмме  $m0n$  (см. рис. 2).

Делители суммарного сигнала собраны на потенциометрах  $r_1, r_2, r_3$ , спаренные потенциометры  $r_1$  и  $r_3$  подключены так, что при возрастании сопротивления одного из них сопротивление другого уменьшается. Такое включение потенциометров позволяет вращением одной ручки управления перемещать окно цветности (не изменяя его размера) вдоль соответствующей координатной оси. Размер окна регулируется потенциометром  $r_2$ .

Использование кнупельного механизма (для объединения регулировок положения окна цветности  $r_1, r_3, r'_1, r'_3$ ) и спаренного потенциометра  $r_2, r'_2$  для регулировки размеров окна обеспечивает оперативность и удобство перестройки ФСС. Такая перестройка на заданный цвет фона требует обращения лишь к двум органам управления «цветность фона» и «размер окна». В случае небольших разбросов по цветности используемых рирэкранов подстройка может производиться с помощью лишь одной ручки — «цветность фона». Окончательное формирование силуэтного сигнала производится в блоках задержек БЗ и укорочения БУ.

При необходимости использования комбинированного разноцветного фона, представленного  $k$  участками различ-

ного цвета, необходимо сформировать  $k$  сигналов опознавания  $F_{ij}^{(k)}(t)$  в соответствии с алгоритмом:  $\bigvee_{j=1}^k [F_{ij}(t)] \vee \neg$

$F_{ij}^{(k)}(t)$ , где  $\neg$  — знак секвенции. Эти сигналы управляют коммутатором с  $k$  входами. В этом случае коммутируются сигналы, соответствующие изображениям заднего плана от  $k$  камер. Простота технической реализации многоканальных систем цветной рирпроекции, использующих принцип цветовой фильтрации изображения в сочетании с высокой устойчивостью к нестабильности освещения и неоднородности окраски цветных фонов, — несомненные достоинства рассмотренного метода формирования силуэтного сигнала.

Для цифровых ТВ систем можно применить систему цветной рирпроекции, по функциональным возможностям не отличающуюся от рассмотренного аналогового варианта. Принципы построения и возможности такой системы рассмотрены в работе [5].

На кафедре телевидения ЛЭТИ создан ТВ анализатор цветных изображений ТАЦИ-3М, который в качестве ФСС для системы цветной рирпроекции прошел технические испытания на Ленинградском радиотелецентре (рис. 4).

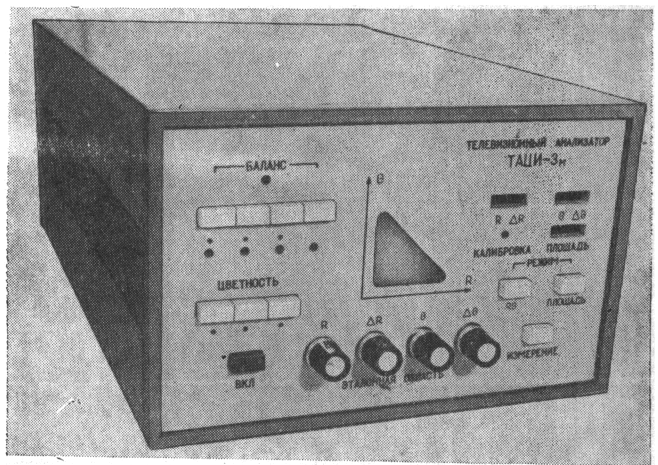


Рис. 4. ТВ анализатор цветных изображений ТАЦИ-3М

Фотографии, иллюстрирующие работу системы рирпроекции с одноцветным произвольным фоном, приведены на рис. 5.

В процессе работы системы неизбежны ошибки цветовой фильтрации при формировании силуэтного сигнала, которые обусловлены влиянием неточности и нестабильности фиксации видеосигналов, конечной пороговой чувствительностью сравнивающих элементов, нелинейностью делителя и т. п. Это приводит к деформации области фона на цветовом графике. Можно показать, что относительная погрешность  $\delta$  цветовой фильтрации зависит от динамического диапазона яркостного сигнала  $D_Y$  и положения окна цветности в соответствии с выражением

$$\delta = \frac{D_Y \Delta U}{1 + D_Y \Delta U} \sqrt{(1-m)^2 + (1-n)^2},$$

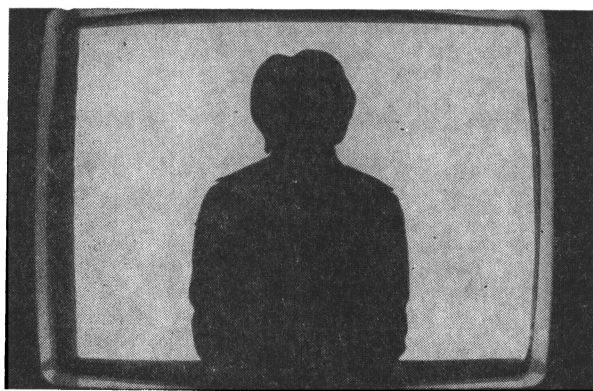
где  $\Delta U$  — нормированное значение ошибок в сигналах, возникающих за счет указанных дестабилизирующих факторов. Влияние этих ошибок на качество комбинированных



а



б



в

изображений начинает сказываться при довольно низких уровнях освещения сцены, что гарантирует формирование стабильного и качественного силуэтного сигнала в реальных студийных условиях.

### Выводы

Разработанный и исследованный ТВ способ устройства цветовой фильтрации изображений явился основой для

Рис. 5. Формирование комбинированного изображения: актер на однородном цветном фоне — а; силуэтный сигнал — б; комбинированное изображение — в

создания системы рирпроекции с оперативной перестройкой на цвет рирэкрана, инвариантной к неравномерности освещенности экрана в широком динамическом диапазоне. Реализация рассмотренного метода формирования силуэтного сигнала позволяет проектировать системы комбинированной (многоканальной) рирпроекции для создания сложных спецэффектов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Weinlein W. Elektronisches Stanzverfahren bei der Szenengestaltung in Fernsehstudio.—«Fernseh- und Kino-Technik», 1973, № 6, S. 187.
2. Chroma Key circuit. Патент США, N 3678182, 1972.
3. Method and apparatus for replacing a part of a first television image by a part of a second television image. Патент США, N 3764732, 1973.
4. Быков Р. Е., Игнатьева Н. В., Титов Ю. М., Федченков К. А. Анализатор сигнала цветности телевизионного изображения. Авт. свид. № 628640.— Бюл. «Изобретения...», № 38, 1978.
5. Игнатьева Н. В., Титов Ю. М., Федченков К. А. Цветовая фильтрация изображений в цифровых телевизионных системах.— Известия ВУЗов. Приборостроение.

Ленинградский электротехнический институт  
им. В. И. Ульянова (Ленина)



# Генератор электростатической развертки

Ю. Н. Голубовский

Известные [1] схемы генераторов электростатической развертки (ГЭСР) для видеоканов с электростатическим отклонением потребляют мощность около 1 Вт, что затрудняет их микроминиатюризацию. В предложенном [2] ГЭСР уменьшение потребляемой мощности достигается как за счет формирования парафазных пилообразных напряжений непосредственно на выходах ГЭСР по методу, описанному в [1, с. 105], так и за счет повышения коэффициента использования питающего напряжения применением в качестве источников зарядного тока повторителей тока.

Функциональная схема ГЭСР приведена на рис. 1. Входы повторителей тока 1 и 2 соединены с генератором регулируемого постоянного тока 3. Выходы повторителей тока соединены с соответствующей шиной источника напряжения через зарядные конденсаторы 4 и 5. Ключи 6 и 7 служат для разряда конденсаторов 4 и 5 за время обратного хода. Таким образом, из функциональной схемы видно, что через входы повторителей тока протекает один и тот же ток, а выходные токи повторителей тока различаются в худшем случае на удвоенную величину ошибки в коэффициентах передачи повторителей тока.

Транзисторы  $T_6$  и  $T_8$  матрицы  $Y_1$  и транзистор  $T_9$ , а также транзисторы  $T_{12}$  и  $T_{14}$  матрицы  $Y_2$  и транзистор  $T_{13}$  образуют соответственно повторители тока 1 и 2 (последние обозначения даны по функциональной схеме рис. 1). Оба повторителя тока собраны по схеме Вильсона [3]. Выходное сопротивление повторителей равно выходному сопротивлению транзистора  $T_9$  или транзистора  $T_{13}$ , включенных по схеме с общей базой; входное сопротивление равно сопротивлению двух последовательно включенных диодов. Минимальное напряжение в активном режиме  $U_{\text{мин}}$  равно удвоенному напряжению открытого перехода база — эмиттер. Применение двух повторителей тока позволяет получить одинаковые максимальные величины выходных напряжений на каждом выходе, что повышает коэффициент использования питающего напряжения и снижает потребляемую мощность, при этом облегчаются требования к величине допустимого напряжения  $U_{\text{кб}}$  транзисторов  $T_9$  и  $T_{13}$ , так как величина напряжения питания лишь на 2 В превышает величину максимального размаха выходных напряжений.

Резисторы  $R_6$  и  $R_7$  (рис. 2) образуют генератор регулируемого постоянного тока 3 (см. рис. 1). В качестве ключей 6 и 7 используются транзисторные аналоги тиристор-

ров. Для зарядного конденсатора  $C_2$  этот тиристор выполнен на транзисторах  $T_4$  и  $T_5$ , резисторах  $R_4$  и  $R_5$  и диодах  $D_7$ ,  $D_8$ ,  $D_9$ . Аналогичный (для зарядного конденсатора  $C_1$ ) тиристор выполнен на транзисторах  $T_7$  и  $T_{11}$ , резисторах  $R_8$  и  $R_{10}$  и диодах  $D_{10}$ ,  $D_{11}$ ,  $D_{12}$ . Цепь из транзистора  $T_1$ , резистора  $R_1$  и диодов  $D_1$  —  $D_3$  служит для управления тиристорами в ведомом режиме работы ГЭСР.

Транзистор  $T_{10}$  и резистор  $R_9$  образуют цепь положительной обратной связи, позволяющей при заданном коэффициенте нелинейности пилообразного напряжения уменьшить потребляемую ГЭСР мощность. Транзисторы  $T_2$  и  $T_3$ , резисторы  $R_2$  и  $R_3$  и диоды  $D_4$  —  $D_6$  образуют цепь защиты мишени видеоканов от прожога электронным лучом при пропадании синхросигналов. Эта цепь переводит ГЭСР в режим автоколебаний с размахом выходных пилообразных напряжений, превышающим заданный максимально возможный рабочий размах этих напряжений.

Подстроечный резистор  $R_{11}$  предназначен для изменения в небольших пределах коэффициента передачи повторителя тока 2, необходимого для компенсации разброса емкостей конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ .

Для расчета генератора по методике, изложенной в [1], необходимо знать минимально возможное сопротивление эквивалентного резистора, шунтирующего каждый формирующий конденсатор. Для этого необходимо знать минимально возможные величины выходного сопротивления то-

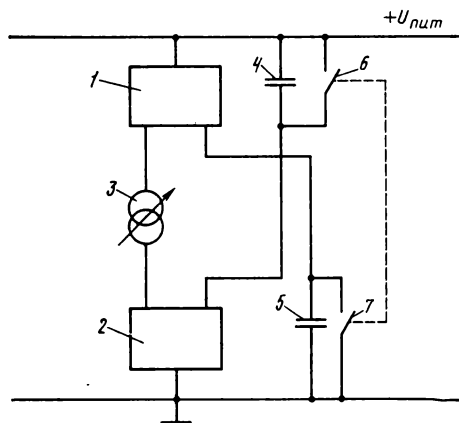


Рис. 1. Функциональная схема ГЭСР

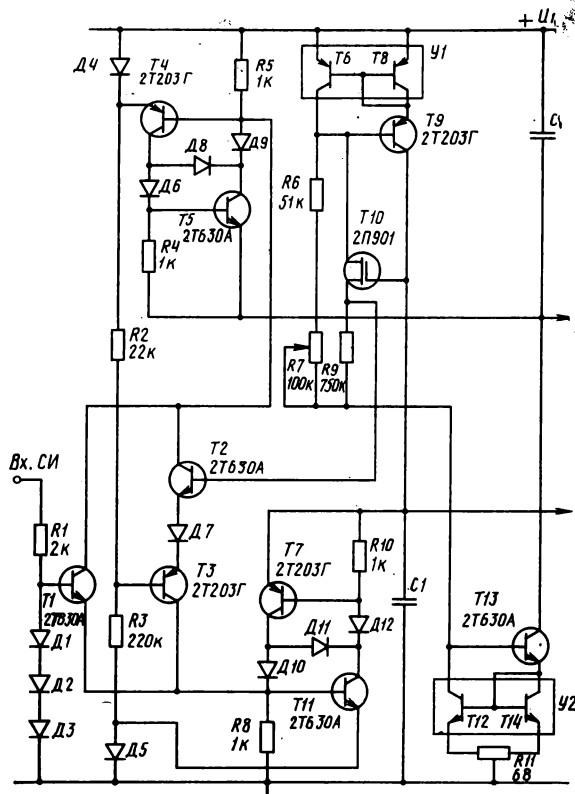


Рис. 2. Принципиальная схема ГЭСР

ковых повторителей и сопротивления резисторов в цепи отклоняющей пластины, а также учесть влияние цепи положительной обратной связи ( $T_{10}$ ,  $R_9$ ). Влияние цепи положительной обратной связи можно учесть следующим образом. Ток на выходе каждого повторителя

$$I_{\text{вых}}(p) = U_{\text{вых}}(p)R_{\text{ш}}^{-1} + U_{\text{вых}}(p)pC,$$

где  $R_{\text{ш}}$  — эквивалентное сопротивление, шунтирующее формирующий конденсатор.

Ток на входе каждого повторителя

$$I_{\text{вх}}(p) = I_{\text{а}} + I_{T_{10}}(p) = I_{\text{а}} + SU_{\text{вых}}(p)(1 + SR_9)^{-1},$$

где  $I_{\text{а}}$  — ток через резисторы  $R_6$  и  $R_7$ ;  $I_{T_{10}}$  — ток через транзистор  $T_{10}$ . Выходной и входной токи повторителей связаны соотношением  $I_{\text{вых}}(p) = K_{\text{п}}I_{\text{вх}}(p)$ , где  $K_{\text{п}}$  — коэффициент передачи повторителя тока. Используя приведенные формулы и считая, что  $K_{\text{п}}$  близок к единице, получим

$$I_{\text{а}} = U_{\text{вых}}(p) \left[ \frac{1}{R_{\text{ш}}} - \frac{K_{\text{п}}S}{1 + SR_9} \right] + U_{\text{вых}}(p)pC.$$

Таким образом, цепь положительной обратной связи эквивалентна подключению отрицательного сопротивления  $(1 + SR_9)/S$  параллельно каждому формирующему конденсатору.

Экспериментальный макет схемы был собран в соответствии со схемой рис. 2. Величина  $R_9 = 750$  кОм была выбрана из условия компенсации максимальных величин выходного сопротивления повторителя тока (3,0 мОм) и сопротивления резистора в цепи отклоняющей пластины (1,1 мОм).

Выбранная величина  $(1 + SR_9)/S$  даже в случае сочетания наименьшего выходного сопротивления повторителя тока (2,0 мОм) и минимального сопротивления резистора в цепи отклоняющей пластины (1,0 мОм) обеспечивает минимальную величину сопротивления эквивалентного резистора, шунтирующего формирующие конденсаторы, равную 3,1 мОм. С учетом этой величины для ГЭСР строчной частоты с запасом по заданному коэффициенту нелиней-

ного искажения  $K_{\text{нл}} = 5\%$  установлена емкость формирующих конденсаторов, равная 510 пФ. Для ГЭСР кадровой частоты аналогичная емкость кадровых формирующих конденсаторов составляет 0,15 мкФ.

Для указанных величин емкостей формирующих конденсаторов при максимальном размахе пилообразных напряжений 45 В получены следующие значения зарядных токов  $I_{\text{а}}$  и потребляемой мощности  $P$ :

$I_{\text{а.стр}} = 0,396$  мА;  $I_{\text{а.к}} = 0,356$  мА;  $P_{\text{стр}} = 84,2$  мВт;  $P_{\text{к}} = 71$  мВт.

Достоинством описываемой схемы является пригодность ее для выполнения в виде ГИС, так как все активные элементы, используемые в ней, имеют бескорпусные аналоги, а мощность, рассеиваемая на любом активном элементе, не превышает 12 мВт. Близкие величины зарядных токов и рассеиваемых мощностей строчного и кадрового ГЭСР позволяют использовать одну и ту же микросхему в качестве любого из этих генераторов, так как конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$  должны находиться вне корпуса микросхемы. Благодаря использованию повторителей тока схема имеет высокий коэффициент использования питающего напряжения, который может достигать 96 %. Схема не боится влияния паразитных емкостей.

К недостаткам рассмотренной схемы следует отнести наличие двух конденсаторов, работающих в импульсном режиме, которые для кадрового ГЭСР имеют большие величины номиналов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Модель А. З. Транзисторные генераторы развертки. М., «Энергия», 1974.
2. Голубовский Ю. Н., Кошелев И. А. Генератор парафазных пилообразных напряжений. Авт. свид. № 452066. — Бюл. «Изобретения...», 1974, № 44.
3. Camenzind H. R., Grebene A. B. An Outline of Design Technique for Linear Integrated Circuits. — «IEEE Journ. of Solid-State Circuits», 1968, SC-4, N 3.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения

# ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА

УДК 621.396.97:681.84:534.852.5+621.397.13:681.84:534.852.5

## Переходные интермодуляционные искажения и причина их появления в звуковых трактах при записи музыкальных программ

Как показывает опыт работы на Ленинградском радиотелецентре, при записи музыкальных программ на выходе звукового тракта периодически появляются высокочастотные (ВЧ) искажения на уровнях, соответствующих 30—50 %  $V_n$ . В статистическом режиме этот же тракт выдерживает перегрузки до 200—250 % (+6—8 дБ) с малыми нелинейными искажениями во всем звуковом диапазоне частот. Появление ВЧ искажений на выходе мощных усилителей уже не раз отмечалось в отечественной и зарубежной технической литературе. Искажения такого рода получили название переходных интермодуляционных искажений.

Можно предположить, что параметры усилителей звуковой частоты, измеряемые при подаче на его вход синусоидального сигнала, недостаточно полно характеризуют способность усилителя воспроизводить без искажений музыкальный сигнал, который мало похож на синусоиду и имеет явно выраженный импульсный характер. Поэтому необходимо дополнительно исследовать параметры усилителя в импульсном режиме, в частности его перегрузочную способность.

Нами была проведена проверка всех звуковых трактов ЛРТЦ не в статическом режиме, как указано в ТУ на звуковое оборудование, а в импульсном. В качестве источника применялся генератор ГЗ-36А, позволяющий проверить тракт как в синусоидальном, так и в импульсном режиме. Звуковой тракт проверялся при воздействии на него двух видов сигналов: прямоугольного импульса с частотой следования 1 кГц и сигнала, полученного от сложения прямоугольного импульса (частота следования 1 кГц) и синусоидального сигнала (частота 20 кГц), амплитуда которого составляла 5—10 % амплитуды прямоугольного импульса.

Второй сигнал наиболее близок к реальному музыкальному сигналу. При всех измерениях выходное напряжение поддерживалось равным 5 В.

В процессе этой работы были проверены как отдельные блоки, входящие в состав тракта различных типов звукового оборудования, так и звуковые тракты в целом. Целью исследований было определение динамических переходных характеристик

различных трактов. Полученные данные были сопоставлены с реальной картиной на ЛРТЦ при записи звука и с данными, рекомендуемыми в технической литературе. На рис. 1 представлены динамические переходные характеристики звуковых трактов в действующих аппаратных.

По характеристикам расчетным путем определены скорости нарастания выходного напряжения, которые для соответствующих трактов составили  $S_1=1,72$  В/мкс;  $S_2=1$  В/мкс;  $S_3=0,5$  В/мкс;  $S_4=0,33$  В/мкс.

В публикациях, посвященных причинам интермодуляционных искажений, отмечается, что скорость нарастания должна быть порядка 10 В/мкс. При этом полностью исключаются интермодуляционные искажения. Скорость 1 В/мкс уже не гарантирует запись и воспроизведение без искажений, особенно в случае музыкальных программ. Таким образом, звуковое оборудование типа 1,2 (см. рис. 1), имеющее скорость нарастания выходного напряжения  $S=1—1,72$  В/мкс, в большей степени отвечает требованиям по скорости нарастания, чем аппаратные типа 3,4 (см. рис. 1), имеющие скорости  $S=0,33$  В/мкс, которые практически неприемлемы для записи музыкальных программ.

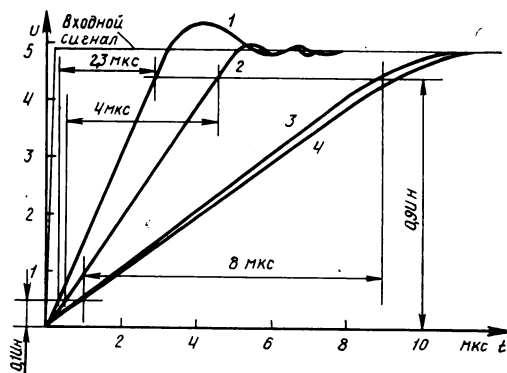


Рис. 1. Динамические переходные характеристики звуковых трактов ЛРТЦ:

1 — звуковой тракт 1-го поколения П-19; 2 — звуковой тракт 2-го поколения П-41 (модернизированный лабораторией); 3 — звуковой тракт третьего поколения П-62; 4 — звуковой тракт второго поколения П-41

Этот вывод полностью подтверждается опытом работы на ЛРТЦ.

Установим зависимость между скоростью нарастания напряжения и появлением искажений. Для каждого усилителя справедливо соотношение  $S_y = 2V_{op}/\Delta t$ , которое определяет предельную скорость нарастания выходного сигнала в усилителе. Это величина постоянная для выбранного режима и определяется запасом по перегрузке каскадов, охваченных обратной связью, а также частотой среза каскадов с разомкнутой петлей обратной связи  $f_c$ .

Максимальная скорость нарастания входного сигнала определяется соотношением  $S_{макс} = 2\pi f_{в} Y_m$ , где  $f_{в}$  — граничная частота звукового диапазона, в трактах ЛРТЦ  $V_m = 11$  В. Таким образом,  $S_{с макс} = 1,3$  В/мкс.

Чтобы звуковой тракт мог пропустить весь звуковой диапазон частот без искажений, необходимо, чтобы  $f_c$  стремилась к 20 кГц.

При правильно выставленной диаграмме уровней тракта, исключающей перегрузку по входу в трактах, искажения не должны появляться, если  $S_y = S_{с макс} = 1,3$  В/мкс. Если  $S_y$  значительно меньше  $S_{с макс}$ , появление искажений на выходе тракта будет определяться частотными составляющими музыкальной программы и ее характеристиками в динамике.

По полученным в процессе эксперимента данным построен график зависимости скорости нарастания выходного напряжения  $S$  от полосы пропускания усилителя  $f$  при постоянном  $V_{вых}$  (рис. 2). По этому графику можно определить параметры усилителя с заданной скоростью нарастания напряжения. Так, скорость  $S = 1$  В/мкс соответствует полосе  $f_{с.з} = 140$  кГц, где  $f_{с.з}$  — частота среза с замкнутой петлей обратной связи, при этом  $f_c$  — частота среза с разомкнутой петлей — должна стремиться к 20 кГц. Таким образом, глубина обратной связи должна составлять 15—17 дБ,

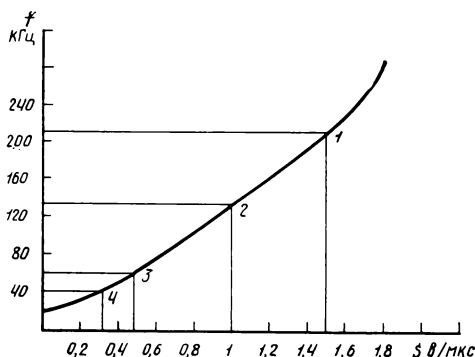


Рис. 2. Зависимость скорости нарастания выходного напряжения от полосы пропускания усилителя

однако в существующих усилителях она, как правило, равна 30—60 дБ.

Для повышения устойчивости при такой глубине обратной связи необходимо вводить частотную коррекцию, что приводит к уменьшению частоты среза с разомкнутой петлей обратной связи. Как правило, частота среза существующих усилителей лежит в середине звукового диапазона. Так, усилители звукового тракта типа 2 (см. рис. 1) имеют частоту среза 14 кГц. Усилители звукового тракта типа 4 при глубине обратной связи 14 дБ и  $S = 0,33$  В/мкс имеют частоту среза 7—8 кГц. Если частотный спектр входного сигнала лежит за пределами полосы пропускания усилителя, скорость нарастания входного сигнала может превышать допустимую скорость нарастания выходного напряжения усилителя. Цепь обратной связи на какой-то момент будет разомкнута, так как сигнал на выходе появится с некоторой задержкой.

При резком изменении входного сигнала ток через транзистор мгновенно достигает предельно максимального значения или же падает до нуля и транзистор запирается. В этот момент петля обратной связи действует как интегрирующая цепь, вследствие чего обратная связь имеет тенденцию удерживать входные каскады в режиме перегрузки дольше, чем это определяется временем нарастания выходного напряжения усилителя с разомкнутой петлей, достигающим миллисекунд. Чем больше отношение частоты входного сигнала к частоте среза при разомкнутой обратной связи, тем при меньшем уровне входного сигнала может наступить перегрузка. Так, в звуковых трактах типа 3, 4 при входном сигнале, содержащем частотные компоненты 4—5 кГц и при определенном характере музыкальной программы (детские голоса, рояль), сопровождающемся резкими перепадами напряжений по амплитуде, появляются искажения на уровне 0,3 В.

На основании первых результатов была выполнена работа, связанная с улучшением звукового тракта типа 4. На рис. 3 представлены переходные характеристики этого звукового тракта до коррекции схемы и после нее. Увеличение скорости до 1 В/мкс значительно уменьшило вероятность появления искажений на выходе тракта при записи звука в аппаратных.

К сожалению, увидеть на осциллограмме механизм перегрузки очень сложно, так как приборы необходимо подключать в такие точки схемы, где форма сигнала пропорциональна току. На рис. 4 иллюстрируется работа различных звуковых трактов при подаче на их вход сложного сигнала в отсутствие перегрузок.

Основываясь на данных проведенной работы, можно предложить некоторые меры для снижения интермодуляционных искажений. Необходимо выбрать оптимальную величину глубины обратной

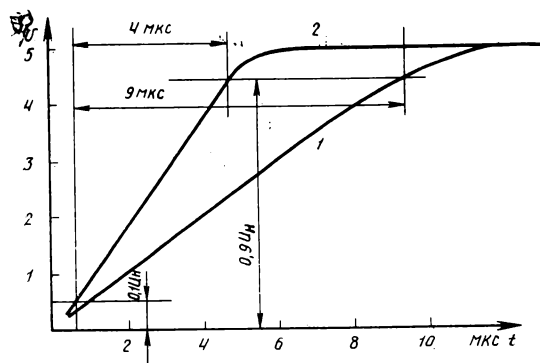


Рис. 3. Динамическая переходная характеристика звукового тракта типа 4 (по рис. 1):

1 — переходная характеристика до коррекции схемы;  
2 — переходная характеристика после коррекции

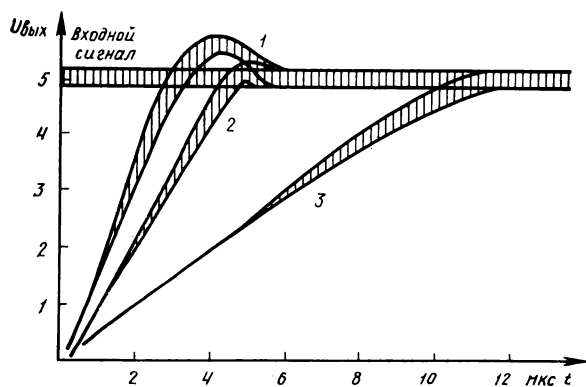


Рис. 4. Характер кривой выходного напряжения звукового тракта при подаче на вход сложного сигнала (номера кривых соответствуют рис. 1)

связи с помощью тестов по прослушиванию. Наиболее вероятное значение глубины обратной связи составляет 14—20 дБ. В усилителях, охваченных глубокой обратной связью, нельзя повышать устойчивость за счет применения обычной частотной коррекции по запаздыванию, так как это приводит к уменьшению частоты среза. Следует применять входную коррекцию по запаздыванию (RC-цепочка), приведенную на рис. 5. Хорошие результаты могут быть получены при применении коррекции по опережению. Необходимо стремиться

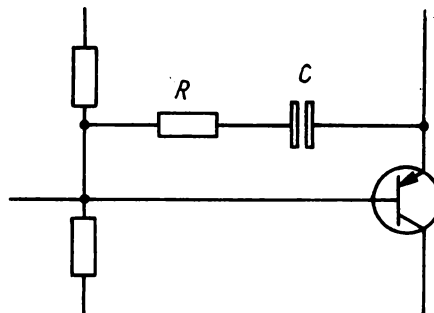


Рис. 5. Коррекция по запаздыванию

ся к тому, чтобы сблизить частоты среза разомкнутой и замкнутой петли обратной связи, так как для входного сигнала с частотой меньше частоты среза с разомкнутой петлей амплитуда тока постоянна и для более высоких частот амплитуда тока во входном каскаде увеличивается со скоростью 6 дБ на октаву во всем интервале между этими частотами.

Следует применять входные каскады в усилителях с относительно большими коллекторными токами и высоким напряжением коллектор — эмиттер для увеличения запаса по перегрузке.

При построении усилительного тракта необходимо стремиться к тому, чтобы частота среза с разомкнутой петлей обратной связи каждого последующего усилителя превышала частоту среза с замкнутой петлей предварительного усилителя. Для защиты тракта контроля от появления искажений перед мощным усилителем необходимо включить пассивный фильтр нижних частот, ограничивающий частотный диапазон входного сигнала.

Хотелось бы обратить внимание разработчиков студийной звуковой аппаратуры на особенность работы аппаратуры в условиях эксплуатации, когда входной сигнал очень разнообразен как по частотному спектру, так и по характеристикам в динамике. Возможно, необходимо порекомендовать ввести в ТУ пункт проверки звукового тракта в импульсном режиме.

Н. Н. Ососкова

Ленинградский радиотелецентр

## Нужна ли автоматическая зарядка 16-мм кинопроектора

В нашем журнале была опубликована статья работников Одесского конструкторского бюро кинооборудования по некоторым положениям развития 16-мм кинематографа и техническим решениям 16-мм кинопроекционной аппаратуры [1]. Как указывалось в редакционной ссылке, некоторые суждения дискуссионны и редакция приглашает специалистов к обсуждению поставленной задачи.

Нам хотелось бы остановиться на одном из поднятых вопросов, а именно на необходимости автоматической или полуавтоматической зарядки лентопротяжного тракта на передвижных 16-мм кинопроекторах, о которой авторы статьи говорят, что «увлечение автозарядкой проходит, уступая место щелевой или просто ручной зарядке».

Бытует и другое мнение, что для лиц, обслуживающих любительские кинопроекторы и, как правило, не имеющих специальной квалификации, даже одноразовая зарядка фильма на лентопротяжный тракт может вызвать затруднение [2].

Нам хотелось бы поделиться с читателями одним экспериментом, поставленным в ОКБК. Проведено исследование удобства и времени ручной зарядки лентопротяжного тракта кинопроектора «Украина». Зарядка производилась как опытными операторами, так и лицами, впервые сталкивающимися с аппаратом (после соответствующего инструктажа — двухразовой зарядкой под руководством инструктора). Зарядка производилась при заранее установленной бобине на тормозном устройстве без заправки концовки фильма на приемную бобину.

По результатам испытаний время зарядки у опытного кинемеханика может достигать в отдельных случаях 18—20 с, а в среднем 23 с. У оператора, впервые севшего за аппарат, время зарядки уменьшается в 2—3 раза после 8—10 самостоятельных зарядок и достигает 25—38 с, а в среднем составляет 32 с.

Время полуавтоматической зарядки без операции просечки концовки ракорда 5—6 с, а с просечкой 15—18 с.

Таким образом, процесс обучения зарядке кинопроектора происходит довольно быстро. В то же время ручная зарядка обеспечивает гарантированную сохранность фильма, что особенно важно именно для любителя, располагающего единственной, а порой и уникальной фильмокопией. Наличие направляющих щитков приводит к потерти ракорда в момент автоматической зарядки. Трение фильма о щитки неизбежно, так как именно они направляют фильм. Даже при одноразовой автоматической зарядке отрезка фильма 100 %-ной годности на участке тянущий барабан — фильмовый канал на поверхности образуется потерть, вплоть до момента, когда зуб рейфера подхватывает фильм и отрывает его от щитка; однако так получается не всегда.

Во-первых, величина верхней петли зависит от положения зубьев тянущего барабана относительно фазы работы рейферного механизма.

Это вызывает необходимость при сборке разворачивать зубчатый барабан так, чтобы в момент начала движения зуба рейфера вниз верхняя петля только касалась щитка. В этом случае при движении зуба рейфера вниз петля

будет уходить от щитка, в противном случае она будет тереться о щиток в течение прохождения ракорда.

Такое же положение будет при проскальзывании фильма через зуб рейфера или зубчатый барабан, что возможно при зарядке ракорда, имеющего разрывы перфораций. Все это вызывает значительные неудобства как при производстве, так и при эксплуатации, например при смене зубчатого барабана.

Во-вторых, положение верхней петли при автоматической зарядке неоднозначно и в какой-то мере зависит от жесткости фильма (черно-белый, цветной, с фотографической или магнитной фонограммой). Это создает неопределенность в положении верхней петли. При возможности перевода фильмокопии на более тонкую, например лавсановую основу, автоматическая зарядка вообще будет невозможна.

Чтобы исключить трение фильма о петлеобразователи и щитки, они после зарядки должны автоматически убираться, что усложняет конструкцию аппарата. И не так просто киноленту автоматически зарядить в звукоблок. Зубчатый барабан должен протолкнуть ракорд вокруг гладкого барабана, мимо роликов демпфера и направить на поддерживающий зубчатый барабан (или на нижнюю часть комбинированного барабана). Потертости ракорда, а зачастую и повреждения перфорационных перемычек зубцами поддерживающего барабана, который должен «поймать» движущуюся киноленту, неизбежны. Многочисленные изгибы киноленты в звукоблоке приводят к потере ее жесткости, что снижает надежность автозарядки. На пути киноленты расположены магнитные головки, мешающие автозарядке.

Все это вызывает необходимость в дополнительных устройствах, убирающих магнитную головку и отодвигающих ролики демпфера в момент автозарядки.

Таким образом, автозарядка значительно усложняет конструкцию аппарата и приводит к неизбежному повреждению фильмокопии, а также усложняет и условия эксплуатации. Система весьма критична в работе, требует систематической чистки, регулировок, зачастую замену направляющих щитков.

Учитывая нашу, по сравнению с зарубежными странами, громадную киносеть, наличие отдаленных от ремонтной базы населенных пунктов, это приведет к большим затруднениям. Для обеспечения прохождения кинолентки направляющие щитки изготавливаются с довольно высоким классом чистоты поверхности, которую нельзя будет обеспечить в условиях ремонтной мастерской, а тем более непосредственно на киноустановке. Тем более это будет невыполнимо для кинемеханика-любителя, особенно при отсутствии запасных частей.

Мы целиком разделяем мнение авторов статьи, что автозарядка неизбежно приводит к повреждению фильмокопии в момент прохождения заправочного конца, и это действительно зависит не только от конструкции проектора или системы автозарядки, но и от состояния фильмокопии [1]. Эксплуатационникам известно, что фильмокопии, особенно изготовленные на отечественной киноленте, под-



вергаются значительному короблению и деформациям, что препятствует автозарядке.

В процессе автозарядки при заправке зарядного конца ракорд все время укорачивается, таким образом рано или поздно возникает вопрос о необходимости снабжения запасными ракордами.

Направляющие щитки, петлеобразователи и другие элементы автоматической зарядки расположены в непосредственной близости от основных элементов лентопротяжного тракта, из-за чего ручная зарядка и разрядка фильма, а также возможность чистки деталей тракта затруднены. С другой стороны удаление щитков от элементов лентопротяжного тракта исключает возможность автоматической зарядки. Кроме того, направляющие щитки затрудняют прохождение склейки, выполненной и киноклеем и липкой лентой, что влечет порчу фильмокопии или ракорда; следовательно элементы автоматики ухудшают и условия эксплуатации.

Введение дополнительных устройств, о которых упоминают авторы статьи (автоматический восстановитель петли, блокировки при отказе автозарядки и другие), не столько повышают надежность автоматической зарядки, сколько усложняют ручную зарядку и разрядку, не говоря уж о значительном усложнении конструкции, что не может способствовать повышению надежности механизма в целом.

Говоря о технической политике в киносети и кинопрокате, заместитель начальника, гл. инженер Главного управления кинофикации и кинопроката Госкино СССР тов. Черкасов Ю. П. подчеркивает, что в числе основных задач, которые предстоит решить в XI пятилетке для поднятия технического уровня работы киросети,—повышение сохранности и интенсивности использования фильмокопий [3].

Так стоит ли в погоне за внешним эффектом усложнять и без того достаточно сложный лентопротяжный тракт кинопроектора и ставить под угрозу фильмокопию, этот «относительно дорогой, громоздкий и непрочный материал, требующий к себе крайне бережного отношения»?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Каральник А., Петров К., Разумов В. О перспективах новой кинопроекционной аппаратуры для 16-мм фильмов.— «Техника кино и телевидения», 1980, № 2, с. 56—58.
2. Тарасенко Л. Г. Автоматическая кинопроекция. М., «Искусство», 1978.
3. Черкасов Ю. П. Техническая политика в киросети и кинопрокате.— «Кинотехник», 1981, № 3, с. 2.

М. И. Кофман, А. Д. Лукьянов

УДК 621.397.613:621.397.618

## Внестудийные ТВ средства на Международной выставке по телевидению

А. Я. Хесин, В. А. Хлебородов

В г. Монтре (Швейцария) каждые два года организуются симпозиум по телевидению и выставка новой техники, предназначенной для ТВ вещания [1, 2]. На выставке в мае 1981 г. экспонировались многие новые внестудийные ТВ средства, что свидетельствует о продолжающемся быстром их развитии.

Особенно широко были представлены портативные телекамеры. Основные технические данные 18 новых моделей (из них 13 моделей японских фирм) приведены в таблице. Все они выполнены на передающих трубках — одной или трех. Камер на приборах с зарядовой связью [ПЗС], способных конкурировать с трубочными моделями, и на этот раз представлено не было.

Все новые модели портативных телекамер подтверждают установившуюся последние несколько лет тенденцию создания универсальных ТВ камерных систем [3]. Эти системы принято в зарубежных источниках называть ВЖ/ВВП-камерами, поскольку при различной конфигурации (наборе блоков-модулей) они могут совместно с портативными видеомагнитофонами или радиолиниями использоваться для видеожурналистики (ВЖ) или в комплекте передвижных репортажных ТВ станций (ПРТС) для внестудийного видеопроизводства (ВВП). В некоторых случаях эти же камеры при соответствующем наборе модулей могут использоваться и как студийные.

Кроме того, общими тенденциями являются расширение технологических возможностей и уменьшение габаритов и массы камер. Например, японские трехтрубчатые камеры SK-81, SK-91 фирмы Hitachi и HL-83 фирмы Ikegami имеют массу (с 4-см видискателем) 4,6; 4,4 и 4,0 кг соответственно. В то же время эти камеры универсальны, т. е. могут использоваться не только для ВЖ, но с большими видискателями и вариообъективами, а также с вынесенными блоками (панелями) управления и адаптерами для подключения длинного кабеля — для ВВП, а камеры SK-81 и SK-91 и в студии.

Подавляющее большинство представленных на выставке портативных ТВ камер — трехтрубчатые. Все они (кроме камеры HC-1 фирмы RCA) собраны на 18-мм плюмбиконах с диодным прожектором, обеспечивающих глубину модуляции 55% на 400 ТВЛ, или сатиконах с несколько меньшей глубиной модуляции (45% на 400 ТВЛ).

Трехтрубчатые телекамеры имеют достаточные для ВЖ и ВВП чувствительность, разрешающую способность и отношение сигнал/шум. Эти параметры в большинстве случаев практически соответствуют требованиям, предъявляемым к студийным камерам, что позволяет использовать легкие, малогабаритные и надежные камеры ВЖ/ВВП и в студиях или в ПТС при внестудийных передачах. В таблице указана также минимальная освещенность, при которой обеспечивается удовлетворительное изображение. В этом случае камера используется с полностью

открытой диафрагмой и включенным дополнительным усилением.

В камерах BCC-20, FP-22 и EC-35 применены встроенные микропроцессоры с цифровой памятью, в FAC-72 и TTV-1603 цифровая память.

Следует особо выделить перспективные для ТВ вещания камеры BCC-20 и EC-35, в которых применено много новых технических решений, расширяющих технологические возможности и позволивших получить высокое качество изображения, а также камеру FAC-72, предназначенную для ВЖ и прикладного ТВ, и малогабаритную камеру HC-1 на трех 13-мм трубках.

Камера BCC-20 (Digicam) фирмы Апрех (рис. 1) имеет встроенные в камерную головку микропроцессор, а также долговременную и оперативную цифровую память, входящие в специальную систему коррекции пространственных искажений, которая позволяет осуществить автоматическую настройку и получить недостижимую ранее даже для студийных камер точность совмещения 0,05% по всему полю изображения. В режиме ВВП дистанционно может одновременно управляться до восьми камер BCC-20. (Более подробное описание камеры BCC-20 будет опубликовано в одном из последующих номеров журнала.)

Фирма Ikegami назвала свою новую камеру EC-35 «камерой электронной кинематографии». Внешне она похожа на 35-мм кинокамеру (рис. 2) и сконструирована как ее электронный аналог; заметим, что все другие телекамеры ВЖ/ВВП конструировались как электронные аналоги 16-мм кинокамеры.

Камера EC-35 прочна, надежна и проста в работе. По утверждению фирмы, ее характеристики соответствуют или превосходят характеристики 35-мм кинокамер. Чтобы обеспечить необычно широкий световой динамический диапазон, применена характеристика передачи уровней с перегибом, позволяющая использовать сигналы с 600% уровнем. Схема динамического регулирования тока луча передающей трубки обеспечивает стабилизацию изображения при передаче особо ярких объектов. Автоматическая настройка производится встроенным микропроцессором. Для работы с камерой и ее настройки не нужна высокая квалификация оператора; он должен только навести камеру на испытательную таблицу, нажать на кнопку auto set (автонастройка) и дождаться, когда погаснет сигнальная лампа set up (настройка завершена). Для камеры HC-35 фирма Сапоп (Япония) поставит специальный набор объективов, обеспечивающих тот же угол поля зрения по горизонтали, что и в 35-мм кинокамере.

Трехтрубчатая камера FAC-72 фирмы Grundig имеет оригинальную конструкцию. С целью облегчения камерной головки до 3 кг ее электронные узлы помещены в отдельную упаковку — процессор. Для некоторых применений камеры (ТВ микроскопия, кино- и теледидатчики, испы-

Модель камеры, фирма, страна	Передающие трубки	Номинальная освещенность на объекте (при F/4), лк	Минимальная освещенность, лк	Отношение сигнала к шуму, дБ	Разрешающая способность в центре, ТВЛ	Автоматические регулировки	Масса (без объектива), кг	Потребляемая мощность, Вт
MNC-80A, Япония	три 18-мм сатикона или плюмбикона	2000	—	52 PAL, SECAM	500	диафрагмы, баланса белого, уровня черного, тока луча, центровки	4,5 (без видюнска-телей)	24
SK-81, Япония	три 18-мм сатикона	2000	20 (при +18 дБ, F/1.4)	52 PAL	550	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча	4,6 (с 4-см видюнска-телей)	22
SK-91, Япония	три 18-мм сатикона	2000	20 (при +18 дБ, F/1.4)	54 PAL	550	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча	4,4 (с 4-см видюнска-телей)	22
FP-21, Япония	три 18-мм сатикона	2000	40 (при +18 дБ, F/1.7)	55 NTSC	550	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча	5,7 (с 4-см видюнска-телей)	24
FP-22, Япония	три 18-мм сатикона	2000	40 (при +18 дБ, F/1.7)	55	550	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча, центровки, вычеркивания импульсов	5,9 (с 4-см видюнска-телей)	27
HL-83, Япония	три 18-мм сатикона или плюмбикона	1600	—	55	—	диафрагмы, тока луча, баланса белого, закрытия диафрагмы	4,0 (с 4-см видюнска-телей)	15
HL-79D, Япония	три 18-мм плюмбикона	1600	20 (при +18 дБ, F/1.4)	55	600	диафрагмы, уровня черного, закрытия диафрагмы, тока луча	6,7 (с 4-см видюнска-телей)	23
VUP-250 P/S, Япония	три 18-мм сатикона	2000	30 (при +18 дБ, F/1.4)	52	500	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча	5,9	21
VUP-300 AS, Япония	три 18-мм сатикона или плюмбикона	1300	20 (при +18 дБ, F/1.4)	55	500	диафрагмы, баланса белого и черного, тока луча	5,9	22
VUP-330 S, Япония	три 18-мм плюмбикона	1600	25 (при +18 дБ, F/1.4)	55	600	диафрагмы, баланса белого и черного, центровки, закрытия диафрагмы, тока луча	5,3	24
TTV-1603, Франция	три 18-мм плюмбикона	2400	50 (при +18 дБ, F/1.4)	53 PAL, SECAM	—	диафрагмы, баланса белого и черного, центровки, компенсации светорассеяния, уровня черного, закрытия диафрагмы, тока луча	5,5	25
Microcam-501 (MC-501), Франция	три 18-мм сатикона	2000	—	54	600	баланса белого и черного	5,6 (с 4-см видюнска-телей)	20
EC-35, Япония	три 18-мм плюмбикона	2500	—	56	—	настройка встроенным микропроцессором	8,0 (с 4-см видюнска-телей)	—
BCC-20, США	три 18-мм сатикона или плюмбикона	2000	—	53 NTSC	—	диафрагмы, баланса белого и черного, совмещения, тока луча, компенсации светорассеяния	6,8—8,0	36
FAC-72, ФРГ	три 18-мм плюмбикона, видикона или пасекона	1600 3000 800	150 300 75 (при +9 дБ, F/1.8)	50	500	диафрагмы, баланса белого, совмещения	3,5 (головка) 3,0 (процессор)	30
HC-1, RCA, США	три 13-мм сатикона или плюмбикона	3500 (для плюмбикона)	—	50 PAL	400	диафрагмы, баланса белого и черного, компенсации светорассеяния, подавления эффекта кометы	4,0 (для плюмбикона)	18 (для плюмбикона)
VUP-110P, Япония	один 18-мм SMP-триникон	4000	—	52	400	баланса белого, тока луча	4,0 (с 4-см видюнска-телей и объективом)	8
FP-10, Япония	один 25-мм трехэлектродный сатикон	2000	—	48	430	диафрагмы, баланса белого и черного, уровня черного, тока луча	5,3 (с 4-см видюнска-телей и объективом)	15



Рис. 1. Камера ВЖ/ВВП ВСС-20

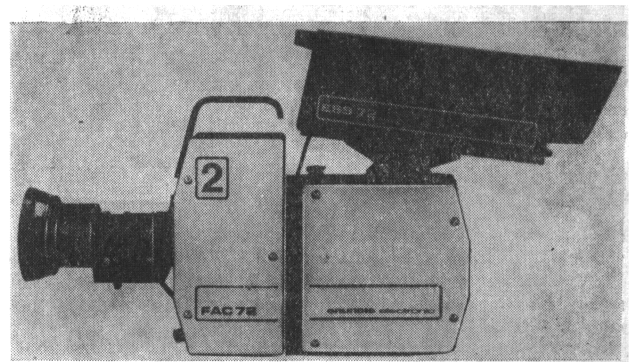
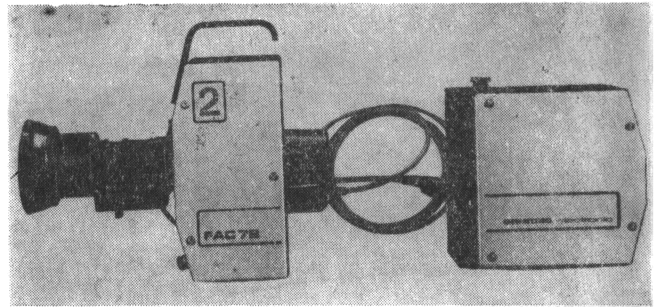


Рис. 3. Трехтрубная ТВ камера FAC-72:  
а — с отдельными камерной головкой и процессором; б — с состыкованными камерной головкой и процессором

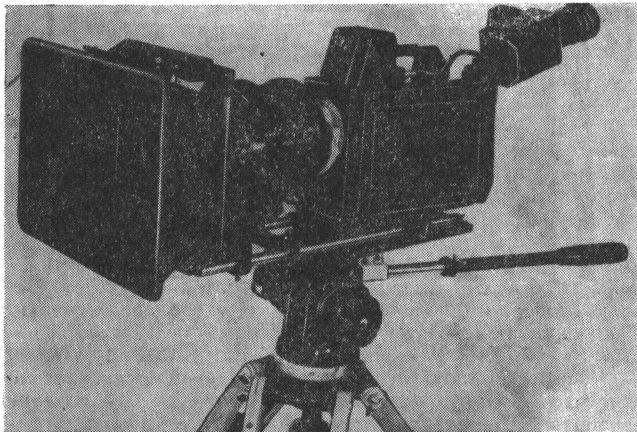


Рис. 2. ТВ камера EC-35 — электронный аналог 35-мм кинокамеры

тания автомобилей) головка отделяется от процессора и соединяется с ним кабелем длиной 2,5; 10 или 20 м (рис. 3, а). Для ВЖ и студий головка и процессор стыкуются (рис. 3, б). На рис. 4 показана камерная головка, установленная в кабине испытуемого автомобиля. Если камера используется для ВЖ, то она комплектуется 4-см видоискателем, а для применения в студии 12-см видоискателем. В камере могут устанавливаться 18-мм плюмбионы или видиконы, а также впервые встречающиеся в портативных камерах 18-мм трубки пасаконы, в два раза более чувствительные, чем плюмбионы. Их данные фирмой не приводятся, но можно полагать, что увеличение чувствительности получено за счет большей инерционности.

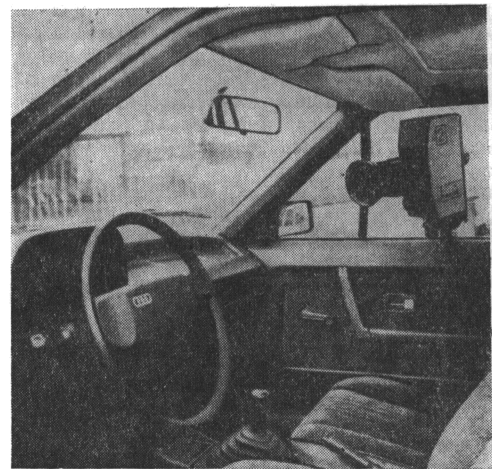


Рис. 4. Камерная головка ТВ камеры FAC-72, установленная в кабине испытуемого автомобиля

До настоящего времени требованиям, предъявляемым к телекамерам для ТВ вещания, удовлетворяли только камеры на трех трубках диаметром 18; 25 и 30 мм; на вы-



Рис. 5. ТВ камера HC-1, состыкованная с кассетным видеомagneтофоном HR-1

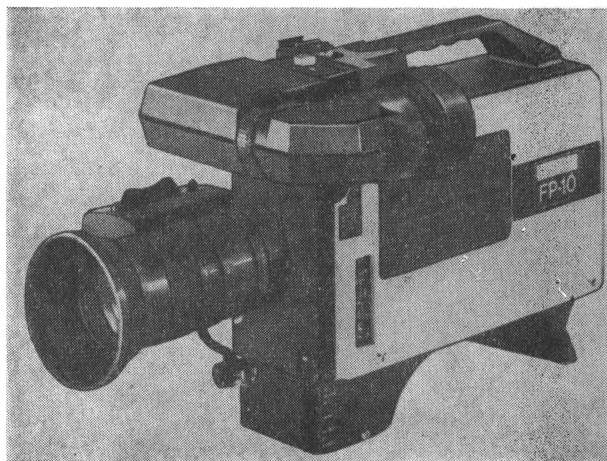


Рис. 6. Однотрубчатая ТВ камера FP-10

ставке в 1981 г. были впервые представлены три камеры, удовлетворяющие требованиям ВЖ, но собранные на трех 13-мм трубках (камера HC-1), на одном 18-мм триниконе (BVP-110) и на одном 25-мм трехэлектродном сатиконе (FP-10).

Однотрубчатые камеры и раньше разрабатывались и производились японскими фирмами, но из-за низкой разрешающей способности (не более 250 ТВЛ) они имели, в основном, бытовое назначение, хотя и применялись иногда для ВЖ в странах, где принят стандарт с меньшим числом строк разложения и где к качеству изображения ВЖ предъявляются меньшие требования.

Малогабаритная ( $305 \times 160 \times 91$  мм) и легкая (4 кг с видоискателем) трехтрубчатая камера HC-1 фирмы RCA собрана на 13-мм сатиконах или плюмбиконах. Она имеет сравнительно высокую разрешающую способность (400 ТВЛ в центре без апертурной коррекции), достаточное для ВЖ отношение сигнал/шум (50 дБ для системы PAL), но примерно в два раза меньшую чувствительность, чем камеры на 18-мм трубках. Камера имеет те же автоматические регулировки, что и трехтрубчатые камеры ВЖ на 18-мм трубках.

Характерна важная особенность камеры HC-1 — возможность непосредственного подключения (стыковки) к задней части камеры малогабаритного кассетного видеомagneтофона HR-1 той же фирмы (рис. 5).

Однотрубчатая камера BVP-110P фирмы Sony собрана на одном 18-мм сатиконе, имеющем второе название «триникон SMF», где SMF — Saticon Mixed Field. Камера обеспечивает достаточную для ВЖ разрешающую способность (400 ТВЛ), высокое отношение сигнал/шум (52 дБ в канале яркости), но имеет в 2—2,5 раза меньшую чувствительность, чем трехтрубчатые камеры. Камера имеет исключительно малые габариты ( $286 \times 125 \times 120$  мм) и массу (4 кг с видоискателем и varioобъективом) и очень малое потребление энергии (8 Вт).

Однотрубчатая камера FP-10 фирмы Hitachi (рис. 6) на 25-мм трехэлектродном сатиконе обеспечивает еще более высокую разрешающую способность (430 ТВЛ в канале яркости), достаточное для ВЖ отношение сигнал/шум (48 дБ) и имеет чувствительность, соответствующую трехтрубчатым камерам. Камера имеет малые габариты ( $295 \times 260 \times 100$  мм), массу (5,3 кг с видоискателем и объективом) и потребление энергии (15 Вт).

Фирмы Sony и Ikegami представили на выставке новые устройства, расширяющие технологические возможности выпускаемых ими портативных ТВ камер. Фирма Sony разработала блок управления камерой CCU-300P/S, предназначенный для моделей BVP-300/330. Блок позволяет использовать камеры для ВВП и в студиях. Фирма Ikegami разработала два дополнительных блока для камер HL-79A и HL-79D (для многожильного кабеля MA-79 и для триаксиального кабеля TA-79). Их применение позволяет камере работать в вариантах ВВП и студийном и удалять камеру от базовой станции на 300 м с многожильным кабелем и на 2500 м с триаксиальным.

Впервые в Монтре экспонировались три экспериментальные модели аппаратуры для ВЖ нового типа — так называемые видеокамеры, представляющие собой конструктивное объединение телекамеры и кассетного видеомagneтофона [4]. Именно моноблочную видеокамеру можно считать полным электронным эквивалентом 16-мм кинокамеры. Естественно, что такая «экзотическая» аппаратура, представленная фирмами RCA, Matsushita, Sony, вызвала особенно большой интерес посетителей выставки.

Видеокамера Hawkeye (хокай — ястребиный глаз) фирмы RCA (см. рис. 5), насколько можно судить по отзывам [5—7], имеет наиболее высокие качественные показатели из трех конкурирующих систем. Фактически это изделие разработано совместно с фирмой Matsushita, которая создала специальный кассетный видеомagneтофон. Видеокамера «Хокай» имеет разъемную конструкцию, одной частью которой является портативная телекамера HC-1.

Видеомagneтофонная часть HR-1 интересна новым необычным форматом записи Chroma Track, предусматривающим отдельную запись сигнала яркости и цветоразностных сигналов. В аппарате HR-1, который может использоваться отдельно от телекамеры HC-1, применяется 13-мм лента в стандартной трехчасовой кассете для бытового формата VHS. Реальное время записи 20 мин. Утверждается, что новый формат обеспечивает более высокое качество (даже выше требований ВЖ) цветного изображения, чем 19-мм формат.

Предусматриваются две звуковые дорожки и дорожка временного кода. Встроенный генератор временного кода (ГВК), поставляемый по заказу, имеет собственную перезаряжаемую никель-кадмиевую батарею. Временная информация (часы и минуты) отображается светодиодными индикаторами на задней панели аппарата.

Видеомагнитофон HR-1 с микропроцессорным управлением имеет прочный герметичный корпус, пыле- и влаго- непроницаемый, защищенный от радиопомех. Лентопро- жный механизм прост, надежен в работе и имеет мало движущихся частей; имеется сигнализация расхода ленты.

Полная масса видеокамеры «Хокай» включая микрофон и 12-В аккумуляторную батарею 9,75 кг. Хотя это несколько больше, чем предпочитают иметь телеоператоры, фирма RCA взамен предлагает более хорошую балансировку всей конструкции за счет наличия видеомагнитофона и батарей.

Видеофонограммы формата Chroma Track воспроизводят- ся студийным видеомагнитофоном HR-2 (действующим только в режиме воспроизведения), снабженным коррек- тором временных искажений. Полный цветовой видеосиг- нал, получаемый на его выходе, можно подать на аппарат любого вещательного формата для дальнейшего исполь- зования.

Фирма RCA также продемонстрировала видеомонтаж- ный пульт HR-2, рассчитанный на два видеомагнитофо- на HR-1.

Видеокамера массой 10 кг фирмы Matsushita (распро- страняемая под торговой маркой фирмы Panasonic) отли- чается от аппарата «Хокай» по существу только исполь- зованием телекамеры на одной 18-мм трубке, созданной этой фирмой (в [6] отмечается, что по техническим данным камера фирмы Matsushita несколько уступает HC-1).

Фирма Sony показала опытный образец видеокамеры Betacam (BVW-1), основанной на новой однотрубной ВЖ телекамере BVP-110P (рис. 7). Видеокамера рассчитана на стандартные кассеты L-500 формата Beta с 13-мм лен- той. Кассета обеспечивает 20-мин запись. Видеокамера Betacam легче своих двух конкурентов — ее масса всего 6,8 кг (вместе с объективом и аккумуляторной батареей, обеспечивающей один час непрерывной работы), ее габа- риты 360×200×110 мм.

Фирма разработала также новый видеомагнитофон для воспроизведения записей, сделанных на аппарате Betacam. При его использовании обеспечивается совместимость формата Betacam с форматами C и U-matic, т. е. записи, сделанные на аппарате фирмы Sony, могут быть переписаны и смонтированы в любом из этих форматов записи.

Фирма Sony пока не приводит данных по качественным показателям системы Betacam; предполагаемый срок ее выпуска — середина 1982 г.

В области видеомагнитофонной техники за прошедшие два года принципиальных изменений не произошло. Испо- лзуя последние достижения технологии, фирмы — изготовители вещательных видеомагнитофонов Ampex, Sony, Bosch, RCA, Hitachi, NEC, JVC, IVC продолжали улучшать свои уже хорошо известные аппараты. Появи- лись видеомагнитофоны с микропроцессорным управле- нием. В аппаратах формата U-matic стала применяться

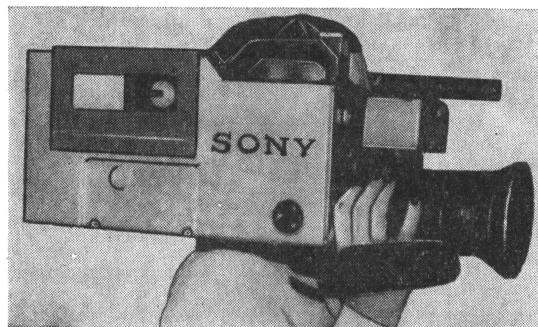


Рис. 7. Видеокамера Betacam (BVW-1)

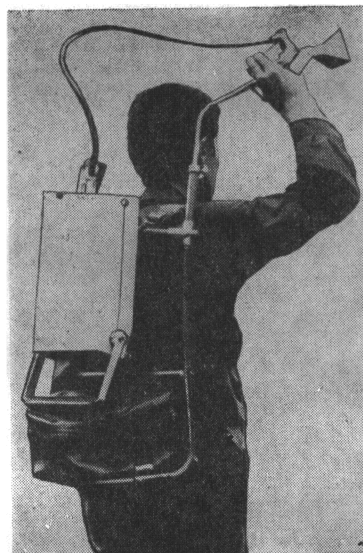


Рис. 8. Передатчик и рупорная антенна переносной ра- диолинии TVL-100 фирмы NEC

система микрослежения за дорожкой (аппарат BVU-820 фирмы Sony).

На выставке было представлено несколько ТВ радио- линий. Аппаратура TVL-100 фирмы NEC (Япония) пред- назначена для связи ВЖ камеры с базовой станцией (ПТС или ПРТС). В ее состав входят легкие передатчик (4,5 кг), приемник (5,5 кг), блок питания от сети перемен- ного тока или батарей (7 кг). Радиолиния работает на частотах 7 или 13 ГГц. Могут использоваться параболическая антенна диаметром 0,3 м, устанавливаемая на треноге, или переносимая оператором легкая рупорная антенна (рис. 8). Выходная мощность 1 Вт на частоте 7 ГГц и 0,3 Вт на частоте 13 ГГц.

Новая система связи с вертолетной ТВ станцией Te- lescorper фирмы NEC работает на частотах 7 или 13 ГГц. На вертолете устанавливаются ВЖ камера, передатчик радиолинии TVL-100 с усилителем мощности (выходная мощность 5 Вт на 7 ГГц и 3 Вт на 13 ГГц) и ненаправлен- ная антенна. На земле на треноге устанавливаются устрой- ства приема и автоматического слежения за вертолетом TVL-400. Они содержат вращающуюся по азимуту и углу места параболическую антенну диаметром 0,6 м, приемник радиолинии TVL-100 и систему автослежения. Общая масса этих устройств 65 кг, потребляемая мощность от сети переменного тока 150 ВА.

Датская фирма RF Technology Inc. демонстрировала на выставке передатчик и приемник радиолинии серии RF-200 для связи портативной камеры с базовой станцией на частотах 2,0; 2,5 или 2,7 ГГц; оригинальные крепления передатчика и антенны к камере (рис. 9). Передатчик мас- сой 0,9 кг крепится сбоку камеры, небольшая антенна в цилиндрическом корпусе — сверху камеры. Выходная мо- щность передатчика 0,2 Вт, питание от источника постоян- ного тока 10,5—17 В, потребляемая мощность 10 Вт.

Представленная на выставке ТВ камера ВЖ/ВВП модели TTV-1603 фирмы Thomson-CSF, основные технические данные которой приведены в таблице, может работать непосредственно с видеомагнитофоном, осуществлять пе- редачу информации на базовую станцию по радиолинии или по многожильному или триаксиальному кабелю. На рис. 10, а камера TTV-1603 показана в комплекте с видео- магнитофоном TTV-3905 P/S или TTV-3901 P/S той же фирмы, переносимым оператором в виде ранца, а на рис. 10, б



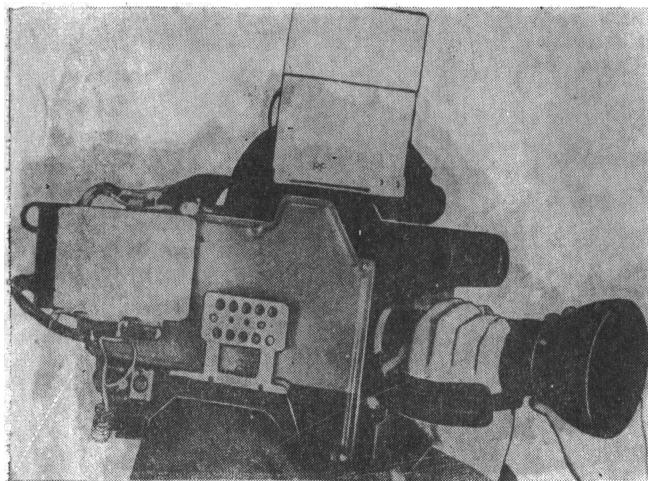
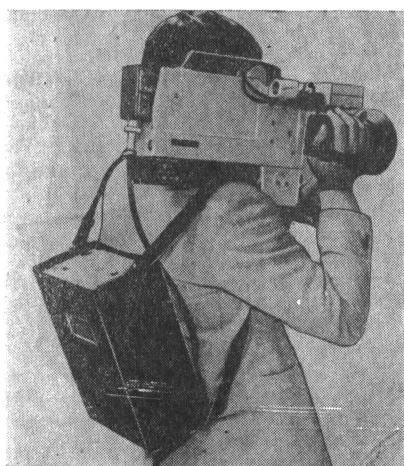
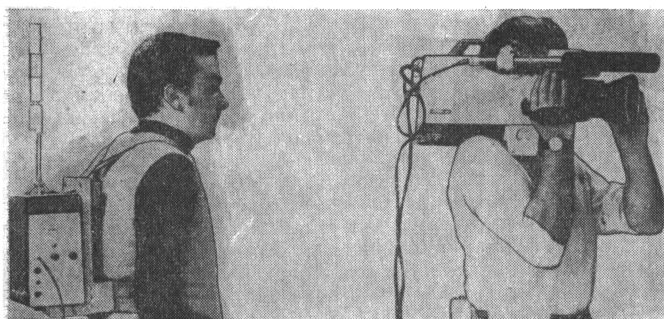


Рис. 9. Передатчик и антенна малогабаритной радиолнии RF-200 фирмы RF Technology Inc., укрепленные на ТВ камере



а



в комплекте с передатчиком и ненаправленной антенной портативной радиолнии TRE-3706 (той же фирмы), переносимыми ассистентом оператора.

Было также представлено несколько новых передвижных репортажных ТВ станций (ПРТС), имевших примерно тот же состав оборудования и те же технологические возможности, что и выпускавшиеся ранее. Для них характерна возможность варьирования состава оборудования в зависимости от требований заказчика.

Фирма Sony Broadcast (Англия) разработала серию из шести автомобильных станций различного назначения.

Станция BPM-2000 предназначена для записи и монтажа ТВ программ и может использоваться как для ВЖ, так и для ВВП. Станция, сконструированная на базе шасси автомобиля Volkswagen LT-45 (длина 5,4 м), укомплектована двумя или тремя камерами BVP-300 A P/S или BVP-330 P/S, двумя кассетными видеомagneтофонами BVU-800 P/S и одним BVU-50 P/S, корректором временных искажений, четырьмя цветными и шестью черно-белыми ВКУ, видеомикшером на восемь входов с цветовой рирпроекцией, звуковым микшером на восемь входов и контрольным оборудованием. Имеется генератор электропитания на 12,5 кВА.

Станция BPM-1100 предназначена для электронного монтажа программ ВЖ и звукового сопровождения (в том числе комментаторского). С этой целью она оборудована двумя кассетными видеомagneтофонами BVU-200 P/S или BVU-800 P/S, корректором временных искажений, устройством монтажа BVE-500 ACE, контрольной и звуковой аппаратурой; используется небольшой автомобиль Volkswagen.

Станция BPM-1000 на автомобиле того же типа предназначена для создания программ ВЖ и укомплектована одной камерой BVP-300 AP, кассетными видеомagneтофонами BVU-110P и BVU-50 P, цветным ВКУ, звуковым микшером на четыре входа.

Станция BPM-100 предназначена для видеозаписи при ВВП и сконструирована в небольшом одноосном автомобильном прицепе длиной 1,1 м. Станция оборудована видеомagneтофоном BVH-500 APS с батареями питания, упрощенным блоком управления камерой BVP-330 P, цветным ВКУ. Общая масса оборудования 60 кг. В прицепе предусмотрены два рабочих места.

В серию входят также две ПТС: двухкамерная BPM-3001 на шасси Bedford M1120 длиной 6,7 м и массой 8 т и четырехкамерная BPM-3502 на шасси Bedford KEL длиной 7,4 м и массой 9 т. В обеих ПТС применяются портативные камеры BVP-330P и видеомagneтофоны BVH-1100 APS (BVH-500 APS).

Фирма Thomson-CSF демонстрировала репортажную станцию в стандартном дизельном микроавтобусе Mercedes L608DE (рис. 11). Станция укомплектована двумя или тремя камерами TTV-1650, TTV-1603 или TTV-1525, видеомикшером на шесть или девять входов, тремя цветными и двумя черно-белыми ВКУ, звуковым микшером на шесть или восемь входов, видеомagneтофоном BCN-51, TTV-3701 или AVR-2, радиолнией TM-313 или TM-308 и контрольной аппаратурой. Имеется генератор питания мощностью 9 кВА. Оператор может работать во время движения через люк в крыше; масса станции 6,5 т.

Фирма Molinare Video Systems (Англия) разработала ВЖ/ВВП станцию Moli-6000 на базе шасси автомобиля

Рис. 10. Варианты использования камеры TTV-1603 фирмы Thomson-CSF:

а — в комплекте с переносным видеомagneтофоном; б — в комплекте с переносной радиолнией



Рис. 11. Передвижная репортажная ТВ станция фирмы Thomson-CSF в микроавтобусе Mercedes L608DE

Mercedes 608D длиной 6 м, оборудованную четырьмя камерами HL-79A с блоками управления MA-79, видеомагнитофоном VPR-2 с корректором временных искажений, звуковой и контрольной аппаратурой; масса станции 4, 8 т.

## Выводы

В 1980—1981 гг. ведущие зарубежные фирмы продолжали активно разрабатывать внестудийные ТВ комплексы, особенно портативные телекамеры.

Общими тенденциями являются дальнейшая миниатюризация внестудийных ТВ средств, расширение их технологических возможностей, применение модульной конструкции камерных систем с целью их универсальности (видеожурналистика, внестудийное видеопроизводство, иногда — студийные). Функциональная гибкость новой аппаратуры позволяет в зависимости от поставленных задач выбирать необходимый комплект аппаратуры, составленный из унифицированных модулей.

Представленные на выставке новые однотрубные камеры имеют параметры, приемлемые для видеожурналистики. Это свидетельствует об их перспективности для ТВ вещания; прежние разработки однотрубных камер имели бытовое назначение.

Особый интерес вызывает появление экспериментальных образцов плечевых видеокамер, представляющих собой конструктивное объединение портативной телекамеры и кассетного видеомагнитофона. По-видимому, эта перспективная аппаратура через несколько лет начнет вытеснять более традиционные средства видеожурналистики.

Уменьшается количество выпускаемых больших ПТС и увеличиваются типы и количество разрабатываемых передвижных репортажных ТВ станций. Частично это объясняется переходом на двухэтапное видеопроизводство, когда ТВ программы komponуются из отдельных записанных фрагментов с широким использованием электронного видеомонтажа, а также тем, что по функциональным возможностям малые машины все больше приближаются к большим.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Montreux Will Focus on TV's Diversified Future.—BM/E's World Broadcast News, 1981, 3, N 9, p. 1, 34—35.
2. Hand-Held Cameras Deliver Studio Quality Pictures.—BM/E's World Broadcast News, 1981, 3, N 8, p. 25—28.
3. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Универсальные телевизионные камерные системы.—«Техника кино и телевидения», 1980, № 7, с. 59—64.
4. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Переносные видеомагнитофоны и новые ТВ камеры для видеожурналистики.—«Техника кино и телевидения», 1980, № 4, с. 60—69.
5. RCA to Introduce Combined Camera/VTR Unit.—BM/E's World Broadcast News, 1981, 3, N 8, p. 1.
6. Combined Camera-Videotape Recorder One of Many Advances to be Shown at Montreux.—BM/E's World Broadcast News, 1981, 3, N 9, p. 41—43.
7. NAB-81 «Highlights».—Int. Broadcast Eng., 1981, 12, N 177, p. 66—68.
8. Проспекты фирм NEC, Hitachi, Ikegami, Sony, Thomson-CSF, Ampex, Grundig, RCA, RF Technology Inc., Sony Broadcast, Molinare Video Systems.

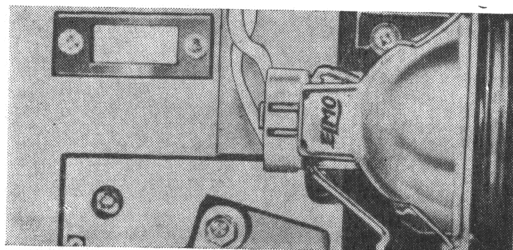
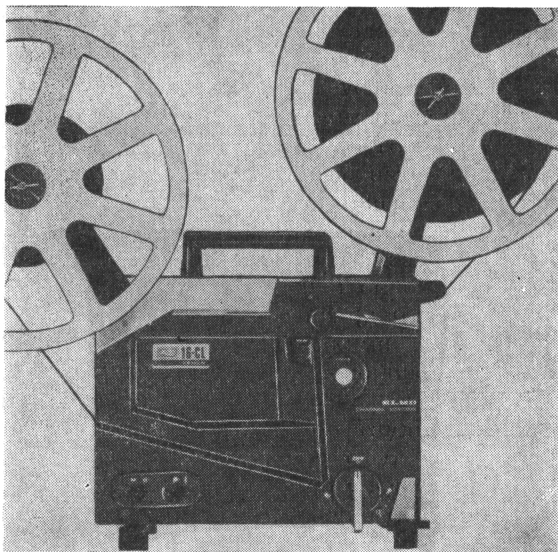
## Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.55:771.531.352

**16-мм кинопроекторы 16CL**, проспекты фирмы Elmo Co., Япония.

Дано краткое описание двух новых моделей звуковых 16-мм кинопроекторов Elmo.

Главная особенность модели 16CL-Хепоп (рис. а) — осветительная система с газоразрядной ксеноновой горизонтальной безосонной лампой мощностью 250 Вт, разработанная специально для этого проектора. Лампа, механизм ламподержателя и юстировки, а также осветительная оптика выполнены в виде единого сменяющегося блока. Предусмотрены меры безопасности при открытии кожуха осветителя.



Другие характеристики: основной проекционный объектив 1,2/50 мм; электропитание сетевое однофазное частотой 50/60 Гц; емкость бобин 600 м; частота проекции 24 кадр/с; зарядка желобчатая; электропривод — электронно-управляемый двигатель постоянного тока; автоматическое восстановление петли; перемотка через фильм канал или от бобины к бобине; система звуковоспроизведения — с оптической и магнитной фонограмм; звукочитающая лампа (для оптической фонограммы) 4 В, 0,75 А; встроенный транзисторный усилитель мощностью 25 Вт с тонконтролем; микрофонный канал; встроенный громкоговоритель.

Дополнительные принадлежности: выносной двухканальный громкоговоритель (встроенный громкоговоритель используется как контрольный, если проекция ведется из изолированной аппаратной); светопропускающий экран с переворачивающим зеркалом; вариообъектив 1,7/50—100 мм; дискретные объективы: широкоугольный 1,8/12,5 мм; 1,8/75 мм; 1,4/20 мм; фокусно-преобразующие насадки для дискретных и вариообъективов 0,8 или 1,25<sup>\*</sup>, запасные бобины; два рычага со шпindleями для независимой перемотки фильмокопий. Габариты корпуса кинопроектора 290×350×230 мм, масса 17,5 кг.

Модель 16CL. Основное отличие от вышеописанной модели — осветительная система с галогенной лампой накаливания 24 В, 250 Вт, встроенной в интерференционный отражатель (рис. б). Конструкция проектора построена по модульному принципу и состоит из четырех секций: трансформатора, механизма прерывистого движения, электропривода, транзисторного усилителя. Каждая секция может быть удалена и заменена без нарушения работы других секций.

Другие особенности: в электроприводе применен индуктивный двигатель; мощность усилителя 15 Вт; выпрямитель — кремниевый диод. Габариты 354×265×220 мм, масса 14 кг. Ил. 23.

Г. И.

УДК 778.55:771.531.352

**16-мм звуковые кинопроекторы серии F**, проспект фирмы Elmo Co., Япония.

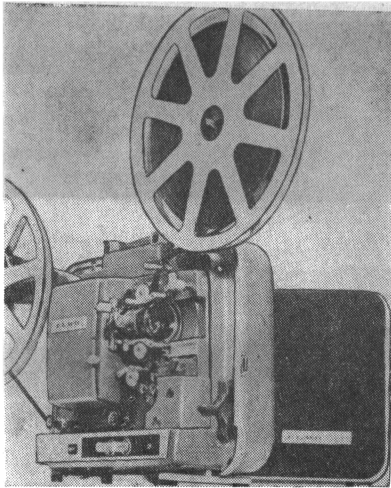
Дано краткое описание звуковых 16-мм переносных кинопроекторов Elmo:

16F (см. рис.) — воспроизведение магнитной и оптической фонограмм;

16FS — воспроизведение только оптической фонограммы;

16FR — воспроизведение магнитной и оптической фонограмм плюс магнитная запись звука.

Характеристики кинопроекторной части: источник света — проекционная галогенная лампа накаливания 24 В, 250 Вт с интерференционным отражателем; частота кинопроекции 24 и 18 кадр/с; проекционные дискретные объективы 1,3/50 мм, 1,4/20 мм, 1,8/75 мм, вариообъектив 1,7/50—100 мм, фокусно-преобразующие (конверсионные) насадки 0,8—1,25<sup>\*</sup>, анаморфотная насадка (дополнительная принадлежность); емкость бобин 480 и 600 м; электропривод — индуктивный двигатель; автоматическое восстановление петли; возможность покадровой и обратной



проекции; ускоренная перемотка фильма; возможность дистанционного управления (для 16F и 16FR). В принадлежностях: оборачивающее зеркало для дневной проекции; телеобъектив для большой аудитории и широкоугольный объектив 1,8/12,5 мм.

Характеристики звуковой части: транзисторный усилитель мощностью 20 Вт; кремниевый фотодиод; тонконтроль; звукочитающая лампа постоянного тока 4 В, 0,75 А с селеновым выпрямителем; микрофонный вход; встроенный громкоговоритель.

Электропитание от однофазной сети переменного тока. Кинопроектор, громкоговоритель, кабели и бобины размещаются в одном чемодане размером 470×390×260 мм, массой 19 кг. Ил. 13.

Г. И.

#### УДК 778.55:771.531.352

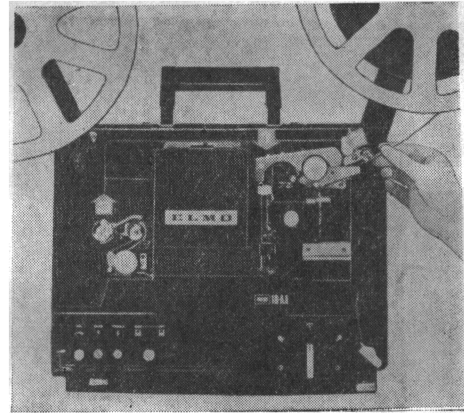
**Звуковые 16-мм кинопроекторы серии 16AA/AAR, проект фирмы Elmo Co., Япония.**

Дано краткое описание двух 16-мм звуковых кинопроекторов Elmo серий 16-AA и 16-AAR с автоматической зарядкой киноплёнки.

Кинопроектор серии 16-AA предназначен для воспроизведения оптической и магнитной фонограмм, кинопроектор серии 16-AAR — то же плюс магнитная запись звука. В остальном кинопроекторы идентичны как по модульной конструкции, так и по качественным показателям (яркость, устойчивость и четкость киноизображения, уровень шума механизма).

Основные параметры кинопроекционной части. Частота проекции 24 и 18 кадр/с; емкость бобин 600 м (макс.); зарядка фильмокопии автоматическая трехстадийная (см. рис.): 1 — нажатие на самозарядный рычаг — старт электродвигателя; 2 — ввод зарядного конца ракорда в паз фильмового тракта — фильмокопия продвигается через фильмопротяжный тракт автоматически; 3 — поднятие самозарядного вынужденного рычага — остановка электродвигателя; кинопроекционный объектив 1,2/50 мм; источник света — галогенная лампа накаливания 24 В, 250 Вт с интерференционным отражателем; привод — индуктивный электродвигатель; проекция замедленная, покадровая, обратная; автоматическое восстановление петли; ускоренная перемотка; дистанционное управление на расстоянии до 10 м.

Звуковая часть. Усилитель транзисторный мощностью 25 Вт, собран на интегральных микросхемах; тонконтроль;



роль; микрофонный вход; магнитная запись звука (только для модели 16-AAR); стирающая головка; односторонний динамический микрофон; головной контрольный телефон.

Габариты чемодана кинопроекторов 410×340×250 мм, масса 16 кг — 16-AA; 16,5 кг — 16-AAR.

Дополнительные принадлежности: проекционные объективы 1,8/12,5 мм, 1,4/20 мм, 1,8/75 мм, варнообъектив 1,7/50 — 100 мм; фокусно-преобразующая (конверсионная) насадка; бобины на 240, 360, 480 и 600 м; оборачивающее зеркало и светопропускающий экран для дневной проекции; двухканальный выносной громкоговоритель. Ил. 9.

Г. И.

#### УДК 772.9

**Кирлиан-фотография, Leach A. B. Brit. J. Photogr., 1981, 128, № 16, 394—395, 398.**

Кратко излагается история открытия и изучения Кирлиан-эффекта, названного по имени супругов Кирлиан (СССР), впервые получивших фотографии свечения разрядов, возникающих вокруг помещенных в высокочастотном поле различных предметов, в том числе и живых объектов. Интенсивность разрядов зависит как от внешних условий, так и от физического и психического состояния живого организма. Приводится анкета из 24 пунктов, предложенная организованной в 1975 г. Йошикой Омурой — Международная ассоциация исследования Кирлиан-эффекта — IKRA, Intern. Kirlian Research Association) для обобщения результатов исследований явления, проводимых в разных местах. Описан метод получения Кирлиан-фотографий, разработанный в связи с предположением, что они могут указывать точки акупунктуры (биологически активные точки в рефлексотерапии).

Метод отличается от исходного оригинального тем, что в приспособленной для съемки аппаратуре предусмотрена возможность изоляции светочувствительности материала от внешней среды, на условия которой (температура, влажность, присутствие различных химических активных веществ) он может реагировать, искажая результаты, обусловленные собственно Кирлиан-эффектом.

С использованием установки показано, что большая часть энергии свечения разряда лежит в УФ-области спектра, небольшая часть — в коротковолновой синей. Интенсивность разряда уменьшается с увеличением температуры и влажности окружающего воздуха.

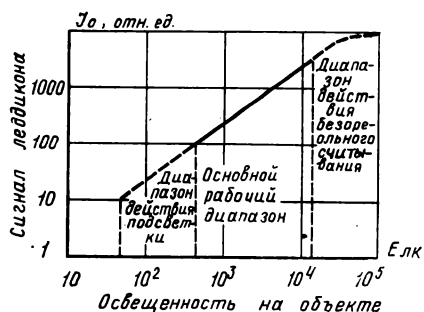
По сравнению с оригинальным, предлагаемый способ дает фотографии несколько худшего качества, но зато он более экономичен и обеспечивает большую легкость проведения процесса при дневном свете. Табл. 1, ил. 4, список лит. 5.

Ц. А.

УДК 621.385.832.564.45

Новые разработки леддионов, F[а]гг а'г D. I T u r k W. Intern. Broadcast. Eng., 1980, № 161, 34—42; № 170, 10—14.

В последних леддионах фирмы EЕV повторены в ином конструктивном оформлении все существенные усовершенствования, разработанные для плюмбиконов — встроенная подсветка мишени для безынерционного считывания, НОР — режим безореального считывания при пересветках, диодная пушка. Применено несколько новых технических решений — коаксиальное расположение и безмикрофонное закрепление выравнивающей сетки, особая обработка PbO — фотослоя для повышения разрешения.



Выигрыш от снижения инерционности при малых освещенностях и устранения ореолов и «хвостов» при пересветках оценен более чем 10-кратным расширением границ светового диапазона в обе стороны (см. рис.); выигрыш от изменения микроструктуры фотослоя — абсолютным приростом на 15 % модуляции видеосигнала на мелких деталях (400 лин). Эти преимущества реализованы в 25-мм леддионах Р8147 и Р8148 (второй — с более красной (ЕR) спектральной характеристикой).

Коаксиальность фокусирующего электрода и сетки полностью убирает колебательную помеху в начале каждой строки видеосигнала, а демпфер в узле укрепления сетки — микрофонную помеху при движениях ТВ камеры, переключениях оптики. Такая конструкция суммирована в двух 30-мм трубках — Р8430 и Р8431, отличающихся только спектральной характеристикой.

На базе диодной пушки и узла регулируемой подсветки начат выпуск 25-мм леддионов Р8190 и Р8191, причем в отличие от плюмбиконов с маломощным накалом (6,3 В, 95 мА). По широте светового диапазона такие трубки равноценны приборам с НОР-режимом, а в изготовлении и эксплуатации значительно проще. Ил. 12.

И. М.

УДК 621.383.83:621.396.6

Фотодиодная матрица HE97211 для передающих ТВ камер, Sato H., Fud s i t a T. Broadcast Eng., 1980, 33, № 9, 732—736; Electron Sci., 1981, № 8, 39—43; J. Inst. Eng. Japan, 1981, 35, № 3, 10—11.

Кремниевая фотоматрица HE97211, первая японская с серийным обозначением, относится к МОП-приборам с координатной адресацией при считывании. На площади 6,6×8,8 мм размещено 320×244 фотодиодных элементов 27×27 мкм. Опрос производится прямоугольными импульсами размахом 9 В с тактовой частотой 6,036 МГц (строчная развертка) и 15,72 кГц (кадровая развертка). Для уменьшения потерь сигнального заряда, возникающих при передаче из фотодиода в строчный регистр, в емкость

каждой вертикальной шины из регистра вводят фоновый заряд. Подобный прием не усложняет конструкцию прибора и не вносит дополнительного структурного шума. Растекание заряда предотвращают подачей напряжения сброса на все вертикальные шины непосредственно перед считыванием очередной строки. Этим уничтожают заряды, накапливаемые в паразитных емкостях за время считывания предыдущей строки.

Чувствительность HE97211 0,2 мкА/лк при линейности светосигнальной характеристики до 1,6 мкА и уровне темнового тока 0,5 нА.

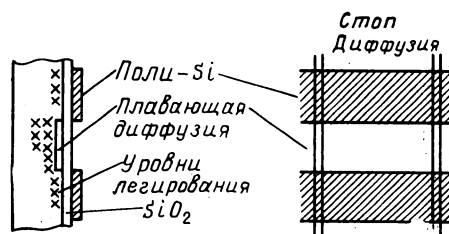
Серийные образцы фотоматриц HE97211 использованы в портативной камере КР500 фирмы Hitachi. Оффсетное расположение трех фотоматриц обеспечило четкость изображений 400 лин по горизонтали и 300 лин по вертикали — выше собственной разрешающей способности матриц. Пороговая чувствительность камеры с четырехкратным вариообъективом Fujinon 1:1,4 около 100 лк. При освещенности объекта 2000 лк гарантируется отношение сигнал/шум 46—49 дБ в полосе 4,5 МГц. Ил. 3.

И. М.

УДК 621.383.835.5:621.396.6

Передающая ТВ фотоматрица с виртуальной фазой, Н о s а с к Н. IEEE Trans. on Electron Dev., 1981, 28, № 1, 53—63.

ПЗС-фотоматрицей с виртуальной фазой назван прибор с однофазным управлением межэлементным переносом заряда в процессе считывания, который разрабатывает фирма Texas Inst. с числом элементов 490×328. Сохранено обычное устройство прибора в целом — пространственное разнесение по кадру секции накопления, секции хранения и однострочного выходного регистра. Сохранено также стоп-диффузионное разделение элементов на строках, зато число фазных затворов на каждом элементе (строке) сокращено до одного.



Устройство элемента новой матрицы в разрезе и плане показано на рисунке. Поликремниевый затвор над диэлектриком занимает по высоте половину элемента 24,4×24,4 мкм. Функции другого затвора выполняет плавающая диффузионная область под окислом на второй половине элемента. Базовый слой кремния легирован с двумя уровнями концентрации под затвором и двумя под виртуальным участком.

Фиксированный заряд в диффузионной области действует эквивалентно постоянному напряжению на затворе. Во время накопления на каждом элементе образуется четырехуровневая потенциальная яма с наибольшей глубиной на нижней половине виртуального участка. Во время считывания изменение с тактовой частотой напряжения на затворе относительно диффузионной области вызывает перенос зарядов от строки к строке такой же

как в приборах с четырехфазным управлением. При этом возможно и построчное и чересстрочное разложение.

Уменьшение числа затворов заметно упрощает и удешевляет прибор (сокращается число критичных совмещений при изготовлении). Отсутствие световых потерь при накоплении на поглощение в затворах выравнивает спектральную чувствительность в области 400—600 нм. Наконец, подробный анализ апертурных характеристик позволяет прогнозировать при равном числе элементов с другими фотоматрицами улучшение вертикальной разрешающей способности прибора. Ил. 14, список лит. 13.

И. М.

УДК 621.397.334.24:654.19

Телевизионная камера BCC-20 Digicam фирмы Ampex, Brill G. Intern. Broadcast. Eng., 1980, II, № 172, 30—32; SMPTE Journ., 1981, 90, № 2, 140—141.

BCC-20 — трехтрубчатая камера ЦТВ для видеожурналистики в компьютерном управлении, применявшемся ранее только в студийном ТВ.

На базе микропроцессора Z80 и блока оперативной памяти, встроенных в камерную головку, «система коррекции пространственных ошибок» (СКПО) по данным, записываемым при исходной настройке, поддерживает сведения растров все время передачи с точностью 0,1, 0,2 и 0,4 % в трех обобщенных зонах изображения. Автономное питание СКПО от NiCd-батареи сохраняет исходные данные в памяти при длительных выключениях BCC-20 и позволяет практически мгновенно восстанавливать наивысшее качество цветного изображения при повторных включениях камеры. Три передающие трубки 18-мм плюмбиконны с диодной пушкой, с которыми надежно получена 50 % ная модуляция видеосигнала на 400 лин. Ил. 6.

И. М.

УДК 621.397.132

Цветовой контроль сетчатого поля в телекиноустановках, SMPTE Journ., 1980, 89, № 2, 100—106.

Приводится описание специального твердотельного цветоанализатора для контроля цветовоспроизведения и совмещения синего, зеленого и красного изображений на экране цветного ВКУ. Ошибка совмещения не превышает 0,04 % по всему полю изображения. Динамический диапазон цветоанализатора для красного и зеленого каналов составляет 72 дБ в полосе частот 5,5 МГц, для синего 58 дБ.

Приведены спектральные характеристики цветоделительных светофильтров и светоприемных устройств, а также подробный анализ шумовых характеристик цветоанализатора. Рассмотрены возможности применения цветоанализатора для системы «бегущий луч» и других ТВ устройств. Ил. 14, список лит. 3.

А. Б.

УДК 681.531.2:621.397.13

Микропроцессорная система управления записью и воспроизведением ТВ программ с помощью устройств с подвижным носителем, Антон Н. А. и др. «Радио и телевидение», OIRT, 1981, № 3, 15—22.

В процессе записи и выпуска ТВ программ в техноло-

гической системе децентрализованного типа основным звеном в осуществлении различных эксплуатационных операций является децентрализованный блок (аппаратная), содержащий устройства с подвижным носителем (аппаратные видеозаписи, звукозаписи, телекино, блок звуковоспроизведения).

Дано описание микропроцессорной системы ТМС-1, разработанной в лабораториях Болгарского телевидения и предназначенной для управления технологическими процессами в упомянутых выше децентрализованных блоках. Табл. 1, ил. 6, список лит. 4.

Н. Л.

УДК 778.534.7:621.397.13

Простой метод создания спецэффектов, Бистрица и у Д. «Радио и телевидение», OIRT, 1981, № 3, 23—24.

При производстве ТВ фильмов с использованием кино материалов часты случаи, когда некоторые сцены по различным причинам (повышенные расходы, недостаток времени, риск для актеров) не могут быть выполнены с помощью стандартных кинотехнических средств. В таких случаях прибегают к использованию некоторых технических методов — кинематографических спецэффектов. На Румынском телевидении предложен простой метод создания спецэффектов, относящихся к скорости движения элементов снимаемой сцены, в условиях:

наличия определенных сцен, снятых на киноплентку обычным способом;

отсутствия специальной лабораторной установки для спецэффектов.

В качестве аппаратуры метод использует заряженную неэкспонированной пленкой кинокамеру, соединенную определенным способом с копировальным аппаратом, заряженным фильмом, отснятым при номинальной скорости камеры. Пропуском некоторых кадров, повторением других и обеспечением соответствующего направления осуществляются требуемые эффекты: ускорение, замедление, стоп-кадр, обратное направление движения. Табл. 1.

Н. Л.

УДК 621.397.132:621.391.82

Оценка флуктуационных помех в полном цветовом ТВ сигнале, Дворкович В. П. «Радиотехника», 1981, 36, № 6, 8—17.

Рассмотрены теоретические аспекты оценки уровня флуктуационных помех в полном цветовом ТВ сигнале непосредственно в процессе передачи динамического изображения. Предложена оптимальная линейная обработка полного цветового ТВ сигнала совместно с нелинейной, обеспечивающая измерение отношения сигнала к невзвешенной помехе в диапазоне до 40 дБ, а к взвешенной помехе — до 55 дБ с методической погрешностью порядка 1 дБ. Приведены алгоритмы обработки флуктуационной помехи, позволяющие минимизировать процесс ее измерения в ТВ канале. Табл. 1, ил. 6, список лит. 14.

Н. Л.



# Кинопленка и ее фотогафическая обработка

УДК 778.58.055.5

Лабораторная практика, SMPTE Journ., 1981, 90, № 5, 368—372.

Сообщается о системе Water-Chex фирмы Pace Intern. Corp., позволяющей быстро и просто определять в широких пределах содержание хлора, pH и жесткость используемой в лаборатории воды. Окрашивание взятой пробы и сопоставление его с окраской эталонных образцов позволяет оценить искомую величину в частях на миллион. Система включает восемь типов анализаторов и сохраняет свои свойства в течение более двух лет. Та же фирма выпускает содержащие 65 % активного брома и 25 % активного хлора сухие стержни Aquabrom для обезвреживания воды, которые могут быть использованы в сочетании с циркуляционной системой Расех и другими.

Отмечается система регенерации серебра из промывных вод фирмы Spook Corp. Rotex SAS, в которой адсорбированное специальным адсорбентом серебро извлекается электролитически при одновременной регенерации адсорбента. Кратко обсуждаются новые кинокопировальные аппараты и различные дополнительные устройства фирм Karter, Peterson Enterprises, Bell — Howell, Rank, CFI, Hollywood Co.

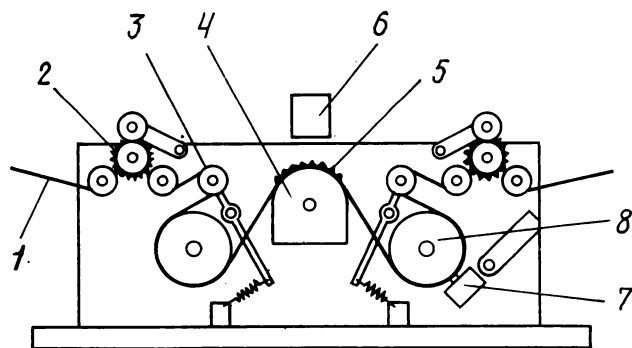
Рассматриваются системы чистки и кондиционирования фильмоых материалов: ECCO-202 фирмы Electro-Chemical Products Corp., LC-100 фирмы Kinetronics Corp., новая модель CF-300 фирмы Lipsner-Smith Co., потребляющая на 85 % меньше растворителя, чем в предшествующих моделях. Ил. 10.

Ц. А.

УДК 778.588.3:771.531.352

Аппарат для тиражирования фильмокопий S8 с одновременной записью звука, Fegense R. B. a. o. SMPTE Journ., 1981, 90, № 4, 279—284.

Рассмотрен экспериментальный копировальный аппарат для печати фильмокопий формата S8 на кинопленке Kodak 7389 с нанесенной на основу магнитной дорожкой. Аппарат непрерывной оптической печати с одновременной записью звука с магнитного оригинала недорог, имеет простую конструкцию и рассчитан на получение до 10 копий учебных кинофильмов.



Пленка 1 (рис.) протягивается в лентопротяжном тракте аппарата при помощи задающего зубчатого барабана 2, причем необходимое ее натяжение обеспечивается подпружиненным натяжным роликом 3.

В момент печати пленка находится на зубчатом барабане 4, на участок цилиндрической поверхности которого 5 объективом 6 проецируется изображение с оригинала.

Запись звука производится магнитной головкой 7, прижимаемой к магнитной дорожке, пленки, находящейся на барабане 8, для чего головка крепится на конце установочного рычага. Она имеет две независимые регулировки: угла перекоса магнитного зазора и положения на магнитной дорожке. Скорость движения пленки при печати 610 см/мин, что эквивалентно скорости проекции 24 кадр/с. Лентопротяжный механизм приводится в действие электродвигателями малой мощности.

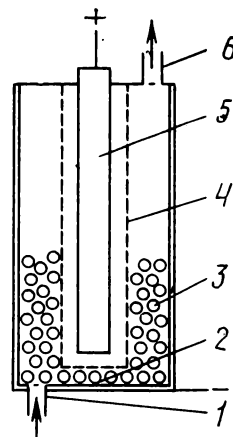
В процессе экспериментирования были опробованы различные оптические системы: с одним объективом, с двумя объективами, с отражающим зеркалом. Результаты испытаний экспериментального копировального аппарата показали, что получаемое изображение по качеству практически эквивалентно изображению, получаемому при контактной печати. Ил. 14, список лит. 1.

Ц. А.

УДК 77.023.71

Исследование аппаратуры электролитического извлечения серебра из фиксирующих растворов, Ditt rich K., Bild und Ton, 1981, 34, № 3, 69—77.

Изготовленная в ЧССР установка электролитической регенерации серебра REL-10 исследовалась методом снятия кривых зависимости I, U (сила тока, потенциал электродов) для растворов с различным содержанием серебра. По ним с учетом площади катода находят соответствующую данному прикладываемому напряжению плотность тока, определяющую количество выделяющегося на катоде серебра, которое тем больше, чем больше его содержание в электролите и чем выше прикладываемое напряжение. При потенциале катода —500 мВ почти 100 % протекающего через электролизер тока используется на осаждение серебра и практически отсутствуют побочные реакции на катоде, тогда как при потенциале от —380 до —420 мВ там могут разряжаться лишь ионы водорода, и серебро не выделяется. Увеличением прикладываемого напряжения можно увеличить силу тока, соответственно его плотность лишь до некоторого граничного значения, при котором концентрация ионов серебра, способных разрядиться на катоде,



достигает нуля — поступление вещества из массы электролита не поспевает за скоростью выделения серебра на катоде. Интенсификация подведения ионов серебра к катоду достигается с помощью его вращения. Введение до-

полнительного катода (увеличение его поверхности также повышает выход регенерированного серебра.)

Подробно рассмотрены возможности автоматизации существующих электролитических установок введением электрических датчиков и регулируемым электропитанием. Обсуждаются перспективы создания новых типов конструкций, таких, как с использованием не сплошного катода, а состоящего из отдельных, неподвижных друг относительно друга, хорошо проводящих частиц, схематически показанная на рисунке, где 1 — поступление электролита, 2 — пластина включения, 3 — катод, состоящий из отдельных частиц; 4 — перфорированная обойма; 5 — анод; 6 — вывод электролита.

К ним относятся также установки с «вихревыми» электродами, состоящими из частиц, беспрерывно соударяющихся одна с другой под воздействием интенсивного тока электролита, что приводит к интенсивному обновлению раствора у электродов и к легкому отделению от поверхности катода выделившегося на ней серебра, когда слой его достигает определенной толщины. Остаточное содержание серебра при использовании такой установки для цианидных растворов может быть от 0,5 до 3,5 мг/л.

В способах NET, разрабатываемых в области гальванических покрытий, осуществляется механическая «активация» электродов контактом с неподвижными твердыми частицами, распределенными в гибкой ленте из пористого связующего, скользящей по поверхности электродов. Плотность осажденного тока в способе NET II — 21,6 А/дм<sup>2</sup>, что в 100 раз больше обычно используемых величин при регенерации серебра на копируемых фабриках. Табл. 2, ил. 17, список лит. 7.

Ц. А.

#### УДК 778.6+771.531.2:771.534.51

**Исследование эффекта взаимозаместимости для цветных фотографических бумаг,** Виленский Ю. Б., Христинина Г. Н. ЖНиПФК, 1981, 26, вып. 3, 172—174.

Массовое изготовление цветных фотоотпечатков с негативов основано на применении высокопроизводительного оборудования, в том числе автоматических печатающих устройств — принтеров. Экспонирование в этих приборах проводят по шкале времени, отдельно для каждой из трех зон цветоделения (аддитивная печать). Выдержка для каждой зоны и соотношение выдержек (цветовая коррекция) устанавливаются автоматически по измерению зональной освещенности за негативом. При этом может возникнуть необходимость учета отклонений от закона взаимозаместимости выдержки и освещенности — не-взаимозаместимости (НВЗ).

Приведены результаты исследования НВЗ для цветных фотографических бумаг «Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «Радуга», Fomacolor PM-20, Fortecolor-4. Определены отклонения от закона взаимозаместимости освещенности и выдержки для различных цветных фотобумаг в диапазоне выдержек 0,006—100 с. Предложены уравнения для расчета экспозиций при автоматизированном изготовлении цветных фотоотпечатков. Табл. 1, ил. 1.

Н. Л.

#### УДК 771.534.21

**Избирательность спектрального поглощения растворов фотографических сенсibilизирующих красителей,** Дядюша Г. Г. и др. ЖНиПФК, 1981, 26, вып. 3, 174—178.

Установлена связь между химическим строением и формой полос поглощения на примере классической серии карбоцианинов I-VIII, производные которых находят применение в качестве сенсibilизаторов в фотографической промышленности. Показано, что ширина полос, вычисленная по методу моментов, отчетливее, чем полуширина, характеризует избирательность спектрального поглощения; установление связи между химическим строением и избирательностью спектрального поглощения красителей может дать практические рекомендации по выбору фотографических сенсibilизирующих красителей с заранее заданными свойствами. Табл. 1, ил. 2, список лит. 10.

Н. Л.

#### УДК 77.021.113

**О поведении эмульсий со снятой вуалью при спектральной сенсibilизации,** Зеликман В. Л., Афонина Н. Е. ЖНиПФК, 1981, 26, вып. 3, 178—181.

На основе ранее рассмотренной кинетики химического созревания безаммиачных негативных эмульсий с последующим снятием «первичной» вуали роданистым золотом, показавшей практическую неизменность светочувствительности по достижении ее максимума, изучены свойства этих эмульсий при спектральной сенсibilизации. Показана возможность практического использования безаммиачных эмульсий со снятой вуалью для изготовления спектрально сенсibilизированных изопанхроматических пленок. Табл. 1, ил. 2, список лит. 6.

Н. Л.

#### УДК 771.534.21.01

**Окислительно-восстановительные реакции в процессах спектральной сенсibilизации,** Шапиро Б. И. ЖНиПФК; 1981, 26, вып. 3, 208—220.

В обзоре рассмотрен процесс спектральной сенсibilизации органическими красителями как совокупность окислительно-восстановительных реакций, протекающих параллельно и последовательно в фотографическом слое во время и после воздействия излучения на органический краситель.

Показано, что фотографические процессы при поглощении света AgHal или спектральным сенсibilизатором существенно различны, а именно процесс спектральной сенсibilизации, несомненно, процесс более многостадийный. Фотографическая чувствительность того или иного процесса в значительной мере определяется соотношением скоростей окислительно-восстановительных реакций, а скорости в свою очередь зависят от разности стандартных окислительно-восстановительных потенциалов веществ, участвующих в реакции. Высказано предположение, что для негативных фотографических материалов первичная стадия, по-видимому, — перенос электронов от фотовозбужденного красителя на поверхностные акцепторы электрона. Ил. 6, список лит. 78.

Н. Л.

## Новые книги (обзор)

### КИНОФОТОТЕХНИКА

Голод И. С. **Механизмы и устройства кинокопировальной аппаратуры: Учебное пособие.** — Л.: ЛИКИ, 1981. — 205 с. — Библиогр.: с. 200—204 (92 назв.). — 1 р. 20 к. 3000 экз.

Описаны принципы построения, расчета и проектирования основных узлов, механизмов, систем и устройств кинокопировальных аппаратов контактной и оптической, прерывистой и непрерывной печати с субтрактивным и аддитивным способами дозирования света.

Ухин П. Н. **Охрана труда и техника безопасности на кинопредприятии: Учебное пособие.** — М.: Искусство, 1981. — 280 с. — 90 коп. 10 000 экз.

Рассмотрены правовые и организационные вопросы охраны труда, основы гигиены труда и производственной санитарии. Подробно изложены основы техники безопасности и пожарной безопасности.

Фотокинетехника: **Энциклопедия** / Гл. ред. Е. А. Иофис. — М.: Сов. энциклопедия, 1981. — 447 с. — Библиогр.: с. 446—447. — 3 р. 60 к. 100 000 экз.

Даны сведения о наиболее известных моделях современной съемочной и проекционной аппаратуры, приемах фото- и киносъемки, основных химико-фотографических процессах. В отдельных статьях изложены основы фотографии и материалы по ее истории.

### ЭЛЕКТРОАКУСТИКА. ЗВУКОТЕХНИКА

Боздех И. **Конструирование дополнительных узлов к магнитофонам** / Пер. с чешск. А. Б. Конвиссера. Под ред. Б. Я. Меерзона. — М.: Энергоиздат, 1981. — 304 с. — (Массовая радиобка; Вып. 1031). — 1 р. 80 к. 100 000 экз.

В популярной форме описаны различные по назначению и сложности дополнительные устройства к магнитофонам: выпрямители, трюковые устройства, устройства для записи от различных источников сигнала, ус-

ройства для управления другими аппаратами, для расширения динамического диапазона, автоматического регулирования уровня записи и т. п. Даны рекомендации по изготовлению таких устройств в любительских условиях.

Гарднер Дж. **Овладевайте искусством магнитной записи** / Пер. с англ. В. М. Горелика. Под ред. Б. Г. Белкина. — М.: Радио и связь, 1981. — 143 с. — 65 коп. 50 000 экз.

Популярно изложены принципы магнитной записи звука, рассмотрены вопросы выбора и применения магнитофонов и микрофонов. Описано дополнительное оборудование, методы записи, в частности, драматических спектаклей и музыки, приемы монтажа магнитных фонограмм.

Згут М. А. **Мой друг магнитофон** / 3-е изд., перераб. и дополн. — М.: Радио и связь, 1981. — 225 с. — 1 р. 20 к. 100 000 экз.

В популярной форме изложены принципы построения магнитофонов, вопросы их эксплуатации, даны рекомендации по работе с микрофоном.

Нисбетт А. **Применение микрофонов** / Пер. с англ. В. И. Болотникова. — М.: Искусство, 1981. — 173 с. — 80 коп. 16 000 экз.

Описаны общие свойства звука, приведены сведения об основных типах микрофонов и особенностях их применения, рассмотрены вопросы оптимального расположения микрофонов при записи музыки, речи и шумов, описаны технология записи, применение при записи фильтров, компрессоров, лимитеров и ревербераторов, вопросы контроля и оценки качества звучания.

Рачев Д. **Вопросы любительского высококачественного звуковоспроизведения** / Пер. с болг. Ю. П. Алексеева и О. М. Кочина. — Л.: Энергоиздат, 1981. — 184 с. — Библиогр.: с. 178—182. — 95 коп. 50 000 экз.

В популярной форме освещены вопросы любительского высококачественного звуковоспроизведения. Описаны источники Hi-Fi звука, высококачественные стереоусилители. Изложены вопросы выбора и размещения акустических систем, даны сведения о квадранфии.

### ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Гуглин И. Н. **Телевизионные устройства отображения информации.** — М.: Радио и связь, 1981. — 200 с. — Библиогр.: с. 190—197 (184 назв.). — 70 коп. 7000 экз.

Рассмотрены физические основы формирования ТВ сигнала и отображения информации цифровыми методами. Приведена классификация ТВ устройств отображения информации, принципы построения современных алфавитно-цифровых дисплеев, особенности построения УОИ, применяемых в АСУ и абонентно-информационных комплексах включая систему «Телетекст».

Радиосвязь, вещание и телевидение: **Учебник для вузов** / А. П. Ефимов, Н. И. Калашников, С. В. Новаковский и др.: Под ред. А. Д. Фортусенко. — М.: Радио и связь, 1981. — 288 с. — Библиогр.: с. 282—284. — 95 коп. 20 000 экз.

Учебник является краткой энциклопедией систем радиосвязи, вещания и телевидения и содержит основные теоретические и практические сведения о радиотехнических цепях и сигналах, генерировании и преобразовании сигналов, радиопередающих и радиоприемных устройствах, электроакустике и звукозаписи, звуковым и ТВ вещании, спутниковой связи и т. п.

Цифровая обработка сигналов и её применение: **Сб. статей** / Отв. ред. Л. П. Ярославский. — М.: Наука, 1981. — 218 с. — (АН СССР. Ин-т проблем передачи информации). — Библиогр. в конце статей. — 1 р. 55 к. 3850 экз.

Сборник содержит 16 статей, посвященных вопросам теории и практического применения цифровой обработки сигналов. Описаны дискретные ортогональные преобразования и их свойства, алгоритмы цифровой обработки изображений и синтеза голограмм, методы и результаты цифрового моделирования голографических процессов, дисплейный процессор для диалоговой обработки полутоновых изображений и т. п.

## Журналу «Оптико-механическая промышленность» — 50 лет

В августе 1981 года исполнилось 50 лет со дня выхода первого номера научно-технического журнала «Оптико-механическая промышленность».

Появление журнала совпало с зарождением и становлением отечественной оптико-механической промышленности, оказавшей существенное влияние на развитие кинотехники нашей страны. В начале тридцатых годов, когда «великий немой» заговорил, журнал ввел на своих страницах раздел — «Звуковое кино», в котором систематически печата-

лись статьи ведущих специалистов этой новой отрасли техники и промышленности.

Многие публикуемые в журнале материалы, представляющие большой интерес для кино- и телетехники, постоянно реферируются в нашем журнале.

Сердечно поздравляем редколлегию журнала «Оптико-механическая промышленность» с знаменательной датой и желаем журналу новых творческих успехов в его плодотворной деятельности.

*Редколлегия журнала  
«Техника кино и телевидения»*

---

## Авторские свидетельства

### СИСТЕМА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КИНОПЛЕНКИ В ПРОЯВЧНЫХ МАШИНАХ

«Система транспортирования киноплёнки в проявочных машинах, содержащая установленные на приводных валах ролики с пружинными вкладышами в виде наружных обойм со спиральными лепестками, а также с внутренними поверхностями, контактирующими с наружными поверхностями цилиндрических шкивов, и свободно вращающиеся ролики нижних валов, отличающаяся тем, что, с целью повышения надёжности сцепления внутренних поверхностей роликов с наружными поверхностями цилиндрических шкивов, внутренние поверхности роликов и наружные поверхности цилиндрических шкивов выполнены зубчатыми, а цилиндрические шкивы снабжены наружными эластичными кольцами и выполнены с двумя симметрично расположенными шейками с отверстиями, своей формой повторяющими профиль приводных валов».

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью повышения параллельности осей роликов и приводных валов, в ней наружные обоймы пружинных вкладышей выполнены с продольными пазами, ориентированными относительно спиральных лепестков, а посадочные поверхности роликов снабжены размещёнными друг относительно друга продольными выступами.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью повышения надёжности крепления пружинных вкладышей в роликах, в ней посадочные поверхности роликов выполнены с кольцевыми выступами, охватывающими наружные обоймы пружинных вкладышей по торцам».

Авт. свид. № 684491, заявка № 2517340/18-10, кл. G03D 3/13, приор. 22.08.77, опубл. 05.09.79.

Автор И з о ф о в Е. А. и др.

### УЗКОПОЛОСНЫЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ ФИЛЬТР

«Узкополосный интерференционный фильтр, содержащий две подложки в виде плоских пластин, поверхности которых с нанесёнными однородными равнотолщинными отражающими слоями обращены друг к другу и параллельно соединены на оптическом контакте, отличающийся тем, что, с целью получения интерференции порядка 1—12D в видимой области спектра, на внутренних поверхностях подложек выполнены углубления, а отражающие слои нанесены на плоские основания этих углублений, параллельные исходным поверхностям подложек».

Авт. свид. № 685996, заявка № 2613261/18-10, кл. G02B 5/28, приор. 06.05.78, опубл. 15.09.79.

Авторы: Г о л у б е в а Г. И. и др.

### ОПТИЧЕСКАЯ МОНОАНАМОРФОТНАЯ СИСТЕМА

«Оптическая моноанаморфотная система, содержащая сферический объектив, по обеим сторонам которого расположены цилиндрические компоненты, отличающаяся тем, что, с целью улучшения качества изображения, в ней цилиндрический компонент, расположенный за сферическим объективом, выполнен из двух одиночных отрицательной и положительной цилиндрических линз, а цилиндрический компонент, расположенный за сферическим объективом, выполнен из двух склеенных цилиндрических линз с радиусами кривизны, обращёнными к сферическому объективу, и одиночной положительной двояковыпуклой цилиндрической линзы, при этом перед цилиндрическим компонентом, расположенным перед объективом, установлен афокальный сферический компенсатор из подвижной передней отрицательной линзы и неподвижной положительной».

Авт. свид. № 685998, заявка № 2606786/18-10, кл. G02B 13/08, приор. от 24.04.78, опубл. 15.09.79.

Заявитель: НИКФИ и ЛИКИ.  
Авторы: Волосов Д. С. и др.  
**АНТИСТАТИЧЕСКОЕ ЛАКОВОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ КИНОФОТОМАТЕРИАЛОВ**

«Антистатическое лаковое покрытие для кинофотоматериалов, включающее пленкообразующую компоненту и антистатик, отличающееся тем, что, с целью исключения загрязнения проявителя, в качестве антистатика оно содержит соли тетраэнанхинодметана щелочных металлов или 2,2'-динизий-алкил-8'-этилкарбодиамина при следующем соотношении компонентов, вес. %: Пленкообразующая компонента 40—55; соли тетраэнанхинодметана щелочных металлов или 2,2'-динизий-алкил-8'-этилкарбодиамина — 45—80.  
Авт. свид. № 686004, заявка № 2022680/23-04, кл. G03C 1/82, приор. от 13.05.74, опубл. 15.09.79.

Заявитель: Ордена Ленина институт химической физики АН СССР и Госнихимфотопроект.

Авторы: Берлин А. А. и др.  
**МНОГОПЕТЕЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТИРУЮЩИЙ МЕХАНИЗМ**  
«Многопетельный транспортирующий механизм узла сушки автоматических проявочных машин РПУ-50, содержащий приводные валы, взаимодействующие с установленными параллельно им прижимными валами, выполненными совместно с первыми с прорезями на поверхности для нитеподобных направляющих, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности работы механизма путем исключения прилипания фотоматериала к поверхности направляющих на любом участке сушки, в них нитеподобные направляющие выполнены в виде бесконечных лент».

Авт. свид. № 686005, заявка № 2514266/18-10, кл. G03D 15/02, приор. от 01.08.77, опубл. 15.09.79.

Заявитель: Одесское СКБ полиграфического машиностроения.  
Авторы: Андреев Б. А. и др.

**СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ И ЭТАЛОННОЙ ЧАСТОТЫ В ТВ СИГНАЛЕ**

«Способ передачи сигналов времени и эталонной частоты в ТВ сигнале, заключающийся в замещении эталонной частоты в первую половину п-й строки (где п — номер строки) ТВ сигнала, формировании тактовых импульсов высокой частоты из эталонной частоты, преобразования параллельного временного кода в последовательный с частотой тактовых импульсов высокой частоты, замещении полученного сигнала по высокой тактовой частоте во вторую половину п-й строки ТВ сигнала, отличающийся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, одновременно с формированием тактовых импульсов высокой частоты формируют тактовые импульсы низкой частоты при одновременном преобразовании параллельного временного кода в последовательный временной код с частотой тактовых импульсов низкой частоты, замещают полученный сигнал на низкой тактовой частоте во вторую половину п-й строки ТВ сигнала, сравнивают временной сдвиг между полученным сигналом и аналогичным сигналом первичного эталона времени и частоты, корректируют полученный сигнал путем линейного изменения фазы сигналов ТВ синхрипульсов, кроме того, периодически сравнивают сформированный параллельный код с аналогичным временным кодом первичного эталона времени и частоты и полученным сигналом корректируют сформированный параллельный код».

Авт. свид. № 766038, заявка № 2442849/18-0, кл. H04N 7/08, приор. от 17.01.77, опубл. 23.09.80.

Авторы: Федоров Ю. А. и Насидзе Н. А.

**СТИРАЮЩАЯ МАГНИТНАЯ ГОЛОВКА**

«Стирающая магнитная головка, содержащая С-образные сердечники с обмотками возбуждения и многослойную вставку в рабочем зазоре, выполненную из чередующихся пластин магнитомягкого немагнитного материалов, отличающаяся тем, что, с целью упрощения технологии изготовления, она снабжена дополнительной вставкой, которая установлена в дополнительном зазоре, при этом обе вставки выполнены равными по толщине».

Авт. свид. № 686066, заявка № 2601177/18-10, кл. G11B 5/27, приор. от 10.04.78, опубл. 15.09.79.

Заявитель: НИКФИ.

Авторы: Кушнарев В. К. и др.

**ТВ КАМЕРА НА ВИДИКОНЕ**

«ТВ камера на видеиконе, содержащая видеоусилитель, соединенный с видеиконем, генератор строчной развертки, соединенный с формирователем импульсов обратного хода развертки, генератор кадровой развертки и усилитель сигналов кадрового отклонения, отличающаяся тем, что, с целью увеличения разрешающей способности, к выходу видеоусилителя подключен электронный ключ, управляющий вход которого соединен с выходом формирователя импульсов обратного хода развертки, который соединен также с первым входом сумматора, второй вход которого соединен с генератором кадровой развертки, а выход сумматора соединен с входом усилителя сигналов кадрового отклонения».

Авт. свид. № 768006, заявка № 2672409/18-09, кл. H04N 3/02, приор. от 02.10.78, опубл. 30.09.80.

Авторы: Березовский Б. М., Гурфинкель Ю. Б. и Каменский В. П.

**БЛОК ВРАЩАЮЩИХСЯ ГОЛОВОК**

«Блок вращающихся головок, содержащий два направляющих барабана, установленных с зазором, привод, диск, соединенный с приводом и установленный в зазоре между направляющими барабанами, магнитные головки и упругие металлические пластины, первые концы которых прикреплены к диску, отличающийся тем, что, с целью повышения точности следования магнитных головок по строчкам записи, он снабжен электромагнитами, при этом упругие металлические пластины установлены попарно с противоположных сторон диска, вторые концы пластин каждой пары прикреплены к одной из магнитных головок, а электромагниты установлены в теле диска между пластинами каждой пары».

Авт. свид. № 769612, заявка № 2550139/18-10, кл. G11B 5/58, приор. от 05.12.77, опубл. 07.10.80.

Авторы: Локин М. Г. и др.

**СПОСОБ ЗАПИСИ СИГНАЛА ЦТВ СО ЗВУКОВОМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ**

«Способ записи сигнала ЦТВ со звуковым сопровождением, заключающийся в том, что формируют три частотномодулированных сигнала на поднесущих частотах, несущие информацию о яркости и цветности изображения и звуковом сопровождении, суммируют эти сигналы, ограничивают по амплитуде суммарный сигнал, которым модулируют записывающий луч, отличающийся тем, что, с целью упрощения способа записи сигнала, модулированный луч записывают на движущийся светочувствительный носитель в виде построено расположенных последовательных штрихов с переменной длиной и переменным расстоянием между ними в соответствии с модуляцией записываемого луча, а количество штрихов в каждой строке определяется высшей частотой ограниченного по амплитуде суммарного частотно-модулированного сигнала».

Авт. свид. № 771904, заявка № 2127078/18-09, кл. H04N 5/76, приор. от 22.04.75, опубл. 15.10.80.

Автор: Новиковский С. В.

**ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИЛУЭТНОГО СИГНАЛА**

«Формирователь силуэтного сигнала для электронной рирпроекции в цветном телевидении, содержащий три блока сравнения, сигнальные входы которых предназначены для подачи видеосигналов трех цветоделенных изображений, причем первые выходы блоков сравнения непосредственно, а вторые выходы блоков сравнения через инвертор полярности соединены с шестивходовым элементом И, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, введены три идентичных канала, каждый из которых состоит из последовательно соединенных линий задержки, формирователя экстремума сигнала, два выхода которого соединены с первыми входами сумматора, кроме того, введен источник напряжения смещения, соединенный с вторыми входами сумматора, а входы управления формирователя экстремума сигнала соединены с введенным расширителем импульсов, соединенным с входом введенного элемента ИЛИ, на один вход которого поданы гасящие импульсы, а другой вход через введенный выключатель соединен с выходом шестивходового элемента И, причем вход каждой линии задержки соединен с сигнальным входом соответствующего блока сравнения, а выходы каждого сумматора соединены с входами опорных сигналов блока сравнения».

Авт. свид. № 773961, заявка № 2503060/18-09, кл. H04N 9/02, приор. от 05.07.77, опубл. 23.10.80.

Авторы: Малинин В. И. и Мандражи В. П.

**СПОСОБ УСТАНОВКИ НАПРАВЛЯЮЩИХ КОЛОНОК**

«Способ установки направляющих колонок в основание блока вращающихся головок видеомагнитофона путем фиксации их положения посредством заливки компаундом, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии сборки, фиксацию положения колонок предвзвешенно осуществляют на эталонном имитаторе блока вращающихся головок, после чего их переносят самоустанавливающимися захватами на основание блока и заливают компаундом».

Авт. свид. № 775751, заявка № 2705735/18-10, кл. G11B 5/42, приор. от 04.01.79, опубл. 30.10.80.

Авторы: Королев Ю. В. и Сергеев В. А.

**БЛОК ВРАЩАЮЩИХСЯ МАГНИТНЫХ ВИДЕОГОЛОВОК ДЛЯ ПОПЕРЕЧНО-СТРОЧНОЙ ЗАПИСИ**

«Блок вращающихся магнитных видеоголовок для поперечно-строчной записи, содержащий на валу электродвигателя диск с видеоголовками, регулировочные винты, направляющую камеру с опорной площадкой, кулачок с приводом и кинематически связанный с кулачком поворотный рычаг, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и стабильности работы блока, поворотный рычаг выполнен с двумя крайними и одним промежуточными, разнородными, ступенчато расположенными между собой плечами, при этом конец одного более длинного крайнего плеча кинематически связан с рабочей поверхностью кулачка, начало и конец другого крайнего плеча установлен с возможностью взаимодействия с регулировочными винтами, помещенными на опорной площадке, а среднее, самое короткое плечо расположено под тупыми углами к крайним плечам этого же рычага».

Авт. свид. № 777735, заявка № 2735723/18-10, кл. G11B 21/04, приор. от 31.01.79, опубл. 07.11.80.

Автор: Травников Е. Н.

## **С. Р. БАРБАНЕЛЬ**

30 августа с. г. скончался старейший работник Ленинградского института киноинженеров, доцент, кандидат технических наук, член Союза кинематографистов Симон Рафаилович Барбанель.

С. Р. Барбанель пришел в кинематограф в 1929 г., несколько лет работал киномехаником, инженером в ленинградских киноремонтных мастерских; затем окончил механический факультет ЛИКИ. С 1938 г. С. Р. Барбанель вел педагогическую и научную работу на кафедре киноаппаратуры. Им создан учебный курс «Технология и организация ремонта киноаппаратуры» и написан ряд учебных пособий и книг. Книги «Ремонт кинопроекционной аппаратуры» и «Рабочая книга киноремонтного мастера» являются и сейчас настольными для технических работников киноремонтных баз и мастерских.

Основные направления научной работы С. Р. Барбанеля — изучение износа аппаратуры и нормирование его допустимой величины, организация рационального процесса ремонта, исследование стабилизаторов скорости движения

сигналоносителя. По итогам научной работы доцентом С. Р. Барбанелем опубликовано 30 книг и научных статей.

В 1948 г. С. Р. Барбанель защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, а в 1950 г. ему присвоено ученое звание доцента. Тысячи киноинженеров были подготовлены с участием С. Р. Барбанеля, которые успешно работают в кинематографии и смежных областях.

Свыше 20 лет С. Р. Барбанель преподавал (по совместительству) в Ленинградском кинотехникуме и руководил кинотехнической методической комиссией. При его участии создан учебник для кинотехникумов по кинопроекционной технике.

С. Р. Барбанель активно участвовал в общественной жизни института — в течение многих лет был секретарем партийной организации механического факультета.

С. Р. Барбанель — ветеран Великой Отечественной войны, награжден орденом «Красная звезда», медалью «За трудовую доблесть».

Память о принципиальном и внимательном преподавателе и прекрасном человеке сохранится на долгие годы в памяти сотрудников института и выпускников механического факультета.

## **Новые книги (обзор)**

### **ТЕЛЕВИДЕНИЕ**

**Цифровое кодирование телевизионных изображений** / И. И. Цуккерман, Б. М. Кац, Д. С. Лебедев и др. Под ред. И. И. Цуккермана. — М.: Радио и связь, 1981. — 240 с. — Библиогр.: с. 226—237 (278 назв.). — 1 р. 30 к. 8000 экз.

Рассмотрены принципиальные проблемы и перспективы применения в ТВ цифровых методов кодирования изображений. Дан теоретический ана-

лиз, приведены примеры моделирования на ЭВМ и данные экспериментальных исследований на действующих устройствах. На основе материалов статистики изображений и их психофизиологической избыточности проанализированы методы эффективного кодирования изображений.

**Щелованов Л. Н. Моделирование элементов телевизионных систем.** — М.: Радио и связь, 1981. — 152 с. — Библиогр.: с. 148—150 (77 назв.). — 1 р. 60 к. 2770 экз.

Рассмотрены методы цифрового (машинного) моделирования элементов ТВ систем, относящихся к видеотракту и каналу синхронизации. Приведены алгоритмы сопряжения отдельных элементов и показана возможность моделирования ТВ системы в целом. Даны алгоритмы оптимизации параметров отдельных звеньев и совокупности звеньев. Приведены примеры анализа и синтеза звеньев ТВ систем.

**Я. Б.**



УДК 778.5(47+57)«1981—1985»

Задачи комплексного развития техники и технологии кинематографа в одиннадцатой пятилетке. Трусский В. Л. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 3—10.

Рассмотрены основные задачи развития техники и технологии кинематографии, предусмотренные в XI пятилетке: создание нового звукотехнического оборудования, техники киноосвещения и кинопроекции, спецтранспорта; дальнейшее развитие стереоскопического и голографического кинематографа; совершенствования организации производства и внедрения вычислительной техники и систем управления.

УДК 621.397.1

Телестроение за 50 лет отечественного вещания. Росселевич И. А. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 11—16.

Обсуждены основные этапы развития ТВ техники и ТВ вещания в СССР, приведены данные, характеризующие современную вещательную базу страны, рассмотрены отдельные характеристики, особенности ТВ аппаратуры третьего поколения и системы ОТРК. Ил. 6, табл. 1, список лит. 4.

УДК 778.588

Модернизированный унифицированный ряд кинокопировальных аппаратов точной оптической аддитивной прерывистой печати. Иванов А. П., Пиявский В. Ф., Просвирнин Г. Ю., Туманов Г. И., Фридман М. Р. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 17—23.

В статье приведены технические характеристики и описание конструкции модернизированных кинокопировальных аппаратов оптической печати. Эта модернизация позволила проводить на этих аппаратах печать цветных фильмов аддитивным способом. На аппаратах установлены усовершенствованные объективы-апохроматы. Табл. 2, ил. 8, список лит. 10.

УДК 77.027.31

Осаждение серебра из использованных растворов фиксажа. Докукин Ю. А., Малахова Н. Г., Павлова А. М., Соколов В. В. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 23—26.

В работе выяснены причины потемнения первого фиксажа при электролитическом осаждении серебра в условиях производства, показаны причины возможных ошибок в определении серебра при работе аргентометром и возможность увеличения производительности электролитных ванн для регенерации серебра из первого фиксажа. Ил. 1, список лит. 9.

УДК 77.023.743

Исследование процесса отбеливания феррицианидом калия, бихроматом калия, бихроматом аммония и хлоридом меди. Редько А. В., Шульц Х. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 27—31.

Рассмотрены вопросы влияния толщины слоя, pH и температуры раствора, концентрации окислителя и бромистого калия на продолжительность процесса отбеливания при химико-фотографической обработке кинофотоматериалов. Табл. 7, ил. 11, список лит. 9.

УДК 778.531

Динамика транспортирования киноплёнки грейферными механизмами. Щербакова Н. И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 31—36.

Рассмотрен метод решения задач динамики транспортирования киноплёнки, учитывающий геометрию зацепления многозубой грейферной гребёнки киноплёнкой и затухание собственных колебаний киноплёнки под действием сил трения в фильмовом канале. Приведены результаты расчёта нагрузок, действующих на киноплёнку в некоторых грейферных механизмах. Табл. 2, ил. 2, список лит. 17.

УДК 778.534.48

Микшерные пульта 90K45. Быстров Б. З., Деппман Я. И., Плющева О. В., Попова С. М., Федоров Д. С. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 37—39.

Рассмотрены три модификации микшерных пультов 90K45, приведены основные технические характеристики, их назначение, функциональные и конструктивные особенности. Табл. 2, ил. 6, список лит. 2.

УДК 621.397.001

Телевизионная техника и искусство телевидения. Рудь И. Д., Цуккерман И. И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 45—48.

На основе аналогий между искусством кино и ТВ прослежена связь искусства ТВ с его технической базой. Список лит. 4.

## Рефераты статей, опубликованных в № 11, 1981 г.

УДК 778.534.1

Об искажениях, вносимых точно-растровым экраном. Игнатьев Н. К. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 48—52.

Получены аналитические соотношения, связывающие между собой исходное изображение, проецируемое на точно-растровый экран, и результирующее изображение, наблюдаемое на этом экране. Исследованы возникающие при этом специфические искажения преобразуемого изображения. Приведены расчетные формулы и установлены условия отсутствия искажений. Ил. 7, список лит. 3.

УДК 621.397.618

Метод и экспериментальная система цветной рирпроекции. Быков Р. Е., Игнатьева Н. В., Малинкин Н. А., Титов Ю. М., Шапиро С. М. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 52—55.

Рассмотрены оригинальный метод и основные технические характеристики экспериментальной системы цветной рирпроекции и приведены результаты ее испытания на ЛРПЦ, в которой использованы ТВ фильтры цветности. Система имеет расширенные функциональные возможности и обеспечивает многоканальную рирпроекцию. Ил. 5, список лит. 5.

УДК 621.373.13

Генератор электростатической развертки. Голубовский Ю. Н. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 56—57.

Рассмотрена схема генератора электростатической развертки, приведены ее характеристики. Ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.396.97:681.84:534.852.5+621.397.13:681.84:534.852.5

Переходные интермодуляционные искажения и причина их появления в звуковых трактах при записи музыкальных программ. Ососкова Н. Н. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 58—60.

Приводятся данные по переходным динамическим характеристикам трактов звукового сопровождения ЛРПЦ. Рассмотрены возможные причины появления интермодуляционных искажений, а также рекомендации по их снижению. Ил. 5.

УДК 621.397.613:621.397.618

Внестудийные ТВ средства на международной выставке по телевидению. Хесин А. Я., В. А. Хлебородов. «Техника кино и телевидения», 1981, № 11, с. 63—69.

Приводятся технические характеристики и рассматриваются особенности внестудийных ТВ средств. Анализируются тенденции развития новой техники для видеожурналистики. Табл. 1, ил. 10, список лит. 8.

Технический редактор Л. Тришина

Сдано в набор 18.09.81 г. Подписано к печати 3.11.81 г. Т-26188. Формат 84×108/16. Бумага Немак для гл. печ. Печать высокая. 5 п. л. (8,4 усл.). 10,8 уч.-изд. л. Тираж 5630 экз. Заказ 2274. Цена 68 коп.

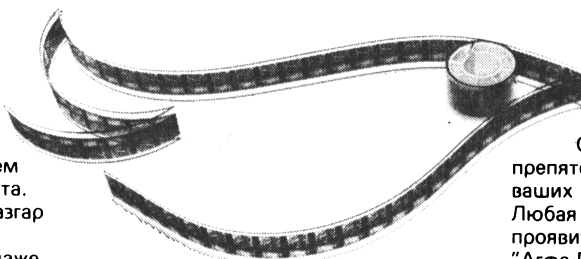
Ордена Трудового Красного Знамени  
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома  
Государственного комитета СССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
г. Чехов Московской области

GEVAERT

AGFA-GEVAERT

## ДАЙТЕ ПОЛНЫЙ ХОД ВАШИМ ТВОРЧЕСКИМ СПОСОБНОСТЯМ

Кино. Чтобы навсегда запечатлеть любую ситуацию. Со всеми подробностями. Во всем блеске. В дали горизонта. В глубинах морей. В разгар событий. Кино. Чтобы оживить даже образы, существующие лишь в нашем воображении. Научную фантастику. Ужас. Вымысел. Кино - это искусство, которым наслаждаются миллионы зрителей. Телевизионные пере-



дачи и посещение кино стали для них повседневностью. Агфа-Геварт отлично знает возможности кино. И глубоко убеждена в том, что только творческий подход поднимает

его до высот подлинного искусства.

Отныне ничто не может препятствовать осуществлению ваших творческих замыслов. Любая фотолаборатория может проявить ваши пленки "Агфа-Геварт". В любой части света. И в этом - залог блестящего будущего кино.

**AGFA-GEVAERT N.V.,  
B-2510 Mortsel (Belgique)**

Представительство в СССР: Фирма ЭРИНТРЕЙД — Бельгия.

Адрес: Улица Луначарского, 7, кв. 10 и 11. - Москва - Телефоны: 202-85-11 и 241 94-66. - Телекс: 0413163.

Приобретение товаров у иностранных фирм осуществляется организациями и предприятиями в установленном порядке через **МИНИСТЕРСТВА** и **ВЕДОМСТВА**, в ведении которых они находятся. Запросы на проспекты и каталоги следует направлять по адресу: 113461, Москва, Каховка, 31, корп. 2, В/О «Внешторгкларма», фирма «Инорекларма».

Ссылайтесь на № 3707—81/113/11/156.



70972



Техника кино и телевидения, 1981, № 11, 1—80.

Цена 68 коп.