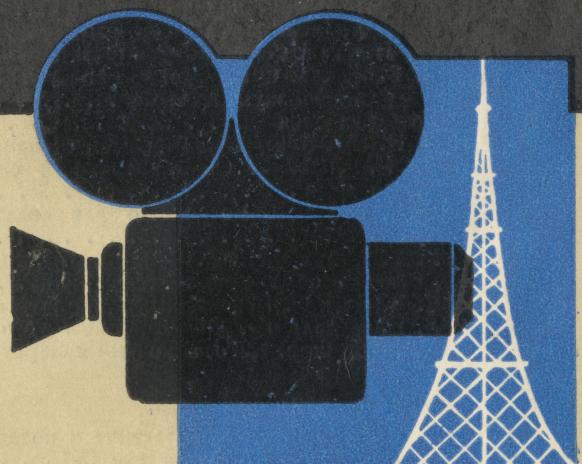


ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



1959

N 4

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Н. Геллер. Качество кинопленок — на уровень современных задач кинематографии 1

Научно-технический отдел

В. А. Бургов. О восприятии объемности и удаления предметов в не специально стереоскопических кинофильмах	5
Л. Ф. Артюшин, Н. Д. Нюберг. Сравнительная оценка качества цветных фотографических изображений	11
И. Н. Александер. Выбор рациональной технологии магнитной звукозаписи и монтажа художественных кинофильмов	20
П. Веселков. О технологии магнитной звукозаписи кинофильмов и выборе размеров звуконосителя	25
Новые изделия	26, 61 65
Н. Н. Красильников. Вычисление видимой помехи в телевидении	27
Б. И. Лыткин. Оценка точности синхронизации чересстрочного расположения	37
В. С. Бабенко. Устройство для создания спецэффектов на телецентре ТЦ-4	44
В. В. Арбузов, Н. И. Берлин, И. И. Цуккерман. Межкадровые разностные изображения в телевидении	49
Е. Б. Галкин. Панорамный кинотеатр «Ленинград»	54
А. Н. Карабльник. Универсальный звукомонтажный стол 35-УЗМС-1	62
Е. Л. Бычков. Киносъемочный аппарат 16-СП	66

Обмен опытом

М. Ю. Султанов. Определение и поддержание постоянства концентрации бикарбоната в проявителе П-1	70
---	----

Зарубежная техника

И. К. Малахов, Л. И. Хромов. Новое в разработках прикладного телевидения	75
--	----

Реферативный отдел 83

Библиография

Е. Андриканис. Глубина резко изображаемого пространства при кино- и фотосъемке	92
Магнитная лента (свойства и применение накопителя информации)	93
«Техника телевизионного вещания», Связьиздат, 1958, 163 стр.	94

Научно-техническая хроника

Совещание по вопросам разработки и производства киносъемочной оптики	95
Всесоюзное совещание инженерно-технических работников ГКРТ	96

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

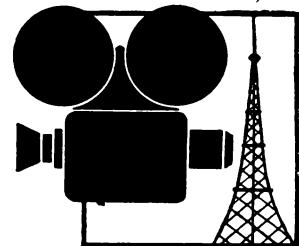
Ответственный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Баринов, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский, И. Б. Гордийчук, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, А. Г. Калишкин, С. И. Катаев, Р. М. Кашерининов, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, Л. П. Крылов, М. И. Облезов, С. М. Проворнов, Ф. Ф. Проворов, В. Л. Трусько, В. И. Успенский, П. В. Шмаков.

Адрес редакции: Москва, Д-57, Ленинградский проспект, 47.
Телефон Д 7-00-21, доб. 3-05 и 3-03

ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ГОД ИЗДАНИЯ ТРЕТИЙ

АПРЕЛЬ 1959 г.

№ 4

Ежемесячный научно-технический журнал, орган Министерства культуры СССР

Е. Н. ГЕЛЛЕР

КАЧЕСТВО КИНОПЛЕНОК — НА УРОВЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ЗАДАЧ КИНЕМАТОГРАФИИ

Рассмотренные внеочередным XXI съездом КПСС контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. представляют грандиозную программу строительства коммунизма в нашей стране.

Выполнение семилетнего плана явится решающим шагом в создании материально-технической базы коммунизма и все более полном удовлетворении растущих материальных и духовных потребностей советского народа.

Развитие советской кинематографии, предусмотренное контрольными цифрами семилетнего плана, ставит перед работниками кинопромышленности и, в частности, перед кинопленочными предприятиями большие и ответственные задачи: не только дальнейший количественный рост производства кинопленок, но и коренное улучшение их качества. Нельзя улучшить изобразительное и техническое качество кинофильмов без существенного улучшения качества кинопленки.

Для современного кинематографа и особенно его новых видов — широкоэкранного, панорамного и широкоформатного — требуются пленки высокого качества.

Отечественная кинопленочная промышленность за короткое время достигла значительных успехов в количественном росте и в ассортименте кинопленок. В стране со-

зданы крупные, оснащенные современным оборудованием предприятия.

Однако, отдавая должное усилиям и достижениям работников кинопленочной и смежных с ней отраслей промышленности, а также работников научно-исследовательских институтов и лабораторий, приходится с сожалением отметить, что между уровнем качества выпускаемых в настоящее время кинопленок и современными требованиями кинематографии имеется значительный разрыв. Качество кинопленок отстает от требований современной кинематографии и в настоящее время уже тормозит дальнейшее улучшение технического качества кинофильмов.

Создавшееся положение не может быть далее терпимо и требует принятия немедленных и серьезных мер по устраниению недостатков в качестве пленки со стороны кинопленочных фабрик, находящихся в ведении Татарского, Харьковского и Ярославского совнархозов, Научно-исследовательского кинофотоинститута (НИКФИ) и его филиалов.

Основные недостатки качества выпускаемых нашими предприятиями кинопленок:

1. *По цветным пленкам.* Ассортимент цветных пленок, выпускаемых промышленностью для натурных и павильонных съемок, а также для печати фильмокопий (ДС-2,

ЛН-3, ДН-1, ЦП-2, ЦП-3), не обеспечивает правильной цветопередачи, особенно для новых видов кинематографа. Кроме того, эти пленки не обеспечивают необходимой сохраняемости цветных фильмокопий.

2. По черно-белым кинопленкам. Положение с кинонегативными пленками средней чувствительности, являющимися основным съемочным материалом для студий художественных фильмов, удовлетворительно; значительно хуже обстоит дело с кинопленкой для хроникально-документальной кинематографии. Выпускаемая пленка типа В имеет недостаточную чувствительность, неудовлетворительную зернистость и высокий контраст. Светочувствительность пленки должна быть повышена по крайней мере в два раза. Контратипные пленки и черно-белый позитив не обеспечивают получения хорошего по тональности, «сочного» изображения с достаточной передачей деталей в светах и тенях.

Существенные недостатки имеет фонограммная пленка: недостаточную чувствительность, что не дает возможности использовать для звукозаписи синий и тем более ультрафиолетовый свет, и неудовлетворительную зернистость, вызывающую повышенное «заплывание».

3. Необходимо также отметить недостаточно высокое качество магнитной ленты, выпускаемой фабрикой № 3. Очень медленно внедряется в производство звуконоситель типа 4, обеспечивающий более высокие электроакустические свойства магнитной ленты; до сих пор не начат ее серийный выпуск.

Неудовлетворительными фотографическими свойствами некоторых типов кинопленок далеко не исчерпываются недостатки кинопленок существующего ассортимента. При этом самыми серьезными недостатками являются:

неудовлетворительная стандартность пленок по фотографическим свойствам как внутри отдельных партий, так и от партии к партии. Разброс фотографических показателей настолько велик, что вынуждает работников киностудий и кинокопировальных фабрик прибегать к специальной сортировке пленки, разбивке ее на группы, частым изменениям условий съемки и печати со всеми вытекающими отсюда последствиями. Такое положение со стандартностью фотосвойств делает условными понятия о сорте и типе пленок;

неудовлетворительная чистота эмульсионного слоя и недостаточная прозрачность основы, а также наличие локальных дефектов (запыленность, дефекты перфорации и резки, повышенная усадка, фрикционные полосы, точки и др.) создают большие трудности в работе киностудий и кинокопировальных фабрик. Иногда эти дефекты приводят к пересъемкам дорогостоящих декораций, к неуверенности в работе съемочных групп и в итоге снижают общий уровень технического качества кинофильмов.

По своему характеру перечисленные выше недостатки выпускаемых кинопленок различны. Такие недостатки, как неправильная цветопередача, недостаточная цветонасыщенность, неудовлетворительная резкость цветных изображений, низкая светочувствительность, объясняются структурой и строением самих пленок, а также их фотографическими и цветофотографическими свойствами, присущими данному сорту. Устранение этих недостатков связано с необходимостью разработки и освоения новых, более совершенных типов цветных и черно-белых кинопленок, т. е. создания нового ассортимента пленок.

Нестандартность фотосвойств кинопленок, локальные дефекты перфорации и резки, загрязненность эмульсионного слоя и основы, фрикционные полосы, пятна и др. в основном появляются в результате применения некондиционного и нестандартного сырья, нарушения технологического режима, некачественной комплектации отдельных партий готовой продукции, неудовлетворительных режима, ухода за оборудованием и профилактического ремонта его, ослабления контроля за качеством полуфабрикатов и готовой продукции и т. п.

Кардинальное улучшение качества цветных и черно-белых пленок зависит от успеха научно-исследовательских работ, проводимых Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом (НИКФИ) и его филиалами на кинопленочных фабриках, научно-исследовательским институтом органических полупродуктов и красителей (НИОПиК) Государственного комитета по химии, лабораториями кинопленочных предприятий, Экспериментальным заводом красителей и некоторыми другими организациями.

Однако следует признать, что НИКФИ и его филиалы, отделение красителей для цветного кино НИОПиК разрабатывают

новые сорта кинопленок и новые, необходимые для них химикаты крайне медленно и с недостаточной практической отдачей для промышленности.

Перед научными работниками НИКФИ и НИОПиК и работниками кинопленочных предприятий и ГЭЗК стоит очень серьезная задача: в течение 1—2 лет успешно разработать и освоить ряд новых сортов кинопленок и в первую очередь комплект цветных пленок с внутренним маскированием, включая и маскированную пленку для контратипирования цветных фильмов. Одновременно должен быть решен вопрос об улучшении сохраняемости цветных фильмокопий.

Необходимо также доработать и освоить высокочувствительную негативную черно-белую кинопленку для хроникально-документальных киносъемок при особо неблагоприятных условиях освещенности; комплект контратипных и позитивной пленок для черно-белой кинематографии с более высокой разрешающей способностью и улучшенными градационными характеристиками; новую фонограммную кинопленку для звукозаписи методом переменной ширины с повышенной чувствительностью, улучшенной зернистостью, минимальной толщиной эмульсионного слоя; новые типы магнитных лент для записи звука при фильмопроизводстве, с более высокими электроакустическими и механическими свойствами.

Указанный перечень работ далеко не исчерпывает задач, стоящих перед научными работниками в области совершенствования качества кинопленок. Дальнейший прогресс в этой области возможен при условии более быстрого решения некоторых теоретических и практических вопросов современной технологии производства кинофотоматериалов и, в частности, разработки методов повышения чувствительности кинопленок; стабильности фотографических слоев; новых методов изготовления эмульсии и технологии нанесения тонких слоев, в частности с применением более совершенных методов выделения твердой фазы; синтеза новых высокоэффективных оптических и химических сенсибилизаторов, стабилизаторов, смачивателей, дубителей и других органических веществ.

При решении этих вопросов необходимо также предусматривать ускорение процессов отлива основы и полива эмульсионного слоя.

В успешном решении стоящих перед НИКФИ и промышленностью задач по освоению новых сортов цветных и черно-белых кинопленок большая роль принадлежит работникам НИОПиК и Экспериментального завода красителей Государственного комитета по химии. Одной из основных причин отставания качества кинопленок, особенно цветных, является недопустимо медленное освоение Экспериментальным заводом красителей новых компонент и других органических препаратов.

Достаточно указать, что проблема улучшения сохраняемости цветных фильмокопий могла бы быть решена около 5 лет назад, если бы завод освоил новую стойкую голубую компоненту, методика изготовления которой разработана, но производство компоненты не организовано до сих пор.

Такое же положение с освоением новых пурпурных компонент. Переход на их производство существенно улучшил бы качество цветопередачи существующего ассортимента и обеспечил бы более быстрые темпы разработки и освоения новых цветных пленок.

Однако намеченные сроки перехода завода красителей (ГЭЗК) на производство новых компонент не обеспечивают решения вопроса массового производства нового комплекта цветных кинопленок в течение 1—2 лет. Необходимо ускорить реконструкцию завода, чтобы производство компонент перестало задерживать выпуск новых, более совершенных типов цветных кинопленок.

Если разработка новых сортов пленок связана с проведением сложных исследований, требующих сравнительно длительного времени, организации производства новых видов сырья, то устранение недостатков существующего ассортимента не требует изменения технической базы или проведения длительных изысканий. Преобладающая часть приведенных недостатков в качестве кинопленок может быть устранена: систематическим улучшением организации производства, улучшением выполнения всех производственных операций, ужесточением контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции, введением практики комплектации партий по фотосвойствам и другими организационно-техническими мероприятиями.

Таким образом, преодоление недостатков существующего ассортимента зависит в первую очередь от самих кинопленочных предприятий.

Научно-технический отдел

В. А. БУРГОВ

О ВОСПРИЯТИИ ОБЪЕМНОСТИ И УДАЛЕНИЯ ПРЕДМЕТОВ В НЕ СПЕЦИАЛЬНО СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ КИНОФИЛЬМАХ

Приводится объяснение наблюдающихся фактов восприятия объемности (рельефа) и удаления предметов, изображенных в обычных (в не специально стереоскопических) кинофильмах, согласно рефлекторной теории высшей нервной деятельности Павлова—Сеченова.

Весьма часто при просмотре обычного или широкоэкранного кинофильма возникает довольно сильное впечатление объемности и пространственного расположения один относительно другого (по глубине) изображенных предметов, хотя кинофильм не является специально стереоскопическим.

Это объясняется тем, что в зрительном восприятии пространственных свойств предметов, изображенных в обычных кинофильмах, большую роль, помимо зрения, играют другие чувства и деятельность головного мозга человека.

«К нашему глазу присоединяются не только другие чувства, но и деятельность нашего мышления»,— говорит Ф. Энгельс.

Вытекающий отсюда практический вывод заключается в том, что необходимо стремиться к наилучшему выражению глубины пространства и относительного расположения в нем предметов при съемке обычных и широкоэкранных кинофильмов на основе использования специфических особенностей зрительного восприятия.

Данная статья посвящена обоснованию такого вывода, исходя из рефлекторной теории высшей нервной деятельности Павлова—Сеченова.

При просмотре кинофильма имеет место восприятие пространственных свойств предметов действительности (их величины, формы, рельефа и удаленности, а также на-

правления их по отношению к зрителю и друг к другу), представленных в виде плоскостных фотографических изображений—кинокадров. Эти кинокадры, спроектированные на экране в определенной последовательности, передают не только пространственные свойства предметов, но и благодаря психофизиологическим особенностям восприятия—реальное движение последних.

Восприятие пространственных свойств и движения предметов, изображенных в кинофильме, как и непосредственно самих предметов в жизни, является продуктом высшего анализа и синтеза, осуществляемого корой больших полушарий головного мозга в форме условно-рефлекторной деятельности последнего (согласно рефлекторной теории Павлова—Сеченова).

Всякое восприятие отражает связи между отдельными свойствами (особенностями) предмета или между явлениями таким образом, что организм оказывается способным реагировать не только на отдельные свойства раздражителя, но и на их специфические связи, на их отношения.

Система связей между отдельными очагами возбуждения, вызванными воздействием отдельных частей сложного (комплексного) раздражителя, отражает специфическую устойчивую связь между отдельными свойствами и составляет так назы-

ваемую нейродинамическую основу образа предмета или явления как целого.

Характерной особенностью восприятия является то, что определенное свойство предмета или процесса может быть отражено и выделено не только специфическим для него рецептором (анализатором), но и — в случае отсутствия такого — совместным, связным действием ряда воспринимающих аппаратов. Именно к последнему случаю относится восприятие пространственных свойств предметов, для которого не существует одного специально предназначенного и приспособленного рецептора (анализатора).

Восприятие пространственных свойств реальных предметов, будучи неразрывно связано с восприятием самих предметов (т. е., иначе говоря, с восприятием других его свойств), осуществляется в жизни человека путем совместного действия и взаимодействия осязательного (кожного), зрительного и двигательного (мышечного, а иногда еще и вестибулярного и слухового) анализаторов.

Раздражения всех этих анализаторов объединяются посредством временных, условнорефлекторных связей, образование которых само по себе не осознается человеком, в один комплексный раздражитель, создающий в сознании человека пространственный образ предмета.

Благодаря образованию и закреплению подобных временных связей, отражающих объективные устойчивые связи между отдельными предметами и явлениями действительности, в восприятие предмета включаются не только свойства физических агентов, непосредственно действующих на анализаторы, но и свойства, которые ими сигнализируются. Именно по этой причине одни лишь только зрительные раздражения могут вызывать пространственный образ предмета, который всегда создается прямым возбуждением нескольких указанных выше анализаторов. В данном случае эти зрительные раздражения играют роль условных сигналов пространственных свойств предметов.

Поскольку данные свойства выявляются в процессе зрения, мы говорим о зрительном восприятии последних, хотя в действительности не существует первоначального (в онтогенетическом смысле) только зрительного восприятия пространственных свойств предметов, ибо данные свойства предметов без последующего жизненного

опыта не могут быть отражены и выделены при помощи лишь одного зрительного анализатора.

Связи между отдельными составными частями киноизображения как комплексного раздражителя при зрительном восприятии последнего отличаются от связей, складывающихся при воздействии на зрительный анализатор комплексного раздражителя от непосредственно самих объектов так же, как искусственные условные рефлексы отличаются от натуральных. Будучи тождественными по физиологическому механизму, искусственные условные рефлексы отражают нарочито созданные условия восприятия кинокартины, а натуральные условные рефлексы — природные (естественные) связи при зрительном восприятии объективного мира. Несмотря на это, при проекции на экран кинокадров, представляющих собой довольно точные отображения («рисунки») киносъемочным аппаратом на кинопленке предметов материального мира, их зрительное восприятие (в указанном выше смысле) в той или иной степени приближается к зрительному восприятию непосредственно самих предметов. Кроме относительно точного изображения предмета фотообъективом, этому обстоятельству способствуют еще адаптация глаза и основной психофизический закон ощущений, согласно которому различительная способность глаза определяется не разностью абсолютных значений, а отношением яркостей отдельных элементов поверхности предмета или его изображения в виде проекции кинокадра на экране. Передавая правильно отношение яркостей точек объекта в его изображении на экране (с помощью кинопленки), кинозритель тем самым получает впечатление, близкое к действительности.

Объектив киносъемочного аппарата, фиксируя предметы и явления действительности, обусловливает образование плоскостных изображений на кинопленке и на экране. Тем не менее кинозритель способен в некоторой мере воспринимать и рельеф и удаленность предметов, изображенных в нестереоскопических кинофильмах. Происходит это потому, что на восприятие плоскостных, реалистических изображений предметов на киноэкране переносится весь предшествующий жизненный, познавательный (логический и чувственный) опыт человека в форме влияния установившихся уже в раннем детстве устойчивых нервных

временных связей — условных рефлексов, в основе которых лежат деятельность и взаимодействие нескольких нервных аппаратов, — как одного зрительного, так и ряда других указанных выше анализаторов.

Отличие зрительного восприятия предметов и явлений внешнего мира от фотографического изображения их объективом заключается именно в том, что первое благодаря условнорефлекторным, внутрианализаторным и межанализаторным связям видоизменяет и дополняет воспринимаемые предметы и явления идейным, познавательным опытом человека, превращая их в разные представления, в то время как фотообъектив лишь относительно правильно, чисто формально передает проекционную форму и поверхностное распределение освещенности (яркости) изображаемого объекта.

В зрительные восприятия человека, в отличие от восприятий фотообъектива, всегда включается понимание, осмысливание воспринимаемых предметов и явлений внешнего мира. Сетчатковый образ является лишь отправной точкой в процессе формирования зрительного восприятия предмета.

Примерами подобного влияния предшествующего познавательного, в частности мыслительного, опыта на непосредственные зрительные впечатления человека (внесения мозгом человека коррекции в чисто физическое изображение на сетчатке) могут служить: восприятие предметов в неперевернутом виде, несмотря на то, что их изображения на сетчатке получаются обратными, восполнение изображения на участке слепого пятна, корректирование недостатков глаза как оптического прибора (хроматическая аберрация и др.), устранение перспективных искажений при видении близких предметов, восприятие движения на основе стробоскопического эффекта, восприятие глубины пространства при монокулярном зрении и др. В частности, последний из этих примеров говорит о том, что монокулярное зрение не является исчрывающим фактором зрительного восприятия объемности и удаления предметов и его нельзя отождествлять с пространственным видением (глубинным зрением).

Наряду с монокулярным эффектом имеется целый ряд других зрительных раздражений, которые благодаря их раннему,

многократному совпадению с осязательными (вследствие ощупывания объемного предмета рукой) и с неосознаваемыми двигательными (вследствие движения глаз или изменения кривизны хрусталика глаз) раздражениями объемности предметов приобретают роль условных сигналов рельефа и удаленности предметов.

Данные вспомогательные зрительные признаки помогают воспринимать рельеф и удаленность предметов при бинокулярном зрении, когда они не противоречат последнему (особенно при большой удаленности рассматриваемых предметов или при наблюдении мелких глубинных элементов, когда значение бинокулярного зрения в оценке глубины ослабевает), и приобретают исключительное значение при монокулярном зрении, а также тогда, когда бинокулярные показатели расходятся с монокулярными показателями глубины.

Достаточно закрыть один глаз, чтобы убедиться в том, что восприятие рельефа и удаленности предметов до некоторой степени имеет место и без бинокулярного эффекта. Это является еще одним подтверждением того, что глубинное зрение не обусловливается одним лишь бинокулярным эффектом. Правда, бинокулярное зрение позволяет более совершенно (в количественном смысле) оценивать объемность и относительное пространственное расположение предметов, находящихся на небольшом расстоянии от наблюдателя (или крупных глубинных элементов), чем монокулярное зрение. Но тем не менее роль последнего в восприятии рельефа и удаленности предметов не следует недооценивать.

Вспомогательными зрительными признаками, дающими возможность при монокулярном зрении и помогающими при бинокулярном оценивать рельеф и удаленность предметов, являются: видимые величина и форма знакомого предмета, линейная перспектива, выражаящаяся в том, что при удалении предметы воспринимаются тем меньшими по величине, чем более они удалены от наблюдателя, т. е. чем меньше угол, под которым наблюдатель их видит; воздушная перспектива (отдельные слои воздуха имеют голубоватый оттенок, поэтому удаленные предметы кажутся покрытыми голубой «дымкой», которая чувствуется тем сильнее, чем более удалены предметы); распределение светотени и цвета по поверхности предметов; наполнен-

ность промежуточного пространства; движение предметов один относительно другого и относительно наблюдателя, все время переносящего свой взгляд с одного предмета на другой; изменение вида рассматриваемого предмета при различном расположении по отношению к нему глаза наблюдателя; различный характер кажущегося движения предметов (различное перспективное смещение точек предмета в зависимости от его удаления) при движении головы и глаз; хроматическая аберрация глаза (изменение цвета ореола кружка рассеяния при приближении и удалении от глаза фиксируемой глазом точки предмета).

Данные побочные зрительные признаки приобретают особое значение при зрительном восприятии изображений в кинофильме, когда глаз работает в затруднительных и необычных условиях. В первую очередь это выражается в том, что в данном случае по сравнению со зрительным восприятием непосредственно самих объемных предметов нет восприятия глубинных отличий посредством бинокулярного зрения и в значительной степени ограничены также связи с мышечными раздражениями глаз (ограничение перемещения взгляда и конвергационных движений и постоянство аккомодации хрусталика) зрителя, в особенности при просмотре обычных, не широкоэкраных кинофильмов.

Будучи фотографически переданными в кинофильме, эти вспомогательные признаки в отдельности или в своей совокупности, включаясь рефлекторно и по механизму условного рефлекса в зрительное восприятие, могут вызывать впечатление рельефа и удаления предметов той или иной силы.

Подобными сигнальными зрительными раздражениями, обусловленными изобразительной стороной кинофильма, могут быть следующие: величина изображения предмета, линейная перспектива — в виде уменьшения изображений предметов с увеличением расстояния последних до киносъемочного аппарата; воздушная перспектива — в виде усиления «дырок» на изображении при увеличении расстояния предмета до аппарата; распределение света и тени и цветовая гамма — в проекционных изображениях снятых предметов; перекрытие изображениями близких предметов изображений дальних предметов, в частности движение изображений предметов второго плана относительно изображений

предметов первого плана; ухудшение передачи деталей в изображении и изменение цвета изображения при удалении предмета съемки; кажущееся различие в скорости движения изображения предмета, находящегося на различном расстоянии от аппарата; изображение одного и того же предмета объективом с различных точек зрения; движение аппарата при съемке (кинопанорамирование); бессознательное движение глаза, обегающего изображение в виде кинокадра; изменение резкости изображения предмета в зависимости от его расстояния от аппарата.

Поясним влияние некоторых из указанных зрительных раздражений на восприятие объемности и удаления «плоско» изображенных в кинофильмах предметов.

Величина изображения предмета оказывает в этом плане влияние не в отдельности от других зрительных признаков, а по совокупности с ними. В основе этого влияния лежит выработанная в результате жизненного опыта (образования и закрепления как в пределах одного зрительного анализатора, так и межанализаторных условнорефлекторных связей) способность человека правильно воспринимать величину и форму предметов, находящихся на различном расстоянии (константность восприятия величины и формы). Последняя приводит к тому, что изменение величины плоскостных изображений знакомых¹, неизменяющихся предметов в кинофильмах (на киноэкране) вследствие различного удаления их от киносъемочного аппарата воспринимается благодаря наличию других указанных выше зрительных раздражений (признаков) тоже не как изменение величины предмета, а как различная степень его удаления в пространстве.

В качестве примера влияния линейной перспективы на восприятие объемности можно привести следующий: при зрительном восприятии на киноэкране отдельных линейных элементов простейшего графического изображения куба последние кажутся лежащими в одной плоскости. Но достаточно их смещением составить перспективную схему куба, как кинозритель сразу воспримет пространственный образ последнего. Так линейная перспектива сыграла роль условного сигнала рельефа.

¹ Когда величина предмета нам известна, восприятие его удаленности основывается на сравнении воспринимаемой величины предмета с объективной его величиной.

Значение светотени в оценке рельефа и удаленности пространственных предметов хорошо известно художникам. В некоторых случаях светотень играет в оценке глубины даже большую роль, чем бинокулярный эффект, например в случае восприятия мелких глубинных элементов или предметов объемной формы, где ведущую роль играет светотень. В особенности это относится к восприятию округленных форм при отсутствии резко очерченных деталей.

К восприятию некоторой объемности предметов, изображенных в кинофильмах по одному лишь признаку распределения света и тени на экране (прозрачностей в кинокадрах), можно отнести следующее высказывание И. П. Павлова:

«Возьмем простой случай хорошо переданного рисунком рельефа.

Кожно-механические и двигательные раздражения, идущие от рельефа, суть первоначальные и основные раздражения, а световые раздражения от его более или менее освещенных и от более затемненных мест представляют собой сложные условные раздражения, получившие свое жизненное значение лишь впоследствии, в силу совпадения их во времени с первыми»¹.

Значение цвета в создании пространственного впечатления от кинокартины обусловлено как точностью цветопередачи, так и наличием (распределением) так называемых «выступающих» и «отступающих» цветов предмета.

Улучшение восприятия объемности и удаления предмета, снятого с различных точек зрения, основано на мысленном сравнении соответствующих его киноизображений между собой и также проверке (оценке) их жизненным опытом.

Аналогичные примеры можно привести и в отношении влияния других зрительных признаков. Но деятельность головного мозга может приводить и к ошибкам восприятия рельефа и удаленности предметов по их изображениям в кинофильме. Подобно тому как при восприятии предметов действительности одно лишь сетчаточное изображение еще не определяет объемности и удаления видимого предмета, так и само по себе зрительное восприятие изображения в кинофильме еще не всегда создает правильное впечатление удаления или приближения изображенного предмета.

¹ И. П. Павлов, Полн. собр. трудов, т. IV, изд. АН СССР, 1947, стр. 130.

Все зависит от того, насколько жизненный опыт познания реальных объемных предметов переносится путем обобщения временных (условнорефлекторных) связей на зрительное восприятие плоскостных изображений тех же или сходных предметов в кинофильме.

Как уже было отмечено выше, в зрительное восприятие изображений на кинофильмах полностью не включаются те двигательные (мышечные) ощущения глаз (поворот глаз, конвергенция, аккомодация), которые имеют место при бинокулярном зрительном восприятии глубины предметов внешнего мира. Такое положение делает особо зависимым зрительное восприятие рельефа и удаленности предметов от характера их изображений в кинофильме, т. е. от точности и полноты передачи на кинофленке (киноэкране) указанных выше вспомогательных зрительных признаков. Роль двигательных ощущений и представлений в процессе зрительного восприятия пространственных свойств предметов хорошо подчеркивается специфическими зрительными иллюзиями, возникающими при рассматривании рисунков предметов, допускающих различное перспективное истолкование. В зависимости от характера движения взгляда при рассматривании данных рисунков изменяется впечатление рельефа и удаленности изображенных предметов. Так, например, те элементы рисунка, от которых начинается движение взгляда, воспринимаются нами обычно как более близкие.

Подобная «неточность» передачи косвенных вспомогательных зрительных признаков и соответственно худшая передача объемности и удаления предметов в особенности могут встречаться в мультипликационных фильмах, где имеет место киносъемка не реальных объектов, а рисунков, создаваемых воображением художника. В этом случае получающиеся киноснимки не имеют той реалистичности, которая свойственна киносъемкам реальных объектов, а в то же время при просмотре кинофильмов мы имеем известное нарушение условий видения в жизни, к которым именно приспособлена взаимная связь частей зрительного анализатора.

При хорошей передаче указанных зрительных признаков, т. е. при соответствующем изобразительном построении кинофильма, кинозритель может воспринимать (в известной мере) рельеф и удаленность

изображенных предметов. Наиболее полно (широко) данные вспомогательные признаки включаются (рефлекторно и по механизму условного рефлекса) в восприятие при просмотре широкоэкранного (панорамного) киноизображения. Расширение поля киноизображения приводит в процессе его восприятия к расширению, усложнению связей между отдельными частями киноизображения, являющегося сложным комплексным раздражителем. В частности, надо отметить специфические для этого случая расширенные связи внутри зрительного анализатора, обусловленные более широким участием периферии сетчатки при восприятии широкоэкранного изображения, которые повышают различимость изображенных предметов и их деталей и усиливают впечатление объемности и относительного пространственного расположения изображенных предметов. В данном случае повышение при участии периферии сетчатки в зрительном акте степени различия изображенных предметов и их деталей по яркостным свойствам их изображений на киноэкране происходит потому, что человек в процессе зрения анализирует не только яркостные свойства непосредственно самих предметов, на которых сосредоточен его взгляд, но и одновременно учитывает признаки, характеризующие общие условия освещенности фона данных предметов.

Дифференцированные колбочковые фоторецепторы центрального участка сетчатки воспринимают яркость той части киноизображения предмета, на которой сосредоточен взгляд зрителя, тогда как фоторецепторы сплошной чувствительности (связанные между собой соединительными невронами), не вызывая отчетливых ощущений, подвергаются диффузному возбуждению светом в соответствии с общей освещенностью экрана киноизображением.

Значение подобного диффузного возбуждения периферии сетчатки для оценки общих условий освещенности киноэкрана особенно возрастает при непрерывном движе-

нии взгляда зрителя в процессе зрительного восприятия широкоэкранного киноизображения.

Взаимосвязь периферийных и центральных фоторецепторов сетчатки, воспринимающих освещенность фона и яркость киноизображения предмета, на основе выработки рефлекса на отношение отдельных раздражений является основным механизмом зрительного различения предметов по яркостным свойствам их изображений на киноэкране.

Подобные связи специализированных частей зрительного анализатора усиливаются (расширяются) при восприятии широкоэкранного киноизображения и приближаются к таковым при непосредственном восприятии действительности. В результате повышается различимость и создается впечатление большей объемности и глубины изображенных на экране предметов. Вообще приближение условий видения широкоэкранного киноизображения к условиям зрительного восприятия человеком окружающего его внешнего мира создает впечатление большей реалистичности, и в частности — глубины воспринимаемой кинокартины.

Специальные стереоскопические кинофильмы, хотя и обусловливают (в количественном отношении) наилучшую зрительную передачу объемности и удаления предметов внешнего мира, но и обычные, в особенности широкоэкранные, кинофильмы благодаря влиянию указанных выше факторов способны создавать довольно сильное впечатление глубины изображаемого пространства.

Отсюда непосредственно вытекает то положение, что не всегда может считаться оправданным производство специальных стереоскопических обычных и широкоэкраных (в особенности художественных) кинофильмов, требующее сложной и дорогостоящей техники.

*Ленинградский институт
киноинженеров*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦВЕТНЫХ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В статье рассматриваются объективные возможности оценки качества цветного фотографического изображения. Сформулированы основные положения методики сравнительной оценки. Описаны результаты исследования влияния экспозиционных условий фотографирования на пригодность цветного негатива для печати позитивных копий.

Введение

Вопрос о качестве цветного позитивного изображения, по существу, сводится к вопросу о существовании методики, которая позволяла бы через систему объективных параметров охарактеризовать это изображение в точном соответствии с его визуальной оценкой. Очевидно, что качество негативного изображения должно определяться по позитиву, который может быть отпечатан с этого негатива. При этом для всех объективных параметров негатива должна быть установлена количественная связь с соответствующими параметрами окончательного позитивного изображения.

Важнейшими объективными параметрами, применяемыми в цветной сенситометрии, являются, как известно [1], цветоделительные и градационные характеристики изображения, а также характеристики его физических свойств. Для определения цветоделительных [3] и градационных [2, 3] характеристик в настоящее время уже разработана методика, позволяющая получать достаточно надежные данные. На основе этих данных можно судить о точности воспроизведения цвета крупных деталей оригинала на позитивном изображении. К сожалению, до сих пор не установлено, в какой взаимосвязи находятся характеристики негативных и позитивных материалов по разрешающей способности, резкости, зернистости и мутности. Неизвестно также, как влияют эти характеристики на тот признак изображения, который без формулировки принято называть «резкостью».

Однако если бы и была возможность количественной характеристики «резкости», то даже в этом случае оценка качества цветного изображения все же не была бы однозначной. Объясняется это тем, что в отличие от объективной, денситометрической характеристики изображения визуальная оценка в значительной степени зависит от сюжета объекта, от зрительных ассоциаций, связанных с этим сюжетом, и

в этом смысле она субъективна. Наглядным примером может служить тот факт, что на вполне удовлетворительных по визуальной оценке отпечатках, изображающих сильно отличающиеся по колориту сцены, серые шкалы, сфотографированные одновременно с этими сценами, получаются неодинаковыми.

Таким образом, первая принципиальная трудность, которая встречается при разработке методики объективной оценки качества изображения, обусловлена отсутствием однозначной связи между визуальной оценкой, с одной стороны, и системой объективных параметров — с другой.

Поэтому при исследовании цветопередачи особое внимание следует обратить на методику визуальной оценки и, таким образом, исключить влияние индивидуальных вкусов наблюдателя или установщика света на выводы.

Объективная характеристика изображения и его визуальная оценка

Оценка качества цветного изображения в конечной цели направлена на то, чтобы выработать технологические рекомендации, которые способствовали бы улучшению цветопередачи. Так как факторов, влияющих на цветопередачу, чрезвычайно много, а каждый из них должен быть отражен в общей системе объективных параметров, то эти параметры целесообразно выбрать так, чтобы они составили отдельные группы, каждая из которых зависела бы только от одного вполне определенного технологического фактора фотографического процесса.

Необходимыми и достаточными параметрами, характеризующими цветофотографический процесс с точки зрения цветопередачи, являются, как известно [4], его цветоделительные и градационные характеристики.

Градационными характеристиками позитивного изображения называются три кри-

вые воспроизведения серой шкалы, фотографируемой вместе с оригиналом. Одна кривая ($i=1$) показывает, как воспроизводится на позитиве серая шкала оригинала по желтому красителю, другая ($i=2$) — по пурпурному и третья — по голубому. Градационные характеристики позитивного изображения зависят от градационных свойств светочувствительных слоев позитивных и негативных пленок, условий их обработки и экспонирования.

При аппроксимации кривой воспроизведения линейным уравнением

$$C_{\text{п}}^i = C_{\text{п}B}^i + \gamma_B^i D_i \quad i = 1, 2, 3 \quad (1)$$

градационными характеристиками могут служить: плотность белого поля $C_{\text{п}B}^i$ и коэффициент контрастности изображения γ_B^i . При аппроксимации характеристической кривой уравнением второго порядка вместо коэффициента контрастности приходится рассматривать градиент характеристической кривой, который в этом случае будет выражаться линейной функцией от плотности серой шкалы D_i :

$$\Gamma_B^i = \gamma_B^i - \epsilon_B^i D_i. \quad (2)$$

Количество градационных характеристик при этом возрастает до 9:

$$\gamma_B^i; \epsilon_B^i; C_{\text{п}B}^i \quad i = 1, 2, 3.$$

Цветоделительные характеристики, в отличие от градационных, практически не зависят от условий фотографической обработки и экспонирования, ибо они определяются главным образом сенсибилизацией светочувствительных слоев и спектральными свойствами красителей [3]. Выражаются они девятью числами, записываемыми в виде таблицы, которая называется матрицей цветоделительных характеристик:

$$(\delta_{ij}) = \begin{pmatrix} \delta_{11} \delta_{12} \delta_{13} \\ \delta_{21} \delta_{22} \delta_{23} \\ \delta_{31} \delta_{32} \delta_{33} \end{pmatrix} \quad i, j = 1, 2, 3.$$

Цветоделительные характеристики позволяют установить соответствие любых хроматических цветов фотографируемого объекта серым цветам градационной шкалы. Зная градационные и цветоделительные характеристики негативного и позитивного процессов по уравнениям цветопередачи, можно количественно выразить, как воспроизведутся на позитивной копии цвета фотографируемого объекта [5]. Таким образом, для характеристики цветопередачи требуется 18 параметров: 9 цветоделительных и 9 градационных.

Визуальная оценка цветного изображения зависит, как известно, не только от точности цветопередачи, но и от его «резкости». Очевидно, что «резкость» цветного изображения не может быть охарактеризована меньше чем тремя параметрами. Поэтому общее количество параметров, необходимых для исчерпывающей объективной характеристики позитива, не может быть меньше 21.

Задача по оценке качества цветного изображения сводится в итоге к установлению количественной связи между всеми возможными значениями 21 объективного параметра, с одной стороны, и визуальными оценками соответствующих изображений — с другой.

Так как численных параметров, необходимых для достаточно полной объективной характеристики цветного изображения, очень много, то практически невозможно установить, как зависит визуальное оцениваемое качество изображения от значения заданных параметров. Действительно, давая только три значения каждому из параметров, необходимо было бы сначала изготовить, а затем, при визуальном сравнении, расположить по возрастанию качества десятки тысяч изображений. Так как экспериментальная работа по изготовлению и сравнению такого громадного количества цветных изображений практически неосуществима, то даже по этой «технической» причине приходится отказаться от какой-либо регулярной методики, которая бы позволяла по заданным объективным параметрам предсказать, насколько одно из двух сравниваемых изображений будет лучше другого.

Другая трудность построения какой-либо количественной методики для оценки качества, как уже упоминалось, связана с неоднозначностью визуальной оценки, производимой разными лицами. Поэтому если одному наблюдателю и удалось сравнить и оценить необходимое количество изображений хотя бы для одного сюжета, то для другого сюжета, а тем более для другого наблюдателя соответствие между численными оценками и объективными параметрами не только могло, а, наверное, было совершено иным.

Благодаря статистическим методам при помощи средних данных, вообще говоря, можно устанавливать зависимость между величинами, связанными неоднозначно. Однако в данном случае эти методы не-

применимы по той же «технической» причине громоздкости эксперимента. При попытке применить статистические методы к «абсолютной оценке качества» цветного изображения некоторым средним числом потребовалось бы, во-первых, увеличить количество сюжетов, а во-вторых, сравнение производить не одному, а нескольким лицам.

Невозможность такой «абсолютной» оценки заставляет рассматривать вопрос о качестве цветного изображения несколько по-иному, а именно: в соответствии с технологическими задачами усовершенствования или изменения цветофотографического процесса производить только сравнительную оценку качества изображения.

Так как при изменении какого-либо одного технологического фактора варьируют обычно не все объективные параметры, а только некоторые из них, то объем экспериментальных работ при сравнительном исследовании сокращается весьма значительно. При этом не только уменьшается количество необходимых изображений, но и облегчается их изготовление, так как делать изображения со всевозможными заданными параметрами в данном случае не требуется. Несмотря на указанное упрощение эксперимента, при сравнительном исследовании остаются немалые трудности, связанные с субъективностью визуальных оценок.

С субъективной оценкой качества цветного изображения приходится сталкиваться обычно на двух этапах работы: во-первых, при установке света на печать позитивной копии и, во-вторых, при визуальной оценке окончательного изображения на экране.

При сравнительной оценке качества изображения, по нашему мнению, следует опираться на следующие положения:

1) конечным критерием качества негатива или позитива является визуальная оценка позитивного изображения. Любой иной метод оценки качества может быть приемлем только в том случае, если будет доказано его соответствие визуальной оценке;

2) никакие оценки по шкалам, субъективные или объективные, не могут с полной надежностью обеспечить однозначную оценку качества цветного изображения. Объясняется это тем, что в восприятии изображения огромную роль играют сюжетный характер объекта и вызываемые этим сюжетом зрительные ассоциации;

3) визуальная оценка качества субъективна в том смысле, что при сопоставлении двух заведомо различных изображений индивидуальные оценки разными лицами того, какое изображение «лучше», а какое «хуже», могут вступать в неразрешимые противоречия. Однако это не исключает наличия общих элементов в оценке качества изображения, иначе, например, установка света при печати фильмокопий была бы лишена смысла. Эти общие элементы проявляются в том, что наряду со случаями, когда мнения расходятся, бывает и так, что одно изображение признается «безусловно лучшим», т. е. оценивается как лучшее с полной несомненностью любыми наблюдателями;

4) подавляющее большинство «безусловных» оценок должно быть связано с какими-либо отчетливо выраженными объективными различиями в изображениях. Эти показатели, будучи связанными с определенными технологическими факторами, могут быть использованы для усовершенствования производственного процесса;

5) с производственной точки зрения представляют интерес только такие безусловные оценки. То, что «хорошо» для одних и «плохо» для других наблюдателей, должно рассматриваться как лежащее в пределах допусков. Решение же таких вопросов «большинством голосов» и сложно и мало осмысленно;

6) следует ожидать, что оценка и разделение изображений на две различные группы, сделанные немногими лицами или даже одним лицом, должны совпадать с оценкой, проведенной другими лицами;

7) любая субъективная оценка качества изображения, даже упомянутая «безусловная», может быть использована для выводов только с опубликованием оговорок, касающихся неизменных параметров;

8) для того чтобы индивидуальные вкусы установщика света и наблюдателя, проводящего оценку изображений, не вступали в противоречия, с каждого негатива следует печатать не один «оптимальный», с точки зрения установщика света, позитив, а целую «окрестность» позитивных изображений. Условия печати при этом следуют варьировать так, чтобы получалось достаточно большое количество самых разнообразных по тональности изображений. Каждый наблюдатель из такой «окрестности» может выбрать не только тот позитив, который он сам считает оптималь-

ным, но и тот, который может монтироваться, по его мнению, с другими оптимальными позитивами, полученными при печати с других негативов. Благодаря этому устраняется зависимость выводов от индивидуальных вкусов установщика света, и разделение негативов на группы «лучших» и «худших» будет достаточно надежным или, как говорилось выше, «безусловным».

Объективные параметры «печатаемых» негативов

В практике операторской работы, а также при отбраковке негативного материала в лабораториях текущей печати и на копировальных фабриках нередко ставится вопрос о том, какая разбалансировка цветных негативов по экспозиции допустима, а какая недопустима. При этом имеется в виду, что если и есть разбалансировка негатива по контрасту, то она лежит в допустимых пределах. Предполагается также, что изготовление позитивной копии ведется по существующему режиму на пленках, отвечающих известным техническим условиям.

Решение этой задачи, согласно положениям, изложенным выше, может быть проведено путем визуального сравнения позитивных изображений, отпечатанных с различно разбалансированных по экспозиции негативных изображений, и разделения этих позитивов на две основные группы:

Первую группу должны составлять те изображения, которые «безусловно лучше» всех других и, кроме того, монтируются между собой.

Вторая группа должна состоять из «безусловно худших» изображений, не монтируемых с изображениями первой группы.

Все остальные позитивные изображения составляют третью, промежуточную группу. В нее входят:

во-первых, изображения, которые при сравнении, производимом любыми наблюдателями, не могут быть отнесены с достаточной определенностью ни к группе № 1, ни к группе № 2;

во-вторых, те изображения, которые хотя и могут быть оценены как «безусловно лучшие» по сравнению с позитивами группы № 2, но несколько отличаются по характеру изображения от тех, которые составляют в большинстве группу № 1, а поэтому и не могут монтироваться с ними;

в-третьих, все те изображения, мнения о которых для различных наблюдателей не совпадают: т. е. одни наблюдатели относят их к группе № 1, а другие — к группе № 2.

Негативы, соответствующие позитивам группы № 1, в дальнейшем будем называть «печатаемыми», негативы группы № 2 — «непечатаемыми», а негативы группы № 3 — «мало пригодными для печати».

Очевидно, границы допустимых экспозиционных разбалансировок находятся в зависимости от интервала яркостей фотографируемого объекта. Поэтому для повышения точности эксперимента целесообразно, чтобы «эталонный» объект съемки имел примерно такой же интервал эффективных плотностей, как и некоторый «средний» объект, определенный на основе статистических данных.

Статистические исследования [6] указывают на то, что для «среднего» натурного объекта интервал яркостей его изображения в фотографической камере равен примерно 1:32. Логарифм этого отношения, называемый средним интервалом эффективных плотностей, равен 1,5.

В качестве «эталонного» объекта съемки нами был выбран довольно типичный и достаточно разнообразный по цветам натурный сюжет: портрет девушки средним платьем на фоне неба, зелени деревьев и травы. Эффективные плотности отдельных деталей объекта, представленные в таблице, указывают на то, что интервал эффективных плотностей объекта съемки равен: в синей зоне спектра 1,60, в зеленой зоне спектра 1,50 и в красной зоне спектра 1,70.

Эффективные плотности объекта съемки определялись нами по цветным негативам этого объекта и негативным изображениям одновременно сфотографированной серой шкалы. Измерение по площади участков цветного изображения производилось путем проекционного увеличения негатива до десятикратного размера. С целью увеличения точности измерений определение эффективных плотностей производилось по восьми негативам различной плотности и тональности. В том числе были и такие негативы, для которых эффективные плотности, равные 1,5—1,7, попадали на прямолинейный участок кривых воспроизведения. Эффективная плотность какой-либо детали определялась той оптической плотностью серой шкалы оригинала, на негативном изображении которой образовалось

Эффективные плотности объекта съемки

Детали объекта	Эффективные плотности			Зональные коэффициенты отражения		
	D_1^H	D_2^H	D_3^H	τ_1	τ_2	τ_3
Цвет тела в тени	1,30	1,15	0,92	0,05	0,07	0,12
Цвет тела на солнце	0,80	0,60	0,40	0,16	0,25	0,37
Зелень деревьев в тени	1,60	1,20	1,60	0,02	0,05	0,025
Зелень деревьев на солнце	1,30	1,05	1,40	0,05	0,09	0,04
Цвет травы на первом плане	1,25	0,77	0,95	0,05	0,17	0,11
Зелень травы вдали	1,20	0,75	0,96	0,06	0,18	0,11
Бледно-голубое небо	0,25	0,40	0,48	0,56	0,40	0,33
Ярко-красная книга	1,15	1,30	0,08	0,07	0,05	0,83
Сине-зеленый цвет в тени	1,40	1,50	1,70	0,04	0,03	0,02
Сине-зеленый цвет на солнце	0,82	0,88	1,40	0,15	0,13	0,04
Ярко-желтый цвет в тени	1,40	1,00	0,80	0,04	0,10	0,16
Ярко-желтый цвет на солнце	0,68	0,50	0,52	0,21	0,30	0,52

такое же количество соответствующего красителя, как и на изображении исследуемой детали.

Поскольку фотографируемый нами эталонный объект по интервалу яркостей примерно соответствует «среднему» натурному объекту, то дальнейшие выводы следует прилагать только к натурным съемкам. Переносить же их на сюжеты, сильно отличающиеся по характеру освещения, например на павильонные съемки, можно лишь с большой осторожностью.

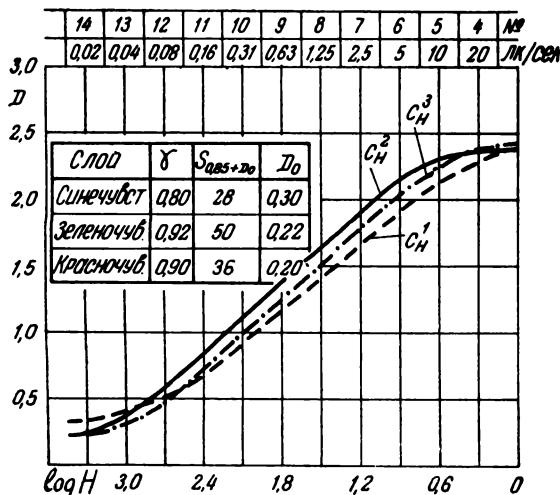


Рис. 1. Характеристические кривые сине- (C_H^1), зелено- (C_H^2) и красно- (C_H^3) чувствительных слоев негативной пленки

Съемка эталонного объекта производилась в Московской области в июльский полдень (11.00—12.00). Освещенность объ-

екта равнялась примерно $40 \cdot 10^3$ лк при 5000° К. Кинокамера КС-50Б, объектив РО-50.

Для градационного контроля негативного процесса вслед за объектом фотографировалась 10-польная серая шкала.

Всего было изготовлено 100 различно экспонированных негативов одного и того же объекта и 100 соответствующих негативов серой шкалы. Экспозиционные условия каждого из образцов изменялись при помощи серых и цветных светофильтров различной плотности. Светофильтры помещались в специальной приставке перед объективом съемочной камеры таким образом, чтобы рассеянный свет не падал на них.

Фотографическая съемка объекта производилась на цветной негативной пленке с коэффициентами контрастности, равными: $\gamma_H^1 = 0,80$, $\gamma_H^2 = 0,92$ и $\gamma_H^3 = 0,90$. Характеристические кривые негативной пленки представлены на рис. 1.

На рис. 2 представлены кривые воспроизведения серой шкалы оригинала на цветном негативе № 34. По оси ординат, как и на предыдущем графике, отложены поверхностные концентрации негативных красителей в единицах ФЭСП, по оси же абсцисс — плотности серой шкалы оригинала.

Сравнение характеристических кривых негативной пленки с кривыми воспроизведения серой шкалы позволяет определить, как изменяется контраст изображения за счет светорассеяния в оптике, а также экспозицию каждого из светочувствительных слоев.

Градационными параметрами, отличающими одни негативы от других, в общем случае, как уже указывалось, могут быть параметры кривых воспроизведения. Поскольку исследуемые в данной работе негативы отличаются только балансом экспозиций, а не полным видом характеристиче-

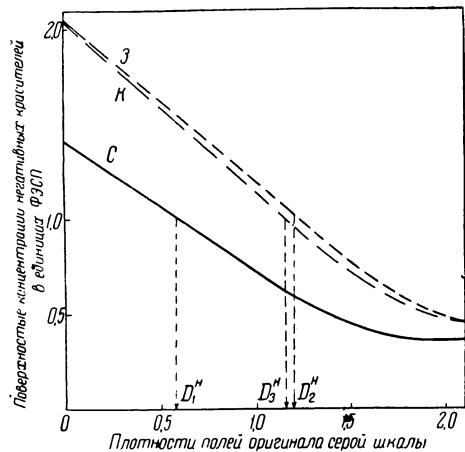


Рис. 2. Кривые воспроизведения серой шкалы оригинала на негативе № 34, имеющем сенситометрические параметры, равные:

$$D_1^h = 0,85, D_2^h = 1,20, D_3^h = 1,17$$

ских кривых, то в качестве градационных параметров нами были взяты только три величины эффективных плотностей — D_1^h , D_2^h , D_3^h . Эти величины представляют собой оптические плотности серой шкалы оригинала, которым в негативе соответствуют поверхностные концентрации красителей, равные единице. Очевидно, что по известным кривым воспроизведения какого-либо одного негатива, зная указанные эффективные плотности, всегда можно восстановить характеристические кривые любого другого негатива. Поэтому полные кривые воспроизведения представлены лишь для негатива № 34 (см. рис. 2). Для остальных же негативов на рис. 3 даны эффективные плотности (D_1^h , D_2^h , D_3^h).

Печать позитивных изображений производилась на стандартной позитивной пленке фабрики № 3, обрабатываемой по существующему на копировальных фабриках технологическому режиму с частичным оставлением серебра. Как показали цветоделительные и градационные испытания, использованная позитивная пленка была довольно типичной для применяемых

в настоящее время. Поэтому выводы по визуальной оценке негативов могут считаться в достаточной мере независимыми от позитивного процесса. Последнее было нами экспериментально подтверждено повторной печатью изображений на другой позитивной пленке.

Для подбора цветового паспорта с каждого из 100 исследуемых негативов опытный установщик света произвел многократную печать позитивных копий. Несмотря на это, оставалось все же много планов, которые, казалось, можно было напечатать несколько лучше. Поэтому была проведена так называемая «расширенная» печать, заключавшаяся в том, что каждый из планов негативного ролика печатался с 18 различными комбинациями корректировочных светофильтров. Отличие одной комбинации от другой равнялось $\pm 5\%$ или $\pm 10\%$ по каждому из трех цветных светофильтров.

Необходимо заметить, что расширенная печать не исключает и не уменьшает значения предварительной работы установщика света: чем точнее проведена работа по установке света, тем меньшую «окрестность» позитивов требуется изготовить при расширенной печати. Кроме того, результаты предварительной многократной печати позволяют по количеству изменений в экспозиционных условиях классифицировать негативы на более трудные и менее трудные. Действительно, для нормально экспонированного негатива экспозиционные условия печати подбираются быстрее, чем для недодержанных или передержанных.

Визуальная оценка позитивных изображений по двухбалльной системе, т. е. разделение позитивов на «безусловно лучшие» и «безусловно худшие», производилась поочередно четырьмя наблюдателями.

Сравнение позитивов, вошедших в группу № 3, показало, что среди испытанных нами негативов не оказалось таких, которые одними наблюдателями признавались бы печатаемыми, а другими — непечатаемыми. Это говорит о возможности «безусловного разделения сравниваемых изображений лишь одним наблюдателем.

Визуальная оценка изображений производилась следующим образом. На монтажном столе для каждого исследуемого негатива был проведен предварительный отбор одного или нескольких отпечатков, наилучших по установке света. Если среди этих наилучших отпечатков не было ни

одного явно наилучшего, то для дальнейшей работы выбирался тот, который монтировался по цветовому тону с другими сравниваемыми изображениями. Таким образом, почти для всех 100 негативов каждый из четырех наблюдателей были найдены отпечатки, которые он считал оптимальными по условиям печати. Только для 5 негативов условия расширенной печати не обеспечили удовлетворительной установки света, а поэтому они и были исключены из дальнейшего исследования. После этого на монтажном столе без особого труда удалось отделить те планы, которые ни при какой (даже оптимальной) установке света нельзя было признать удовлетворительными и которые оценивались как «безусловно худшие» по сравнению со всеми другими. Из 95 исследуемых негативов «непечатаемыми», т. е. соответствующими «безусловно худшим» позитивам, оказалось 50 образцов. Из оставшихся позитивных изображений были отобраны те, которые все наблюдатели считали «безусловно лучшими» и которые, кроме того, монтировались между собой. Всего в группе «печатаемых» негативов, т. е. негативов, обеспечивающих получение позитивов, наиболее удовлетворительных по цветопередаче из возможных при данном процессе и, кроме того, монтируемых между собой, из оставшихся 45 образцов вошло 34. Остальные 7 негативов, которые ни одним из наблюдателей не были признаны «печатаемыми» и в то же время не вошли в группу «непечатаемых», а также 2 негатива, которые были признаны «печатаемыми» не всеми четырьмя наблюдателями, составили третью группу негативов, «мало пригодных» для печати.

С целью проверки проделанной группировки был проведен сравнительный просмотр отдельных изображений на экране. Визуальные оценки, проводимые на монтажном столе, почти во всех случаях совпадали с результатами визуальной оценки, проведенной на экране.

Проведенная выше замена полной системы градационных характеристик системой из трех сенситометрических параметров показывает, что в зависимости от исследуемых технологических факторов можно менять не только количество варьирующих объективных параметров, но даже заменить одну систему другой. В случае правильного выбора системы разделение цветных изображений по «безусловной» визу-

альной оценке должно образовать по этим объективным показателям компактные группы. В проведенном нами исследовании это требование оказалось выполненным, и сравнительная визуальная оценка позволила определить объективные сенситометрические характеристики для «печатаемых» и «непечатаемых» негативов.

Количественное выражение результатов испытаний дано на графике (рис. 3), пред-

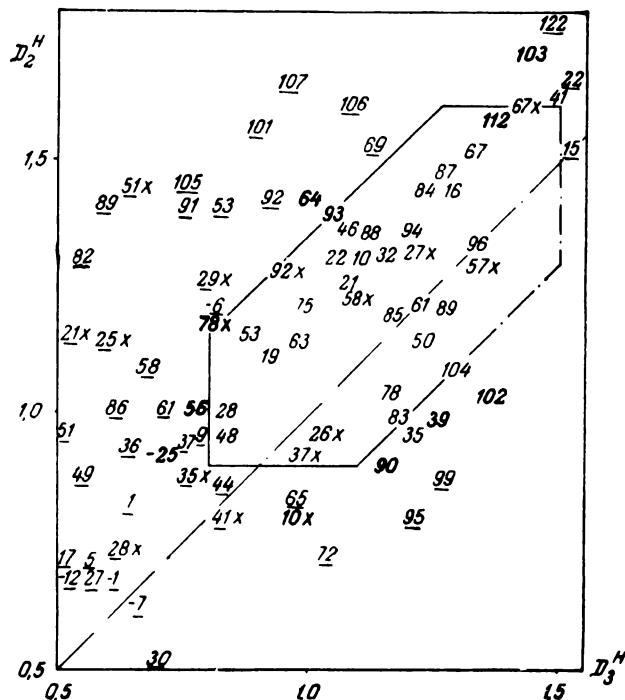


Рис. 3. Графическое изображение области «печатаемых» негативов в сенситометрических параметрах

ставляющем проекцию трехмерного пространства сенситометрических параметров на плоскость D_2^h , D_3^h . По горизонтальной оси отложены величины, характеризующие экспозицию негативов по красночувствительному слою D_3^h , а по вертикальной оси — по зеленочувствительному слою D_2^h . Каждый негатив обозначен числом D_1^h , характеризующим экспозицию в отношении синечувствительного слоя. Числа D_1^h , соответствующие «непечатаемым» негативам, на рис. 3 подчеркнуты сплошными линиями. Числа, соответствующие негативам, «малопригодным для печати», написаны жирным шрифтом. Негативу № 34 на рис. 3 соответствует число D_1^h , равное 85.

Компактное разделение всех исследуемых образцов на «внутреннюю» область печатаемых негативов и «внешнюю» область непечатаемых негативов позволило достаточно точно определить границу между ними (за исключением участка, обозначенного штрих-пунктирной линией).

Нетрудно видеть, что область печатаемых негативов с помощью прямой линии, проходящей через точку с координатами $D_2^h = 1,25$, $D_3^h = 1,15$, может быть разделена на две примерно симметричные части. Это обстоятельство говорит, во-первых, о том, что в экспозиционном отношении зелено- и красночувствительные слои практически однозначны: для получения оптимального изображения красночувствительный слой негатива должен быть всего на 20% менее экспонирован, чем зеленочувствительный. Синечувствительный слой, напротив, должен быть менее экспонирован, чем два других слоя, почти в 4 раза.

«Оптимальным» мы называем такой негатив, который расположен в центре «печатаемой» области. Сенситометрические параметры D_1^h , D_2^h , D_3^h оптимального негатива соответственно равны: 0,55 : 1,25 : 1,15.

Величина допустимой разбалансировки между зелено- и красночувствительными слоями может достигать примерно двухкратной экспозиционной ошибки:

$$|D_2^h - (D_3^h + 0,10)| \leq 0,30.$$

В то же время экспозиция синечувствительного слоя может отличаться от экспозиции двух других слоев в меньшую сторону почти в 16 раз.

$$|(D_1^h + 0,65) - D_2^h| \leq 0,55,$$

$$|(D_1^h + 0,55) - D_3^h| \leq 0,55.$$

Кривые воспроизведения серой шкалы на негативах, сфотографированных с минимально и максимальной допустимой, а также с оптимальной экспозициями, приведены на рис. 4. Эффективные плотности сюжетно важных деталей объекта, отмеченные на оси абсцисс, показывают, в какой мере может быть использован криволинейный участок характеристической кривой без ущерба для качества цветного изображения.

Выводы

1. Качество цветного изображения определяется многими весьма разнообразными факторами, и мы считаем, что принципи-

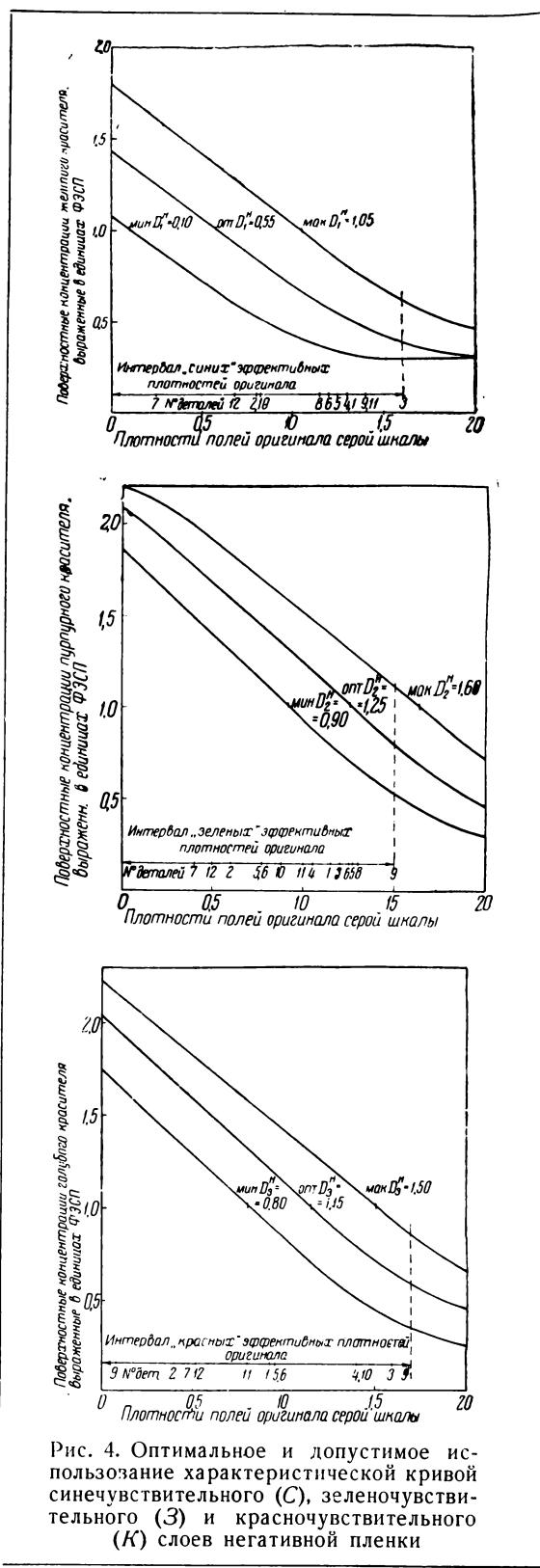


Рис. 4. Оптимальное и допустимое использование характеристической кривой синечувствительного (C), зеленочувствительного (Z) и красночувствительного (K) слоев негативной пленки

ально невозможно предложить какую-либо регулярную методику объективной оценки, которая бы во всех случаях соответствовала визуальной оценке.

2. Визуальные оценки могут дать достаточно определенный ответ только на вопрос, какое изображение «лучше», а какое «хуже». Только на основании таких «безусловных» оценок можно разрабатывать технологические рекомендации. Все случаи сколько-нибудь сомнительных оценок должны быть отброшены как непригодные для технологических выводов.

3. При использовании «безусловных» оценок можно обнаружить некоторые достаточно отчетливые объективные различия между изображениями, признанными «лучшими» и «худшими».

4. Объективные параметры, которыми удается зафиксировать эти различия, отнюдь не должны рассматриваться как исчерпывающие характеристики качества изображения. В лучшем случае их можно признать принадлежащими к числу его важнейших признаков.

5. При том или ином усовершенствовании цветофотографического процесса вместо полной, «абсолютной» оценки качества, позволяющей сравнивать полученное изображение с любым другим, может быть применена сравнительная оценка. Проведение сравнительной оценки возможно в тех случаях, когда от изменяющегося техноло-

гического фактора зависит только очень небольшое количество объективных параметров.

6. При сравнительном исследовании качества негативных изображений печать позитивной копии должна производиться с разнообразными экспозиционными условиями так, чтобы наблюдатель, группируя изображения на «лучшие» и «худшие», сам же мог выбирать «оптимальную» установку света.

7. Сравнительное исследование качества различно разбалансированных по экспозиции цветных негативов позволило установить для типичного натурного сюжета объективные границы «печатаемых» изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нюберг Н. Д., Баанов Г. С., Овечкин Н. С., Успехи научной фотографии, 1954, 2, 72—84.
2. Горюховский Ю. Н., Балабуха Д. К. и Левенберг Т. М., Успехи научной фотографии, 1954, 2, 85—104.
3. Семенова Н. Ф., Техника кино и телевидения, 1957, № 10, стр. 45.
4. Нюберг Н. Д., Теоретические основы цветной репродукции, М., «Советская наука», 1948, стр. 34.
5. Артюшин Л. Ф., ЖН и ПФ и К, 1958, вып. 2, стр. 120.
6. Миз К., Теория фотографического процесса, М., Гостехтеоретиздат, 1949, гл. XX, стр. 536.

Всесоюзный научно-исследовательский
кинофотоинститут

И. Н. АЛЕКСАНДЕР

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ И МОНТАЖА ХУДОЖЕСТВЕННЫХ КИНОФИЛЬМОВ

В настоящее время разработка унифицированного технологического процесса магнитной звукозаписи приобретает особое значение. Не следует думать, что после определения такого процесса все киностудии должны сразу перестроить свою технологию; это будет зависеть от оборудования и сложившейся практики на той или иной киностудии.

Такая рациональная технология поможет правильно ориентировать конструкторские бюро и кинопромышленность при определении типов и конструкций звуковой и монтажной аппаратуры.

В статье М. Высоцкого «К вопросу о единой технологии магнитной звукозаписи кинофильмов» в № 3 журнала наряду с бесспорными положениями имеется ряд предложений и рекомендаций, вызывающих принципиальные возражения.

Прежде чем перейти к спорным вопросам, представляется полезным дать общее представление о технологии магнитной записи, применяемой на киностудии «Ленфильм».

Разработка и внедрение технологии на киностудии происходили как на основе собственного опыта, так и на основе опыта «Мосфильма», Киевской, Рижской и других киностудий.

Мы полагаем, что эта технология при внесении в нее ряда корректировок, о которых будет сказано ниже, может быть положена в основу разработки единой технологии магнитной звукозаписи для киностудий художественных фильмов.

На рис. 1 приведена технологическая схема магнитной записи звука, применяемой на киностудии.

Первичная запись

Первичная запись в павильоне производится на 35-мм магнитной пленке сплошного полива типа Т-2 на аппаратуре для синхронной записи звука типа КЗМ, рассчитанной на скорость продвижения звуконосителя 456 мм/сек.

Звукозапись на натуре ведется на тех же синхронных магнитофонах, что и в павильоне, смонтированных в автобусе

(тонваген). В качестве источника питания применяется передвижная электростанция типа КЭС конструкции киностудии «Ленфильм» (рис. 2)¹.

Синхронизация отметка на фонограмме и изображении и номер дубля на изображении наносятся при помощи «синхронного отметчика» конструкции киностудии «Ленфильм» (рис. 3).

Все дубли, признанные режиссером и звукооператором негодными, стираются непосредственно в процессе съемки.

Звукозапись при дублировании и озвучании фильмов

Запись звука при дублировании и озвучании фильмов производится на кольцо магнитной пленки, равное по длине кольцу изображения. Для транспортировки кольца синхронный звукозаписывающий аппарат снабжается бесконечной кассетой (рис. 4).

Пуск проекционной и звукозаписывающей аппаратуры синхронный. Специальная релейная схема обеспечивает переключение аппаратуры с записи на воспроизведение.

Если при прослушивании обнаруживается, что качество записанного дубля неудовлетворительно, то аппарат переключается на запись нового дубля с одновременным стиранием негодного.

Для предоставления возможности режиссеру и звукооператору в исключительных случаях использовать для монтажа какой-либо из предыдущих дублей параллельно записи на кольцо ведется запись всех дублей на 6,35-мм магнитную ленту.

Монтаж магнитной фонограммы

Для текущих просмотров материала и первичного монтажа изготавливается рабо-

¹ Чтобы освободить экспедиционные съемки от громоздкой и дорогостоящей аппаратуры и повысить оперативность на натурных съемках, представляется целесообразным в будущем на таких съемках производить запись звука на 6,35-мм магнитную ленту на несинхронных магнитофонах с принудительной синхронизацией при помощи электронного частотно-фазового синхронизатора.

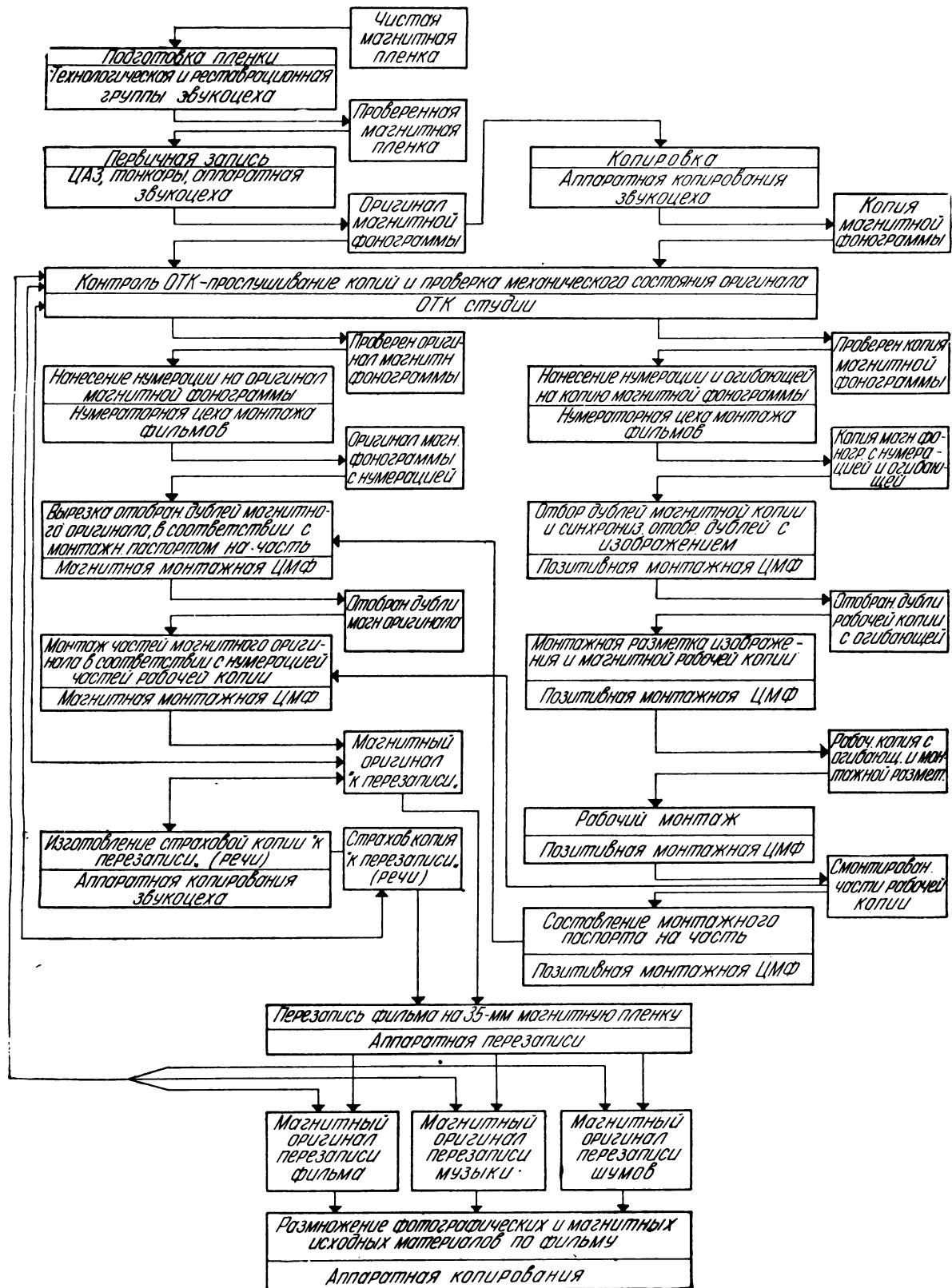


Рис. 1. Технологическая схема магнитной записи звука на киностудии «Ленфильм»

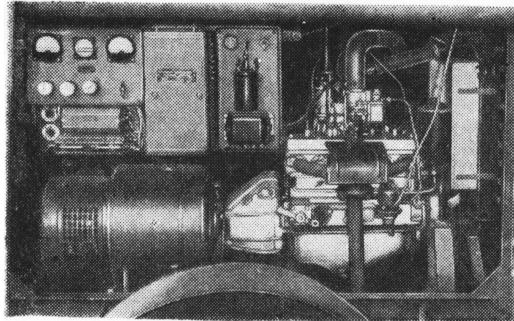


Рис. 2. Передвижная электростанция

чая копия на 35-мм магнитной пленке. Копирование осуществляется на установке, состоящей из фильмфонаографа типа 4Р-4 и аппарата КЗМ.

На рабочую копию наносится огибающая на аппарате конструкции Киевской киностудии; затем оригинал и копия фонограммы идентично нумеруются порядковыми числами на разметчике одесского завода «Кинап» типа МН-2.

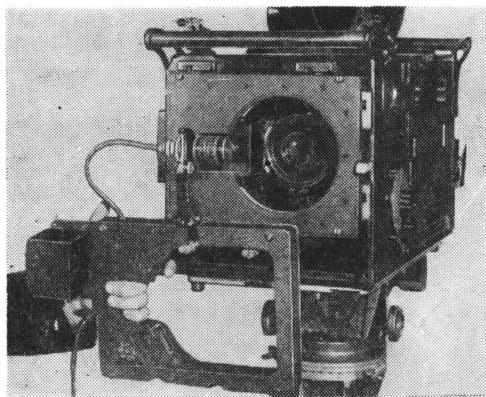


Рис. 3. Синхронный отметчик

Отбор дублей производится по рабочей копии.

Отобранные дубли рабочей копии синхронизируются с изображением и размечаются при помощи монтажного разметчика конструкции Киевской киностудии. Цифры разметки указывают план, номер дубля и порядковый номер.

Монтаж ведется на монтажных столах конструкции киностудии «Ленфильм» с применением расшифровщика завода «Гостеасвет Р.М.Ф» и звукомонтажных аппаратов ЗМА.

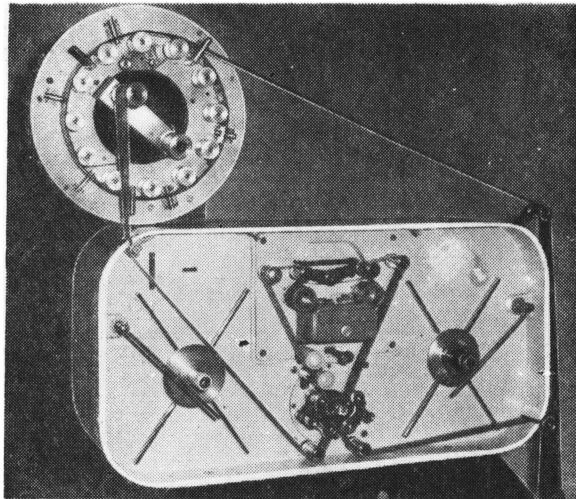


Рис. 4. Синхронный звукозаписывающий аппарат с бесконечной кассетой

Монтаж оригинала производится в соответствии с нумерацией смонтированной рабочей магнитной копии¹.

Перезапись

Перезапись производится со смонтированных магнитных оригиналов на 35-мм магнитную пленку.

Перезапись ведется на восьмиканальной аппаратуре для магнитной перезаписи.

Для изготовления контрольной копии фильма с магнитной фонограммы перезаписи методом электрокопирования изготавливается необходимое число фотографических негативов. Копировка производится на установке, состоящей из фильмфонаографа 4Р-4 и фотографического звукозаписывающего аппарата типа «Эурокорд».

Воспроизведение магнитной фонограммы

Для просмотра текущего материала и законченного монтажом фильма на двух пленках используется стандартная двухпленочная проекционная аппаратура со

¹ Заслуживает изучения опыт Киевской киностудии, которая производит отбор дублей по оригиналам магнитной фонограммы и затем производит единогородную разметку оригинала фонограммы, копии и изображения на разметчике собственной конструкции. При усовершенствовании разметчика с целью максимально возможного увеличения его производительности, а также наличия магнитной пленки с достаточно прочной основой методика Киевской киностудии может быть рекомендована для внедрения на других киностудиях.

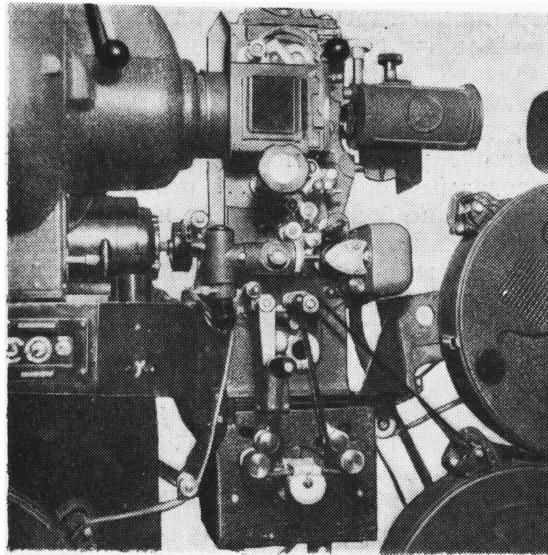


Рис. 5. Кинопроектор со специальной приставкой для воспроизведения фонограммы на 35-мм магнитной пленке

специальной приставкой для воспроизведения магнитной фонограммы на 35-мм магнитной пленке конструкции киностудии «Ленфильм» (рис. 5).

Дискуссионные вопросы

1. Что такое «сквозной» технологический процесс магнитной звукозаписи?

Дело, конечно, не в том, что тип рабочей фонограммы (магнитный или фотографический) не влияет на качество звучания выпущенного на экраны фильма и поэтому не она определяет термин «сквозной».

С нашей точки зрения, «сквозной» технологический процесс магнитной записи — это именно процесс, в котором исключена фотографическая обработка фонограммы до выхода фильма с вытекающими отсюда преимуществами: более короткие сроки получения фонограммы, полная идентичность рабочей фонограммы и оригинала, идентичность носителя для одноканальной и стереофонической фонограммы, освобождение мощностей в цехе обработки пленки.

2. Где должен быть компрессор?

В течение 1957—1958 гг. на киностудии «Ленфильм» были записаны фильмы с компрессированием фонограммы при первичной записи, до перезаписи (специально

копируя для этой цели фонограмму) и при перезаписи. Тщательный анализ и обсуждение полученных результатов показали, что наилучшие результаты получены от применения компрессора при первичной записи.

Это объясняется следующим:

а) наличие компрессора в первичной записи дает более качественное микширование по сравнению с ручным микшированием, производимым звукооператором;

б) компрессирование при перезаписи может «вытянуть» павильонные или натурные шумы, которые во время съемки имели допустимый уровень и не были учтены звукооператором.

Что касается соображения, что при первичной записи компрессирование происходит за счет кривой намагничивания, то это вряд ли имеет место, так как при обычно используемых уровнях практически запись происходит на прямолинейном участке кривой.

3. 35-мм, 17,5-мм перфорированный звуконоситель или 6,35-мм магнитная лента?

На киностудии «Мосфильм», исходя исключительно из экономических соображений, считается наиболее целесообразным применение для первичной записи 17,5-мм одностороннего перфорированного магнитного звуконосителя.

Принимая во внимание, что стоимость магнитной пленки по отношению к стоимости производства фильма составляет величину менее 1%, вряд ли можно считать экономический фактор решающим. В то же время 35-мм звуконоситель имеет ряд серьезных качественных преимуществ по сравнению с 17,5-мм пленкой:

а) 35-мм звуконоситель с двусторонней перфорацией позволяет производить более надежную и равномерную транспортировку, чем 17,5-мм пленка, и, следовательно, дает фонограмму с меньшей детонацией;

б) 35-мм звуконоситель более прочен и может быть повторно использован в большем объеме, чем 17,5-мм пленка;

в) использование 35-мм звуконосителя дает возможность иметь на киностудиях унифицированную технологию и оборудование как для одноканальной, так и для стереофонической записи;

г) для прослушивания фонограммы на 35-мм пленке очень легко приспособить

обычный двухпленочный проектор. Для прослушивания 17,5-мм фонограммы «Мосфильм» применяет в аппаратных просмотровых залов специальные фильмфонографы, стоимость которых значительно снижает экономию от применения 17,5-мм пленки.

Изложенное свидетельствует о целесообразности применения для первичной записи 35-мм магнитного звуконосителя.

Что касается опыта Тбилисской киностудии, производящей первичную запись на 6,35-мм магнитную пленку с последующей перезаписью ее на 35-мм, то вследствие очевидных недостатков этого метода (перезапись с копии, копирэфект, сложность синхронизации длинных планов) рекомендовать его для производства не следует.

4. Монтаж «на слух», «огибающая» или прямой позитив?

Основными преимуществами прямого позитива М. Высоцкий считает его экономичность, качество звучания, приближающееся к качеству окончательной фотографической фонограммы, и удобство в монтаже.

При внимательном рассмотрении эти преимущества не столь очевидны.

Необходимо учесть, что в ближайшее время вся пленка будет изготавливаться на триацетатной основе. Уже в настоящее время киностудии получают такую пленку. Стоимость 1 м прямого позитива на триацетатной основе вместе со стоимостью фотообработки не дешевле стоимости 1 м магнитной пленки.

Опыт показывает, что прямопозитивная фонограмма сильно отличается по характеристике звучания от конечной фотографической фонограммы и в то же время дает весьма приблизительное представление о качестве звучания первичной магнитной записи.

Это обстоятельство усложняет работу режиссера и звукооператора в процессе съемки и монтажа фильма.

Остается лишь удобство монтажа, что, несомненно, и сыграло положительную

роль при внедрении технологии магнитной звукозаписи.

Однако опыт Киевской киностудии, «Ленфильма» и других киностудий показал, что после небольшой тренировки монтажницы успешно монтируют магнитную фонограмму с нанесенной огибающей, затрачивая не больше времени и давая высокое качество.

В то же время применение магнитной фонограммы для рабочей копии имеет следующие преимущества:

- 1) высокое качество звучания, идентичное оригиналу;
- 2) короткие сроки получения фонограммы для монтажа и просмотра;
- 3) освобождение проя沃чного оборудования от обработки значительного количества звуковой пленки;
- 4) частичный возврат пленки для повторного использования;
- 5) унифицированное звуковое оборудование для монтажа и прослушивания фонограмм;
- 6) унификация технологии при производстве одноканальных и стереофонических фонограмм.

Таким образом, переход на 35-мм магнитную фонограмму с огибающей для монтажа в настоящее время представляется целесообразным.

Что касается монтажа «на слух» («специальный монтаж»), то нам кажется, что отвергать его безапелляционно было бы ошибкой. Опыт Рижской киностудии и киностудии «Ленфильм» при производстве широкоэкранных стереофонических картин показывает производственную возможность такого монтажа. Одним из основных условий для широкого внедрения этого метода является промышленный выпуск специальных расшифровщиков конструкции Рижской киностудии или киностудии «Ленфильм», которые должны обеспечить необходимые удобства в работе и производительность.

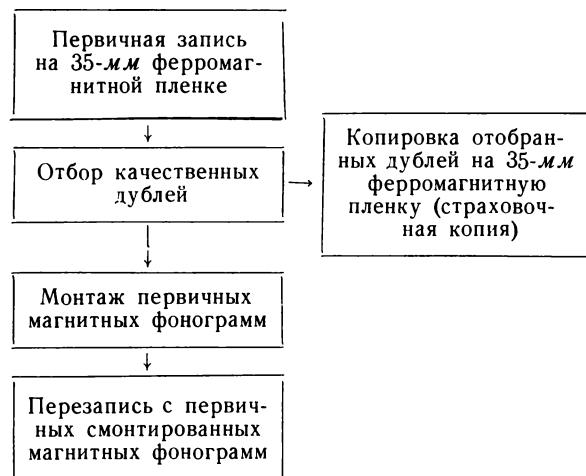
Исключение из технологии звукозаписи процесса нанесения огибающей является актуальной проблемой.

Киностудия «Ленфильм»

О ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ КИНОФИЛЬМОВ И ВЫБОРЕ РАЗМЕРОВ ЗВУКОНОСИТЕЛЯ

1. Какой должна быть технология магнитной записи звука при производстве художественных фильмов

Практика работы Рижской киностудии позволяет считать целесообразным следующий технологический процесс магнитной записи звука, при котором предусматривается монтаж оригинала магнитной фонограммы и использование его в качестве рабочей фонограммы и фонограммы к перезаписи.



При оптической записи звука это сделать невозможно, поскольку на рабочей фонограмме в результате многократного прохождения через монтажные и кинопроекционные аппараты получались царапины, из-за чего увеличивался шум пленки; склейки давали щелчки, и такая фонограмма не могла быть использована при перезаписи.

Шум магнитных фонограмм в процессе монтажа не увеличивается, а правильные и аккуратные склейки, особенно если они выполнены встык липкой лентой, не слышны.

Вызывает опасение возможность обрыва пленки при монтаже первичных фонограмм, чем будет загублена оригинальная фонограмма, однако выпускаемая в настоящее время 35-мм ферромагнитная пленка на триацетатной основе достаточно прочна и при аккуратном обращении с ней в процессе монтажа вполне может быть использована при перезаписи кинофильма.

Кроме того, размножение магнитных фонограмм находится в настоящее время на таком качественном уровне, что порой трудно бывает различить оригинал и копию. Поэтому в случае лорчи какого-либо дубля во время монтажа он может быть заменен дублем, перезаписанным со страховой копии.

Рижская киностудия в течение нескольких лет монтирует оригинальные магнитные фонограммы при дубляже художественных фильмов, причем страховые копии изготавливаются на магнитной ленте шириной 6,35 мм. Производить запись страховых копий художественных фильмов на такой узкой магнитной ленте было бы неправильно, так как производство художественного фильма длится несколько месяцев, а за это время 6,35-мм магнитная лента может усохнуть и при необходимости перезаписать какой-нибудь дубль он может оказаться несинхронным с оригиналом.

Запись страховых копий отобранных дублей должна производиться на целых, многократно использованных рулонах пленки.

2. Какой ширины магнитную пленку целесообразно использовать при магнитной записи звука?

Для внутристудийных фонограмм очень заманчиво, конечно, применять магнитную пленку шириной 17,5 мм, так как это дает экономию пленки (а отсюда и средств) порядка 50%.

Но магнитная пленка шириной 17,5 мм не может решить всех проблем киностудий по записи звука, поскольку стереофоническая запись должна производиться на 35-мм пленке.

Вопрос выбора ширины звуконосителя для магнитной записи звука при производстве кинофильмов может быть решен только таким образом: или киностудии должны применять для одноканальной записи звука 17,5-мм, а для стереофонической — 35-мм магнитную пленку, или для всех видов записи должен применяться исключительно 35-мм магнитный звуконоситель.

В первом случае на киностудиях необходимо иметь универсальную аппаратуру для

звукозаписи, монтажа и звуковоспроизведения, позволяющую работать как с 17,5-мм пленкой с одноканальной записью, так и с 35-мм пленкой со стереофонической, или две линейки такой аппаратуры — одна для работы на 35-мм пленке со стереофоническим звуком, а другая для работы на 17,5-мм звуконосителе с монауральным звуком.

Создание универсальной аппаратуры для записи, монтажа и воспроизведения одноканальных (17,5-мм) и стереофонических (35-мм) фонограмм — задача весьма трудная, и, кроме того, такая аппаратура будет неудобна в эксплуатации.

Поэтому на данном этапе для больших киностудий, выпускающих более 15 кино-

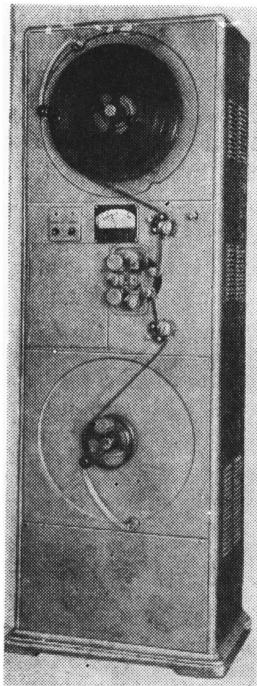
фильмов в год, целесообразно иметь два типа магнитного звуконосителя: 17,5-мм — для одноканальной записи и 35-мм — для стереофонической — и соответственно две линейки аппаратуры.

Для малых киностудий, выпускающих до 15 фильмов в год, целесообразно иметь один звуконоситель шириной 35 мм как для одноканальной, так и для стереофонической записи, и аппаратуру звукозаписи, монтажа и звуковоспроизведения, рассчитанную на работу только с 35-мм магнитной лентой, но с возможностью работы на ней как с одноканальными, так и со стереофоническими фонограммами.

Рижская киностудия

НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

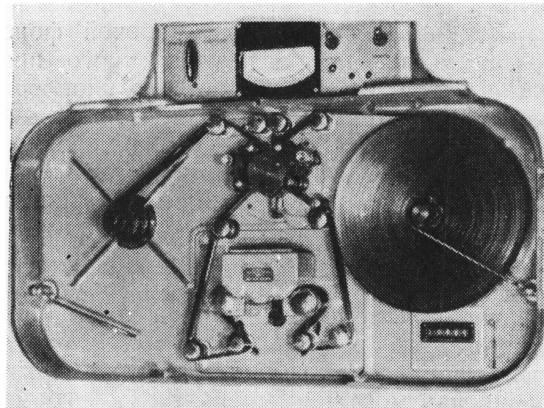
В 1958 г. ЦКБ закончило разработку и изготовление комплекта аппаратуры для копирования магнитных фонограмм на 2×16-мм фильмокопиях



КМПИ-3. Комплект предназначен для массового производства фильмокопий с магнитной фонограммой на узкой кинопленке.

Разработанный комплект состоит из аппарата воспроизведения (рис. 1), трех аппаратов записи (рис. 2), системы электрического рабочего вала «Ротосин», громкоговорителя типа 5ГДД-15 и других устройств.

Комплект обеспечивает одновременную перезапись на трех 16-мм или на трех 2×16-мм фильмокопиях. Частотный диапазон звукопередачи 50—10 000 гц, коэффициент детонации аппарата воспроизведения



не более 0,1% и аппарата записи не более 0,2%. В комплекте применен автоматический контроль качества фильмокопий, осуществляющий сравнение оригинала с копией по уровню в процессе производства копии.

Н. Б.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ВИДИМОЙ ПОМЕХИ В ТЕЛЕВИДЕНИИ

Для характеристики зашумленности телевизионного изображения предлагается критерий помехоустойчивости, однозначно определяемый параметрами телевизионного устройства. С помощью предложенного критерия и рекомендованных для него норм можно в каждом частном случае найти необходимое превышение сигнала над шумом. Отмечается, что предложенный критерий помехоустойчивости обратно пропорционален визуальному ощущению помехи (результат эксперимента).

Введение

Как известно, качество телевизионного изображения в сильной степени зависит от относительного уровня флюктуационной помехи (шума), которая проявляется в виде беспорядочно появляющихся и исчезающих светлых и темных точек. При большом уровне помехи изображение становится вообще непригодным для наблюдения. Чтобы правильно выбрать величину сигнала и обеспечить достаточное превышение сигнала над шумом ψ'_{\max} (в каждом случае разное), необходимо в расчеты ввести критерий зашумленности, который однозначно характеризовал бы видимый уровень шума, и выработать для него нормы.

До настоящего времени в телевидении в качестве единственного параметра зашумленности использовалось отношение сигнала к шуму ψ'_{\max} , которое измерялось на входе кинескопа и определялось как отношение сигнала от крупной, наиболее ярко освещенной детали передаваемого объекта $U_{i\max}$ к среднеквадратичному значению шума σ в этой же точке изображения. Такой критерий, несмотря на его удобство в измерительной практике, является неоднозначным, так как не учитывает ни спектра шума, ни особенностей канала (γ), ни условий наблюдения. Так, например, при одном и том же отношении сигнала к шуму ψ'_{\max} шумы камеры, использующей суперортикон, больше заметны, чем шумы камеры, в которой применена простая противошумовая коррекция и передающая трубка без умножителя, вследствие различия спектрального состава [6, 12].

Влияние нелинейных характеристик телевизионного устройства на видимый уровень шума отношением ψ'_{\max} также не учитывается. Попытки найти удовлетворительный критерий помехоустойчивости, с помощью которого можно рассчитать требуе-

мое превышение сигнала над шумом ψ'_{\max} для каждого отдельного устройства, дела-
лись неоднократно с большим или меньшим успехом [1, 2, 3, 4, 6, 20 и др.]. В даль-
нейшем (из-за ограниченности объема статьи)
ряд положений приводится без доказатель-
ства и делаются ссылки на работы, в кото-
рых соответствующие положения доказы-
ваются.

Критерий помехоустойчивости

В современной теории связи принято помехоустойчивость системы S определять как логарифм величины обратной вероятности появления ошибки:

$$S = \ln \frac{1}{p}, \quad (1)$$

где: p — вероятность того, что сообщение будет принято неверно вследствие помехи [5].

Для характеристики зашумленности телевизионного изображения удобно воспользоваться критерием помехоустойчивости, так как он универсален и определяет конечный результат воздействия шума на изображение. Переходя к определению вероятности ошибки p (вероятности того, что яркость данного участка изображения отличается от передаваемой вследствие шумового выброса), будем считать, что флюктуации яркости на экране кинескопа, обусловленные шумом, распределены по нормальному закону. Сделанная оговорка не уменьшает общности дальнейших выводов, так как при значениях ψ'_{\max} , интересных практически, отклонение закона распределения от нормального вследствие нелинейности канала и кинескопа в значительной степени компенсируется в процессе усреднения шума апертурой кинескопа, люминофором экрана и глазом наблюдателя.

Расчеты показывают, что при квадратичной световой характеристике кинескопа,

частоте следования кадров 25 гц и $\psi'_{\max} \geq 5$ коэффициент асимметрии закона распределения оказывается меньше 0,35. Кривая распределения при этом уже мало отличается от нормальной (подробнее см. [7]).

Выбросы шума, амплитуда которых на экране кинескопа меньше некоторого уровня $\pm B_{\text{ш}}$, определяемого условиями наблюдения, наблюдателем не будут замечены и не приведут к ошибке. Выбросы шума с амплитудой, большей $\pm B_{\text{ш}}$, будут замечены и приведут к ошибке. Вероятность ошибки p_1 для определенного уровня сигнала B равна отношению суммарного времени T_1 , в течение которого сигнал прими-

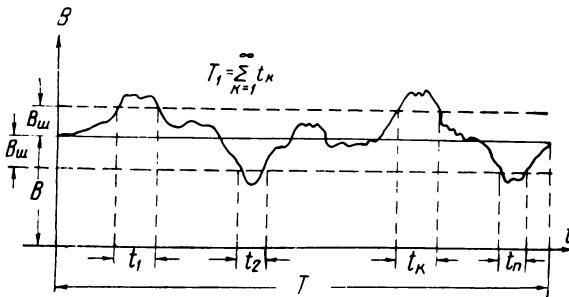


Рис. 1. Оциллограмма сигнала с наложенным на него шумом

мается с ошибкой ко времени передачи телевизионного сигнала T (рис. 1).

$$p_1 = \frac{T_1}{T}. \quad (2)$$

Время T_1 равно произведению средней длительности выброса помехи $\bar{\tau}_{\text{ш}}$ на число выбросов $N_{\text{т}}$, превысивших за время T уровень $\pm B_{\text{ш}}$:

$$T_1 = \bar{\tau}_{\text{ш}} \cdot N_{\text{т}}. \quad (3)$$

Величина $N_{\text{т}}$ равна произведению числа выбросов шума N , превысивших за единицу времени уровень $\pm B_{\text{ш}}$ в интервале времени T :

$$N_{\text{т}} = NT. \quad (4)$$

Таким образом,

$$p_1 = N \bar{\tau}_{\text{ш}}. \quad (5)$$

Значения $\bar{\tau}_{\text{ш}}$ и N известны для шума, распределенного по нормальному закону [8], и равны:

$$\bar{\tau}_{\text{ш}} = \frac{\pi}{\omega_{\text{II}}}, \quad (6)$$

$$N = \frac{\omega_{\text{II}}}{\pi} e^{-\frac{B_{\text{ш}}^2}{2B_{\text{п}}^2}}, \quad (7)$$

где: ω_{II} — среднеквадратичная частота спектра шума на экране кинескопа,

$$\omega_{\text{II}} = \frac{\int_0^{\infty} \omega^3 F_{\Omega}(\omega) d\omega}{\int_0^{\infty} F_{\Omega}(\omega) d\omega}. \quad (8)$$

$F_{\Omega}(\omega)$ — энергетическая функция спектральной плотности шума, приведенного к экрану кинескопа; ω — круговая частота; $B_{\text{п}}$ — среднеквадратичное значение флюктуаций яркости на экране кинескопа, с учетом усреднения помехи за счет послесвечения люминофора и инерционности зрительного восприятия, а также влияния частотной характеристики кинескопа [9, 10],

$$B_{\text{п}} = \int_0^{\infty} F_{\Omega}(\omega) d\omega. \quad (9)$$

После подстановки выражений для $\bar{\tau}_{\text{ш}}$ и N (см. [8]) в уравнение (5) получим

$$p_1 = e^{-\frac{B_{\text{ш}}^2}{2B_{\text{п}}^2}}. \quad (10)$$

Амплитуда выброса $B_{\text{ш}}$, соответствующая границе различия, определяется яркостью фона B , на котором он наблюдается, следующим образом:

$$B_{\text{ш}} = \delta_{\text{ш}} B, \quad (11)$$

где $\delta_{\text{ш}}$ — пороговый контраст яркости — величина, характеризующая способность глаза различать предметы малой контрастности. $\delta_{\text{ш}}$ зависит от яркости фона B и угла, под которым виден выброс шума.

Соотношение (11) с учетом зависимости $\delta_{\text{ш}}$ от яркости фона представляет закон Вебера—Фехнера в уточненном виде.

Здесь и дальше в расчетах считается, что все выбросы шума имеют одинаковую длительность, равную своему наивероятнейшему значению, которая в конечном счете определяет $\delta_{\text{ш}}$. Как показывает эксперимент, ошибка, получающаяся при этом, невелика [12].

Подставляя (11) в (10), получим

$$p_1 = e^{-\frac{1}{2} \delta_{\text{ш}}^2 \frac{B^2}{B_{\text{п}}^2}}. \quad (12)$$

Заметим, что $\frac{B}{B_n}$ есть не что иное, как оптическое отношение сигнала к шуму с учетом инерционности глаза

$$\frac{B}{B_n} = \psi_B. \quad (13)$$

Напишем выражение для усредненного значения вероятности ошибки с учетом того, что на различных деталях изображения, имеющих различную яркость, будет различное отношение сигнала к шуму ψ :

$$p = \int_0^1 e^{-\frac{1}{2} \psi_B^2 \delta^2} W(x) dx, \quad (14)$$

где: $W(x)$ — закон распределения амплитуд сигнала в передаваемом изображении, измеренный на входе кинескопа; x — относительный уровень сигнала U_c на входе кинескопа,

$$x = \frac{U_c}{U_{c \text{ макс}}}, \quad 0 \leq x \leq 1. \quad (15)$$

Оптическое отношение сигнала к шуму

В участке системы связи, лежащем между входом кинескопа и сетчаткой глаза наблюдателя, происходят как линейные, так и нелинейные преобразования сигнала и шума. К линейным преобразованиям относится усреднение сигнала и шума за счет послесвечения люминофора и в особенности инерционности зрительного восприятия, а также вследствие сужения полосы частот за счет «частотной характеристики кинескопа» [10].

В процессе усреднения получается возрастание отношения сигнала к шуму в κ раз, так как сигнал от кадра к кадру суммируется по линейному закону, а шум по квадратичному.

Для случая, когда инерционность зрения много больше послесвечения люминофора (наиболее часто встречающийся случай), κ равно [9]:

$$\kappa = \frac{\sqrt{\frac{2}{1 - e^{-\frac{2}{f_k v}}}}}{1 - e^{-\frac{1}{f_k v}}}, \quad (16)$$

где v — постоянная времени глаза, равная 0,06 сек., f_k — частота смены кадров.

Проведенная проверка формулы (16) показала хорошее совпадение расчетных и экспериментальных данных [12].

Нелинейные изменения сигнал и шум претерпевают вследствие нелинейности световой характеристики кинескопа, которая может быть описана уравнением

$$B_1 = \beta U_{bx}^{\gamma_{\text{пр}}} + B_{\text{мин}}, \quad (17)$$

где: B_1 — истинная яркость экрана без учета накопления ощущения в глазу наблюдателя [9]; β — коэффициент пропорциональности; U_{bx} — напряжение на входе трубки; $B_{\text{мин}}$ — яркость «черных» деталей изображения, которая отлична от нуля вследствие ограниченного контраста кинескопа. При $\gamma_{\text{пр}} > 1$ можно считать, что $B_{\text{мин}}$ от уровня шума не зависит [7; 19]; $\gamma_{\text{пр}}$ — безразмерный коэффициент.

При рассмотрении явлений, сопутствующих прохождению сигнала и шума через кинескоп, будем считать, что эффективное напряжение шума σ значительно меньше напряжения сигнала, которое определяет положение рабочей точки на световой характеристике кинескопа. При сделанном допущении можно считать, что нелинейное преобразование не влияет на спектр шума, а спектральные изменения в шуме, вызванные апертурой луча, можно отнести ко входу кинескопа и приplusовать к изменениям в спектре, определяемым частотной характеристикой усилителя (подробнее см. [7]).

Чтобы определить среднеквадратичное значение флюктуаций яркости, необходимо знать дифференциальный коэффициент преобразования шумового напряжения σ в шумовую яркость, который найдется как

$$K_\sigma = \frac{\partial B_1}{\partial U_{bx}} = \beta \gamma_{\text{пр}} U_{bx}^{\gamma_{\text{пр}} - 1}. \quad (18)$$

При этом

$$B_{n1} = \gamma_{\text{пр}} \beta U_{bx}^{\gamma_{\text{пр}} - 1} \sigma, \quad (19)$$

где B_{n1} — среднеквадратичное значение флюктуаций яркости на экране без учета накопления ощущения в глазу наблюдателя.

Полагая $U_{bx} = U_c$ и решая (15, 18, 19), найдем отношение сигнала к шуму на экране кинескопа ψ_σ без учета явления усреднения

$$\psi_\sigma = \frac{1}{\gamma_{\text{пр}}} \psi_{\text{макс}} \left[x + \frac{B_{\text{мин}}}{x^{\gamma_{\text{пр}} - 1} \cdot \beta \cdot U_{c \text{ макс}}^{\gamma_{\text{пр}}}} \right]. \quad (20)$$

Отношение

$$\frac{B_{\text{мин}}}{\beta U_{c \text{ макс}}^{\gamma_{\text{пр}}}} = \frac{1}{R - 1}, \quad (21)$$

в чем нетрудно убедиться в результате несложных алгебраических преобразований, где R — контраст изображения (обычно R равен максимальному контрасту, который способен передать кинескоп), ψ_{\max} — отношение сигнала к шуму с учетом «частотной характеристики» кинескопа.

Учитывая (21), а также учитывая, что за счет усреднения шума и сигнала глазом и люминофором отношение сигнала к шуму возрастает в x раз, получим окончательное выражение для ψ_b :

$$\psi_b = \psi_{\max} \cdot \frac{x}{\gamma_{\text{пр}}} \left[x + \frac{1}{(R-1)x^{\gamma_{\text{пр}}-1}} \right]. \quad (22)$$

На рис. 2 представлен график зависимости $\frac{\psi_b \gamma_{\text{пр}}}{x}$ от относительного уровня сигнала для различных значений $\gamma_{\text{пр}}$, при $\psi_{\max} = 30$. Из рисунка видно, что оптическое отношение

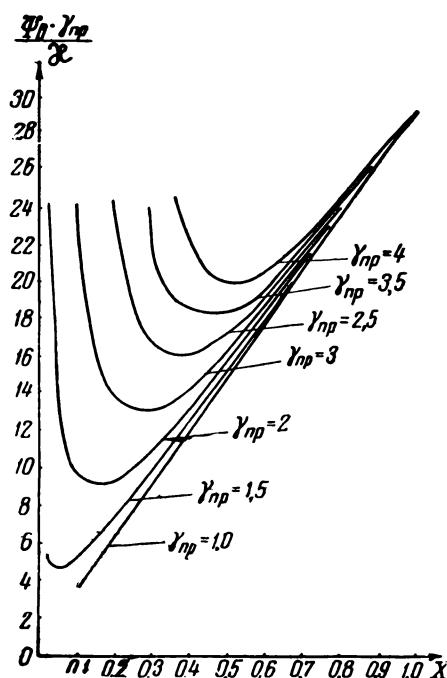


Рис. 2. Зависимость оптического отношения сигнала к шуму от относительного уровня сигнала

сигнала к шуму принимает минимальное значение не в черных, а в серых деталях изображения. Отмеченный факт хорошо подтверждается экспериментом. Действительно, при существующих кинескопах с $\gamma_{\text{пр}} = 2 \div 2,5$ шум на изображении больше

всего виден в серых деталях изображения, несколько меньше в белых и практически не виден в черных.

Закон распределения яркости в передаваемом изображении $W(x)$

Телевизионная система способна передавать бесчисленное количество всевозможных изображений, каждому из которых будет соответствовать свой закон распределения. Тем не менее не все изображения встречаются одинаково часто. Очевидно, наибольший интерес будут представлять именно те изображения (и соответствующие им вероятностные законы распределения), которые встречаются наиболее часто. Для изучения закона распределения яркости в изображении был произвольно выбран ряд кинофильмов, из которых наугад было вырезано 68 различных кинокадров, которые затем фотометрировались.

Прозрачность каждого кинокадра измерялась в 120 случайно выбранных точках. В результате проведенных измерений для каждого кинокадра была найдена зависимость между величиной прозрачности пленки (яркости изображения) и вероятностью ее появления.

Как показал эксперимент, для всех без исключения изображений с увеличением яркости вероятность ее появления убывала, хотя имели место отдельные, характерные для данного кадра выбросы кривой $W_1(x)$. Исследованию подверглись только сюжетные кадры, кадры с надписями не фотометрировались. Так как отдельные законы распределения между собой несколько различались в деталях, то оказалось целесообразным рассчитать «средний» закон распределения яркостей в «среднем» изображении $W(x)$, как арифметически среднее всех наблюдавшихся. При этом можно говорить о средней помехоустойчивости телевизионного изображения, что удобно, так как S становится однозначным.

Индивидуальные особенности изображений и соответствующее различие в $W_1(x)$, как будет видно ниже, мало сказываются на величине помехоустойчивости S .

На рис. 3 приведена гистограмма усредненного закона распределения $P(B)$ яркостей, который хорошо аппроксимируется функцией

$$W(x) = \frac{1}{\ln \frac{1+a}{a}} \cdot \frac{1}{x+a}, \quad (23)$$

где $a \approx 5 \cdot 10^{-4}$.

Наличие в изображении большого количества темных и темно-серых градаций яркости совсем не означает, что изображения «сумрачные». При наблюдении они

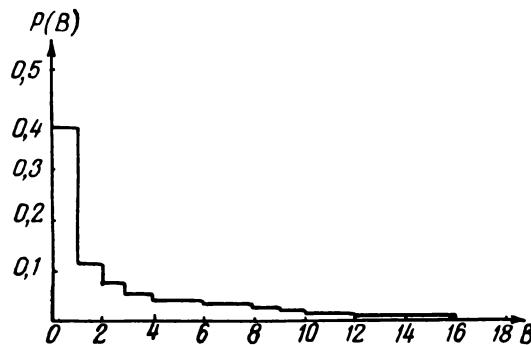


Рис. 3. Гистограмма распределения яркостей в «среднем» изображении. $P(B)$ — вероятность обнаружения, B — яркость в относительных единицах

кажутся более или менее светлыми, так как кривая чувствительности глаза имеет логарифмический характер, благодаря чему сжимается диапазон светлого и, наоборот, расширяется диапазон темного и распределение яркости «на глаз» кажется равномерным.

Пороговый контраст яркости шумовых выбросов ($\delta_{\text{ш}}$)

Пороговый контраст яркости $\delta_{\text{ш}}$ зависит от яркости фона B , углового размера объекта α и времени наблюдения t_n . В дальнейшем будем считать $t_n \rightarrow \infty$, так как оно значительно больше «переходных процессов» в глазу [6].

В литературе приводятся графики δ , отнесенные к случаю наблюдения равномерно освещенного диска на однородном фоне. Будем считать, что в нашем случае фон, на котором наблюдается выброс шума, является однородным (усредненным по значительной площади, окружающей выброс шума). Это является в известной мере допущением, так как телевизионное изображение имеет строчную структуру, на изоб-

ражении имеются темные и светлые детали и, наконец, на смежных участках изображения могут быть другие выбросы шума. Тем не менее результаты расчетов, связанных с вычислением помехоустойчивости, при сделанных допущениях достаточно хорошо совпадают с экспериментом, а сами расчеты заметно упрощаются, что оправдывает сделанные допущения. Так как яркость в выбросе шума распределена в среднем по синусоидальному закону (выражение для N ; $\tau_{\text{ш}}$ и другие выведены, исходя из представления шума в виде синусоиды с изменяющейся амплитудой и частотой [8]), то его средняя яркость будет в $\frac{\pi}{2}$ меньше максимальной, а поэтому

$$\delta_{\text{ш}} = \delta \frac{\pi}{2}. \quad (24)$$

При расчете помехоустойчивости $\delta_{\text{ш}}$ или δ может быть взято из графика (рис. 4) или вычислено по эмпирической формуле [11]:

$$\delta_{\text{ш}} = \delta \frac{\pi}{2} = \frac{\delta_0(B)}{\alpha^a} \frac{\pi}{2}, \quad (25)$$

где: $\delta_0(B)$ — функция, представляющая зависимость $\delta_{\text{ш}}$ от яркости фона B . Поскольку $\delta_{\text{ш}}$ слабо зависит от B , то при расчете $\delta_{\text{ш}}$ можно считать $B = \text{const}$ и равным значению, при котором Φ_B минимально (см. рис. 2),

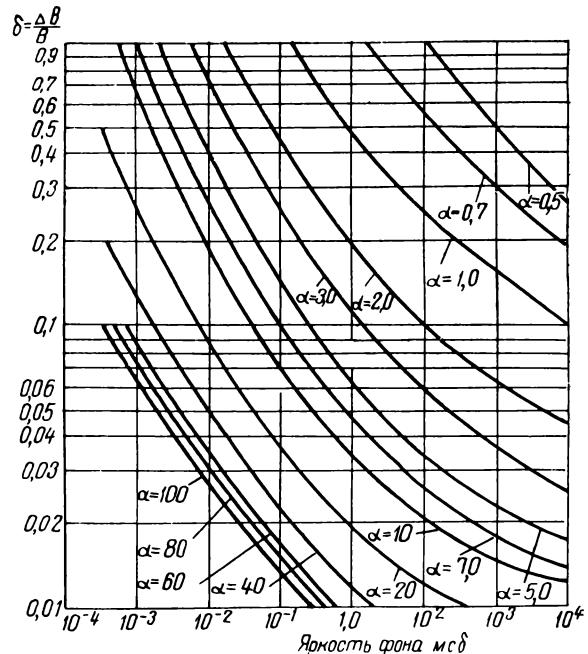


Рис. 4. Зависимость порогового контраста яркости от условий наблюдения

так как на этот участок приходится максимум видимого шума; α — угол, под которым виден диаметр эквивалентного диска, площадь которого равна площади пятна шума; a — безразмерный коэффициент.

При $\alpha \leq 2'$ (интересующий нас случай) $a = 2$ [11].

Найдем значение α .

Площадь пятна шума s_w равна

$$s_w = \frac{hx_w}{z}, \quad (26)$$

где: h — высота растра, z — количество строк, x_w — наивероятнейшая линейная протяженность шумового выброса.

Составляя очевидное равенство:

$$\frac{x_w}{x_{el}} = \frac{\tau_w}{\tau_{el}} = \frac{\omega_{max}}{\omega_l}, \quad (27)$$

где: x_{el} — линейная протяженность элемента разложения вдоль строки, $\tau_{el} = \frac{\pi}{\omega_{max}}$ — время передачи одного элемента, ω_{max} — верхняя граница частот, соответствующая передаче одного элемента изображения, $\tau_w = \frac{\pi}{\omega_l}$ — наивероятнейшая длительность шумового выброса ($\tau_w \neq \tau_{el}$), $\omega_l = \int_0^\infty \omega F(\omega) d\omega$ —

средняя частота энергетического спектра шума и учитывая, что

$$x_{el} = \frac{h}{z}, \quad (28)$$

получим:

$$x_w = \frac{h}{z} \frac{\omega_{max}}{\omega_l}. \quad (29)$$

Угол α после несложных вычислений оказывается как

$$\alpha_{rad} = \frac{h}{Lz} \sqrt{\frac{\omega_{max}}{\omega_l \pi}}, \quad (30)$$

где: L — расстояние, с которого ведется наблюдение. Так как обычно

$$\alpha < 2', \quad a = 2.$$

Делая подстановку (30) в (25), получим

$$\delta_w = \delta_0(B) \left[\frac{Lz}{h} \right]^2 \frac{\omega_l}{\omega_{max}} \cdot \frac{\pi^2}{2}. \quad (31)$$

Если вся энергия шума сосредоточена на частоте ω_{max} (помеха идет в виде мешающей сетки), то

$$\delta_w = \delta_0(B) \left[\frac{Lz}{h} \right]^2 \frac{\pi^2}{2} = \delta_0 \frac{\pi}{2}, \quad (32)$$

где δ_0 — пороговой контраст яркости при наблюдении объекта с размерами в один элемент телевизионного изображения. При

$$\frac{L}{h} = 4 \quad \text{и} \quad B_{max} = 3 \text{ мсб}; \quad \gamma_{pr} \approx 2 \div 2,5; \\ \delta_0 = 0,8$$

(B_{max} — яркость в белом), откуда

$$\delta_w = \delta_0 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\omega_l}{\omega_{max}}. \quad (33)$$

Влияние параметров телевизионной системы на помехоустойчивость (зашумленность изображения)

Делая подстановку значений Φ_{pr} ; $W(x)$; δ_w ; p в уравнение (1), получим два выражения (34) и (35) (см. стр. 33).

Первое выражение показывает, в какой степени видимая зашумленность определяется как $\Phi_{max} \cdot \frac{\omega_l}{\omega_{max}}$; x ; γ_{pr} ; R , так и условиями наблюдения $\frac{L}{h}$; B и др. Второе оказывается более удобным для расчетов. Для однозначности сравнения зашумленности изображения в различных устройствах нужно его производить при одинаковых условиях. Удобно за стандартные условия принять

$$\frac{L}{h} = 4$$

(наилучшее расстояние рассматривания); $B_{max} = 3$ мсб; $z = 625$ строк, при этом $\delta_0 = 0,8$.

Вычисление S производится одним из методов приближенного интегрирования. Значения интеграла могут быть табулированы, и тогда нахождение S будет задачей не более сложной, чем нахождение синуса по таблицам. Так как S является однозначным и универсальным критерием зашумленности, то целесообразно именно для него выработать приемлемые нормы. Такая работа была проделана с привлечением значительного количества наблюдателей, результаты ее опубликованы в [13].

Пользуясь найденным критерием помехоустойчивости S , всегда можно определить необходимую величину сигнала, при которой зашумленность ниже допустимой.

Рассмотрим графическую зависимость помехоустойчивости S от ряда параметров, характеризующих телевизионную систему. Интересно отметить, что в уравнениях, полученных для вычисления S , величины Φ_{max} ; $\frac{\omega_l}{\omega_{max}}$ и x входят в виде произведения, при

$$S = -\ln \left\{ \frac{1}{\ln \frac{1+a}{a}} \cdot \int_0^1 \frac{e^{-\frac{\psi_{\max}^2 \left(\frac{\omega_1}{\omega_{\max}} \right)^2 x^2 \left[x + \frac{1}{(R-1) \cdot x \gamma_{\text{пр}} - 1} \right]^2 \left(\frac{Lz}{h} \right)^4 \delta_0^2 (B) \pi^4}{8 \gamma_{\text{пр}}^2}}}{x+a} dx \right\}, \quad (34)$$

$$S = -\ln \left\{ \frac{1}{\ln \frac{1+a}{a}} \cdot \int_0^1 \frac{e^{-\frac{\psi_{\max}^2 \left(\frac{\omega_1}{\omega_{\max}} \right)^2 x^2 \left[x + \frac{1}{(R-1) \cdot x \gamma_{\text{пр}} - 1} \right]^2 \delta_0^2 \pi^4}{8 \gamma_{\text{пр}}^2}}}{x+a} dx \right\} \quad (35)$$

№ п/п	S	ψ_0	ψ'_{\max}	Характеристика зашумленности изображения	Рекомендации
1	240	91	103	Шум не виден на изображении	Невозможно получить практически
2	14,8	22	25	Шум виден слабо (в основном в серых местах) и не обращает на себя внимания	Рекомендуется для студийных передач
3	5,5	12,8	14	Шум виден на изображении по всему полю (кроме черного), и не надо особо обращать на него внимание, чтобы его увидеть, но он не мешает наблюдению изображения	Рекомендуется для виностудийных передач
4	2,3	6,6	7,7	Шум очень велик и мешает смотреть, сильно портит качество изображения, но можно проследить все его детали	Не удовлетворяет требованиям художественной передачи, но может быть допущено как нижний порог в некоторых случаях технического телевидения
5	0,6	2,1	2,4	Изображение тонет в шумах. Видны только крупные детали в виде теней. Изображение абсолютно непригодно для наблюдения	Изображение непригодно для наблюдения
Условия наблюдения	$z = 625$ строк, $\frac{L}{h} = 4$, $B_{\max} = 3$ мсб	$z = 625$ строк, $\frac{L}{h} = 4$, $B_{\max} = 3$ мсб, $\gamma_{\text{п}} = 1$; $\gamma_{\text{пр}} = 2,5$, $R = 40$	$z = 625$ строк, $\frac{L}{h} = 4$; $B_{\max} = 3$ мсб, $\gamma_{\text{п}} = 1$; $\gamma_{\text{пр}} = 2,5$, $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot 11 \cdot 10^6 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$, $\omega_{\max} = 2\pi \cdot 5 \cdot 10^6 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$, шум суперортонный $R = 40$; $x = 1,9$		

в этом S не зависит от соотношения между ними, а определяется лишь их произведением $\psi_0 = \psi_{\max} \cdot \frac{\omega_1}{\omega_{\max}} x$, которое легко вычисляется. Удобно объединить это произведение в один параметр ψ_0 — приведенное

отношение сигнала к шуму. Отношение сигнала к шуму приводится к случаю $\omega_1 = \omega_{\max}$; $x = 1$ ($f_k = 0$).

На рис. 5 представлена зависимость S от $\gamma_{\text{пр}}$ — световой характеристики приемной трубы — для различных значений ψ_0 . Из

рисунка видно, что как $\gamma_{\text{пр}}$, так ψ_0 в сильной степени влияют на величину видимой помехи (помехоустойчивость S). Можно ориентировочно считать, что увеличение $\gamma_{\text{пр}}$ с 1 до 2 приводит к уменьшению видимой помехи (росту S) в 3÷5 раз (рис. 5). Это эквивалентно увеличению ψ_0 больше чем в 2,5 раза. Отмеченный факт подтверждается экспериментом [21].

При исследовании устройства, включающего в себя контрастор с γ_k , нужно вместо $\gamma_{\text{пр}}$ брать их произведение $\gamma_k \cdot \gamma_{\text{пр}}$.

Анализ показывает, что при наличии шумов радиоканала контрастор с $\gamma_k > 1$ выгодно включать на стороне приемника, а с $\gamma_k < 1$ — на стороне передатчика [16].

Несколько иначе влияет на видимую зашумленность γ_p передающей трубы. Если в первом случае изменяется как сигнал, так и помеха, то во втором случае изме-

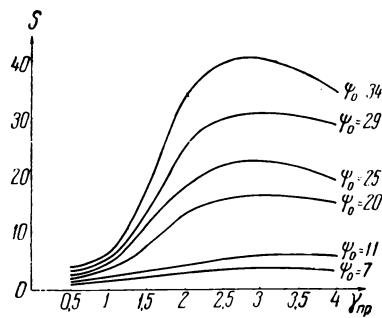


Рис. 5. Зависимость помехоустойчивости изображения от $\gamma_{\text{пр}}$ кинескопа

няется лишь распределение сигнала $W(x)$ (в приведенных формулах это не отражено), что, как показывают расчеты и эксперименты, мало сказывается на зашумленности [21]. На рис. 6 представлена зависимость S от ψ_0 для различных значений γ_p . Как следует из рисунка, различие между кривыми незначительно. Значение S_{γ_p} , соответствующее $\gamma_p = 1$, связано с S , соответствующим $\gamma_p = 1$, следующим приближенным равенством:

$$S_{\gamma_p} = S - \ln \frac{1}{\gamma_p}, \quad (36)$$

которое довольно хорошо выполняется при $\gamma_p > 1,5$ и $\psi_0 > 15$. Вследствие слабой зависимости S от γ_p и сильной от $\gamma_{\text{пр}}$ можно приближенно считать, что в двух сравниваемых телевизионных устройствах нелинейные характеристики одинаково влияют на видимый уровень шума, если их $\gamma_{\text{пр}}$ равны

(γ_p могут быть различны). В данном случае, который встречается часто, можно производить сравнение устройств по приведенному отношению сигнала к шуму ψ_0 , которое проще вычислить, чем S , и нормы на которое, соответствующие нормам на S (для $\gamma_{\text{пр}} = 2,5$; $R = 40$), приведены в таблице. Вычисление ψ_0 сводится к вычислению x по формуле (16); $\psi_{\text{макс}}$ и $\frac{\omega_1}{\omega_{\text{макс}}}$. Отношение сигнала к шуму, приведенное ко входу кинескопа с учетом его «частотной

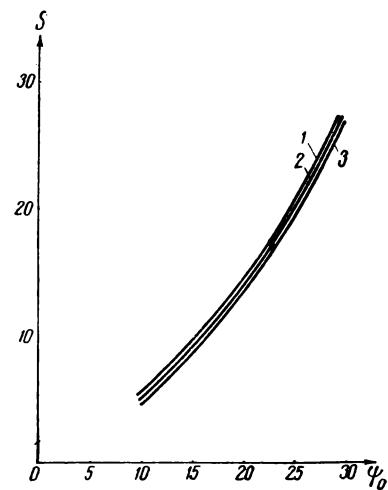


Рис. 6. Зависимость помехоустойчивости изображения от ψ_0 : кривая 1 $\gamma_p = 1,00$; 2 $\gamma_p = 0,75$; 3 $\gamma_p = 0,50$

характеристики» $\psi'_{\text{макс}}$ находится из обычного отношения сигнал/шум на входе кинескопа $\psi'_{\text{макс}}$ следующим образом:

$$\psi_{\text{макс}} = \psi'_{\text{макс}} \sqrt{\frac{\int_0^{\infty} F(\omega) d\omega}{\int_0^{\infty} F_{\Omega}(\omega) d\omega}} \quad (37)$$

$$= \psi'_{\text{макс}} \sqrt{\frac{\int_0^{\infty} F(\omega) d\omega}{\int_0^{\infty} F(\omega) e^{-2(\frac{\omega}{\Omega})^2} d\omega}}, \quad (37)$$

где: $F(\omega)$ — функция спектральной плотности шума на входе кинескопа, $e^{-2(\frac{\omega}{\Omega})^2}$ — «частотная характеристика» кинескопа [10], Ω — приведенная частота кинескопа.

Энергетическая функция спектральной плотности $F(\omega)$ может быть либо рассчитана, либо построена, исходя из ее пропорциональности квадрату частотной характеристики усилительного тракта $K(\omega)$ и равномерности спектра шума на его входе в независимости от типа передающей трубы или шумящей лампы [14; 15; 18]. Средняя частота спектра шума $F_\Omega(\omega)$ находится из графического построения (рис. 7). Параллельно оси ординат проводится прямая, которая делит площадь, ограниченную квадратом частотной характеристики $[F_\Omega(\omega)]$ и осями координат, на две равные части: $A = B$. Пересечение прямой с осью абсцисс дает значение ω_1 ; ω_{\max} — обычно известно из стандарта.

Коэффициент отношения сигнала к шуму Φ_{\max} пригоден лишь для сравнения полностью идентичных устройств; в таблице приведены нормы на Φ_{\max} для одного из телевизионных устройств с указа-

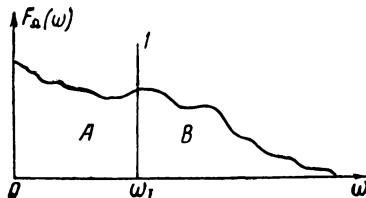


Рис. 7. К определению средней частоты спектра шума ω_1

нием параметров последнего. Иногда приходится сравнивать устройства полностью идентичные, при этом в качестве критерия помехоустойчивости можно пользоваться отношением сигнала к шуму Φ_{\max} , нормы на который приведены в таблице, однако этот случай носит слишком частный характер.

Пользуясь приведенным отношением сигнала к шуму Φ_0 , легко вычислить коэффициент пересчета отношения сигнала к шуму ξ для телевизионных камер, имеющих различные спектры шума на выходе (например, камера суперортиконная и камера с простой противошумовой коррекцией на входе). Расчеты, выполненные по данной методике, и проведенные измерения показывают, что крупноструктурный шум камеры с суперортиконом и мелкоструктурный шум камеры с простой противошумовой коррекцией видны одинаково, если отношение сигнала к шуму в первом случае в $1,9 \div 2$ раза больше, чем во втором. При

этом $z = 625$ строк; $\omega_{\max} = 2\pi \cdot 10^6$ рад/сек; $\Omega = [2\pi \cdot 6,5 \div 2\pi \cdot 10] \cdot 10^6$ рад/сек [12].

На рис. 8 представлена расчетная кривая зависимости коэффициента пересчета ξ от приведенной частоты кинескопа $\frac{\Omega}{2\pi}$. На этом же рисунке представлены экспериментально снятые точки. Приведенный факт объясняется тем, что шум камеры, использующий суперортикон, имеет равномерный спектр, поэтому он крупноструктурен и более заметен (меньше $\delta_{\text{ш}}$).

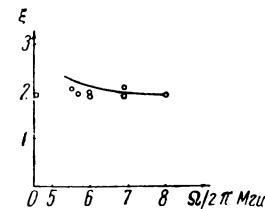


Рис. 8. Зависимость ξ от Ω

Вследствие ограниченности объема статьи в ней не рассмотрен вопрос влияния шумов на разрешающую способность телевизионного устройства; подробно он рассмотрен в отдельных работах [12; 17].

В заключение заметим, что при экспериментальной проверке изложенной выше теории была обнаружена прямо пропорциональная зависимость между видимым ощущением помехи и величиной обратной помехоустойчивости S . Другими словами, увеличение S в n раз ведет к снижению помехи в n раз. Этот экспериментально полученный факт можно, вероятно, объяснить тем, что глаз замечает относительные приращения вероятности ошибки, а не абсолютные:

$$\Delta S = -\frac{\Delta p}{p} \approx \frac{dp}{p}. \quad (38)$$

Последнее выражение после интегрирования и подстановки начальных условий дает

$$S = \ln \frac{1}{p},$$

что совпадает с уравнением (1).

Заключение

В работе предлагается для характеристики зашумленности телевизионного изображения использовать критерий помехо-

устойчивости S , широко используемый в общей теории связи.

Параметр S , как следует из эксперимента, обратно пропорционален видимому ощущению помехи на экране телевизионного устройства и однозначно определяется параметрами устройства. Пользуясь помехоустойчивостью системы S и рекомендуемыми нормами на S , приводимыми в работе, можно для каждого частного случая определить требуемое превышение сигнала над шумом.

В последнем разделе работы в порядке иллюстрации приводится ряд зависимостей S от различных параметров телевизионного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красовский В. И., О помехах в системах передающего телевидения, ИЭСТ, 1940, № 3.
2. Schade O., Electro optical characteristics of television Systems, RCA Reveiw, 1948, № 1.
3. Халфин А. М., О флюктуационных помехах в передаче изображения и телевидении, ИЭСТ, 1940, № 3.
4. Красильников Н. Н., К вопросу об оценке качества телевизионного изображения в отношении флюктуационных шумов, Техника телевидения, вып. 5(11), 1955.
5. Харкевич А. А., Очерки общей теории связи, М., Гостехтеоретиздат, 1955.
6. Красильников Н. Н., Разработка методики оценки воздействия флюктуационных помех на телевизионное изображение и их измерения, Отчет ЛИАП, 1956.
7. Красильников Н. Н., Влияние γ -коррекции на флюктуационные шумы телевизионного калюля, Техника телевидения, вып. 20, 1957.
8. Бунимович В. И., Флуктуационные процессы в радиоприемных устройствах М., «Советское радио», 1951.
9. Красильников Н. Н., Учет интегрирующих свойств глаза и люминофора экрана при наблюдении телевизионного изображения в присутствии флюктуационных шумов, Радиотехника, 1957, № 8.
10. Селяков Л. М., Частотные характеристики кинескопов, Радиотехника и электроника, том 1, вып. 4, 1956.
11. Мешков В. В., Осветительные установки Госэнергоиздат, 1947.
12. Красильников Н. Н., Экспериментальное исследование влияния шумов на качество телевизионного изображения, Отчет ЛИАП, 1957.
13. Красильников Н. Н., О нормах на помехоустойчивость телевизионной системы, Труды ЛИАП, вып. 23, 1958.
14. Брауде Г. В., О возможности устранения шумов в ламповых усилителях, ИЭСТ, 1936, № 11.
15. Брауде Г. В., Способ сложной противошумовой коррекции, ИЭСТ, 1941, № 6.
16. Красильников Н. Н., Анализ помехоустойчивости телевизионной радиолинии при логарифмической форме амплитудной характеристики передающего устройства, Техника телевидения, вып. 7 (13), 1955.
17. Красильников Н. Н., Влияние шумов на контрастную чувствительность и разрешающую способность приемной телевизионной трубы, Техника телевидения, вып. 25, 1958.
18. Нифельев А. П., Способ измерения спектра шумов, генерируемых передающими телевизионными трубками с двусторонней мишенью, Техника телевидения, вып. 22, 1957.
19. Халфин А. М., Влияние флюктуационных помех на интервал яркости (контрастности) телевизионных изображений, Радиотехника, 1952, № 4.
20. «The visibility of noise in television», British Broadcasting corporation, october 1955.
21. Красильников Н. Н., Исследование шумовых свойств предварительных усилителей для двух- и трехсигнальных приборов, Отчет, ЛИАП 1958.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ СИНХРОНИЗАЦИИ ЧЕРЕССТРОЧНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Описывается устройство для оценки точности чересстрочного разложения, и приводятся результаты оценки спаривания строк при помощи этого устройства.

Введение

Одним из существенных показателей качества синхронизации телевизионного растра является устойчивость чересстрочного разложения. Основной дефект растра при этом (в случае нормальной работы других частей воспроизводящего устройства) проявляется в смещении строк одного из полей относительно их правильного положения на середине расстояния между строками другого. Этот дефект обычно называется спариванием строк. Численно спаривание строк оценивается отношением:

$$q = \frac{2\Delta l}{l} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где q — спаривание строк, Δl — смещение строк относительно правильного положения, l — расстояние между строками одного из полей.

Необходимость правильного чересстрочного разложения ($q=0$) очевидна.

При полном спаривании строк в воспроизведенном изображении содержится меньше половины принятой информации. При этом возникают искажения вследствие наложения сигналов смежных полей. Другими словами, в таком случае в воспроизведенном изображении реализуется не более половины объема информации, переданной по телевизионному каналу, т. е. эффективность использования канала связи снижается.

Частичное спаривание строк смежных полей сопровождается меньшим снижением эффективности передачи.

Очевидно, что для наиболее полного использования телевизионного канала связи необходимо обеспечить совершенное чересстрочное разложение воспроизводимого изображения.

На практике устойчивость чересстрочного разложения не всегда бывает достаточной, о чем свидетельствуют литературные данные [2, 4, 5].

До настоящего времени не существует конкретных требований к устойчивости чересстрочного разложения, что частично может быть объяснено отсутствием объектив-

ных и достаточно точных способов измерений устойчивости чересстрочного разложения.

Разработка норм на точность синхронизации чересстрочного разложения, как и построение устройств, обеспечивающих совершенное чересстрочное разложение, связана с необходимостью создания объективных способов и устройств для оценки устойчивости чересстрочного разложения.

Определение визуального восприятия спаривания

Наблюдая чересстрочный растр, легко убедиться в том, что характер спаривания может быть различным. В одном случае строки кадра образуют устойчивую картину, похожую на страницу тетради «в две линейки», в другом — расстояние между строками непрерывно изменяется.

Естественно было бы требовать от способа измерений оценки всех визуальных заметных изменений чересстрочного разложения.

Наименьшее заметное значение спаривания было определено с помощью специально построенного прибора. Блок-схема для определения наименьшего значения спаривания приведена на рис. 1.

С выходов «генератора спаривания» снимаются последовательности импульсов частоты полей, в которых в одном случае четные и в другом нечетные поля могут сдвигаться относительно синхроимпульсов полей на время от 0 до 32 мксек. При синхронизации этими импульсами полей растр воспроизводится с соответствующим спариванием в пределах от 0 до 100% в зависимости от положения регулировки спаривания.

Выходные импульсы «генератора спаривания» используются для синхронизации разверток по полям видеоконтрольного устройства ВКУ и моноскопной передающей камеры Мк.

На экране ВКУ воспроизводится изображение таблицы 0249, по отметкам горизон-

тальной четкости которой и производится визуальная оценка спаривания. При этом измерение спаривания проводится для четырех случаев:

а) на растре *МК* чересстрочное разложение воспроизводится правильно, а на растре *ВКУ* с помощью *ГС* воспроизводится спаривание.

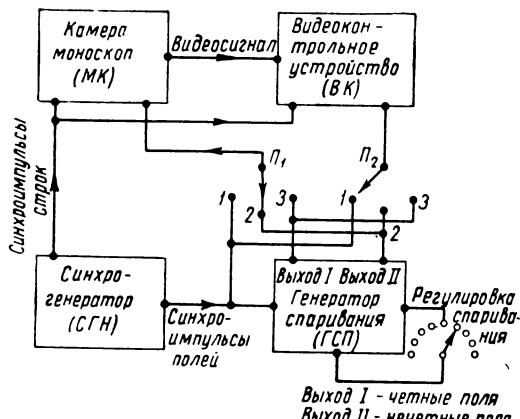


Рис. 1

При этом оказывается, что наименьшее заметное значение спаривания равно 10%;

б) чересстрочное разложение на экране *ВКУ* воспроизводится правильно, а на растре *МК* с помощью *ГС* устанавливается спаривание.

При этом наименьшее значение спаривания оказывается равным 10%;

в) четные поля растров как *МК*, так и *ВКУ* сдвигаются относительно нечетных одновременно. Наименьшее значение спаривания около 5%.

г) четные поля растра *МК* сдвигаются относительно нечетных. Нечетные поля *ВКУ* сдвигаются относительно четных. В этом случае заметно спаривание около 5%.

Измерения показали, что наименьшее ощущимое значение спаривания $q=5\%$, на основании чего наименьшее подлежащее измерению спаривание было принято равным 3%.

Другое требование, предъявляемое к способу оценки чересстрочного разложения,— это объективность измерений, т. е. независимость результатов измерений от индивидуальных особенностей наблюдателя.

Из этого следует, что способ измерений спаривания должен принципиально отличаться от известных, основанных на визуальной, т. е. субъективной, оценке.

В итоге основные требования к способу выражаются в учете как постоянного, так и случайного спаривания, а также в получении объективных данных измерений.

Способ измерения спаривания

Предлагаемый способ основан на учете изменений длительности периода колебаний развертки полей испытуемого устройства.

Изменения длительности периода колебаний развертки полей преобразуются в пропорциональные изменения напряжения. Для этой цели из импульсов синхронизации по полям формируется пилообразное напряжение, длительность и размах которого поддерживаются постоянными (с возможной степенью точности).

Из выходных импульсов развертки полей испытуемого устройства формируются прямоугольные импульсы постоянной длительности и размаха. Далее эти импульсы смешиваются с полученным ранее пилообразным напряжением, образуя смесь, размах которой изменяется пропорционально изменениям периода колебаний развертки по полям (рис. 2).

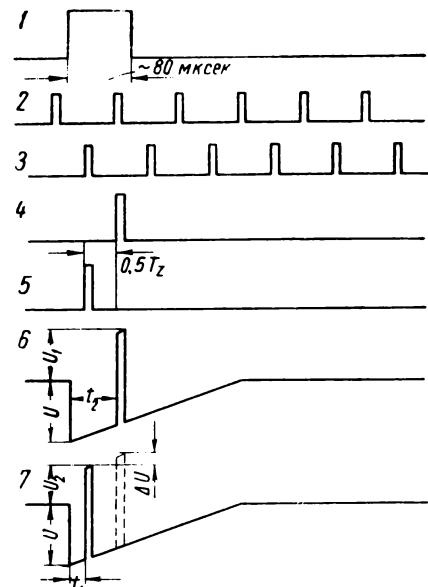


Рис. 2

В момент времени t_1 размах смеси равен $U+U_2$. В момент времени t_2 размах смеси равен $U+U_1$ и т. д. При этом разность периодов колебаний развертки полей, начинаяющихся в момент времен t_1 и t_2 , будет

пропорциональна разности смеси напряжений для этих моментов, т. е. $U_2 - U_1$.

В любом случае изменения длительности периода колебаний развертки полей будут пропорциональны изменениям разности напряжения смеси (рис. 2, кривые 6 и 7), т. е. можно считать, что

$$\Delta U = K \Delta T,$$

где K — постоянный коэффициент пропорциональности.

Необходимо заметить, что данное равенство справедливо, если пилообразное напряжение линейно. Произведенное преобразование «время — размах» позволяет оценивать спаривание по соответствующим изменениям напряжения.

Для измерения разности размахов импульсов смеси, следующих через период поля (т. е. для существующего стандарта через 20 мсек), размах смеси «запоминается» и сравнивается с последующим значением размаха смеси. «Запоминание» размаха результирующего напряжения получается при заряде конденсатора импульсами смеси (рис. 3, кривая 1) и разряде его импульсами синхронизации по полям (рис. 3, кривая 2).

Работа такой системы памяти, называемой «детектором со сбросом», поясняется рис. 3 и 4. Импульсы синхронизации по полям подаются на сетку лампы L_2 и открывают ее, вследствие чего происходит разряд

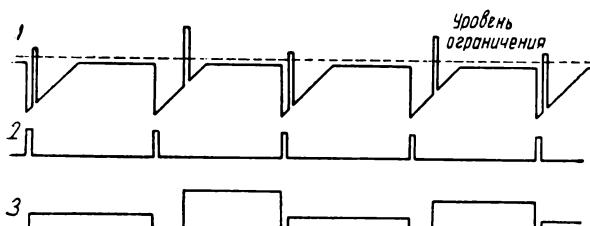


Рис. 3

конденсатора C . После этого лампа L_1 открывается, конденсатор C заряжается до напряжения, пропорционального размаху смеси (рис. 3, кривая 1). При этом лампа L_2 закрыта отрицательным напряжением смеси.

Сопротивление цепи разряда конденсатора весьма велико, вследствие чего напряжение на конденсаторе практически сохраняется постоянным до прихода импульса синхронизации по полям, который открывает лампу L_2 и разряжает конденсатор C .

После этого конденсатор C заряжается следующим импульсом смеси, размах которого изменяется с изменением периода колебаний развертки полей и снова разряжается последующим импульсом синхронизации по полям и т. д. В результате на конденсаторе

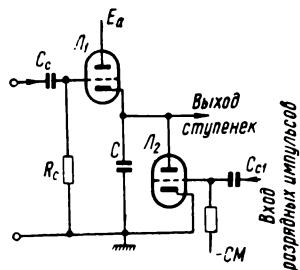


Рис. 4

образуется ступенчатое напряжение, разность размахов соседних ступенек которого пропорциональна изменениям периода колебаний развертки по полям, т. е. величина спаривания (рис. 3, кривая 3). Спаривание оценивается по размаху ступенек выходного напряжения.

Прибор для измерения спаривания строк

На основании изложенного выше способа был построен прибор для измерения спаривания строк. Схема прибора приведена на рис. 5.

При измерении спаривания строк на прибор подаются импульсы синхронизации по полям и по строкам, а также выходные колебания развертки полей испытуемого устройства. Импульсы синхронизации по строкам используются для контроля производимых измерений, при этом прибор переключается на градуировку.

Градуировка прибора

При градуировке переключатель $P-1$ устанавливается в соответствующее положение (рис. 5). Импульсы полей, поданные на вход 1, усиливаются ступенью 1 и укорачиваются по длительности до 300 мсек. Далее эти импульсы ограничиваются по основанию и подаются на разрядный каскад 3, с помощью которого они формируются в пилообразное напряжение. Одновременно с этим импульсы синхронизации по полям при помощи ступени 5 усиливаются и уко-

рачиваются до 80 мкsec. Полученные импульсы смешиваются с импульсами синхронизации по строкам, усиленными ступенью 7. В смеси каждый импульс полей селектирует только один импульс синхронизации по строкам, образуя последовательность импульсов частоты полей, в ко-

ра C сохраняется до открывания лампы L_2 , запертой импульсами с выхода усилителя 4.

В результате на конденсаторе образуется ступенчатое напряжение, размах ступенек которого соответствует спариванию в 100 %. На этом градуировка прибора заканчивается.

Измерение спаривания

При измерении спаривания переключатель P_1 устанавливают в соответствующее положение. В этом случае на усилитель 5 подают выходные импульсы генератора развертки полей испытуемого устройства, которые формируются в импульсы длительностью около 80 мкsec.

Эти импульсы подаются на вход усилителя 6, при этом импульсы синхронизации по строкам отключаются.

В результате пилообразные колебания смешиваются с прямоугольными импульсами, образованными из выходных колебаний развертки полей испытуемого устройства.

В остальном прибор работает так же, как и в режиме градуировки. Размах ступенек выходного напряжения пропорционален временному сдвигу, т. е. спариванию строк.

Величина спаривания определяется отношением размаха ступенек выходного напряжения при измерении к размаху того же напряжения, полученного при калибровке.

Принципиальная схема прибора

Прибор содержит 7 ламп типа 6Н1П и 5 кристаллических диодов (рис. 6).

Формирование требуемой длительности импульсов производится посредством демпфированных колебательных контуров [1].

Прибор конструктивно оформлен в переносной упаковке вместе с источником питания.

Испытания измерителя спаривания

Работа измерителя спаривания проверялась как при измерении постоянного спаривания, так и при измерении случайных изменений спаривания.

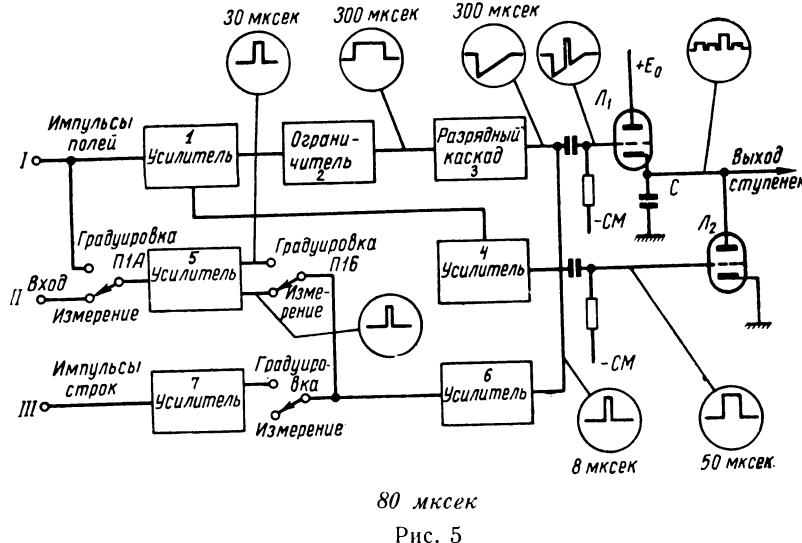


Рис. 5

торой четные импульсы сдвинуты относительно нечетных на половину периода частоты строк.

Очевидно, что если такие импульсы использовать для синхронизации полей, то произойдет полное спаривание строк.

Отмеченное поясняется рис. 2 (кривая 4), где изображены импульсы синхронизации по строкам четных полей, и на рис. 2 (кривая 5), где показаны те же импульсы нечетных полей.

С выхода усилителя 6 снимаются импульсы синхронизации по строкам, совпадающие с селектирующим импульсом (рис. 2, кривая 1).

Полученные импульсы смешиваются с полученным ранее пилообразным напряжением и подаются на сетку лампы L_1 детектора со сбросом. Размах полученной смеси изменяется пропорционально сдвигу прямоугольных импульсов относительно пилообразного напряжения. Лампа L_1 , нормально запертая отрицательным смещением, отпирается импульсами (рис. 2, кривые 6 и 7).

Конденсатор C заряжается до напряжения, пропорционального размаху смеси (рис. 2, кривые 6 и 7); заряд конденсато-

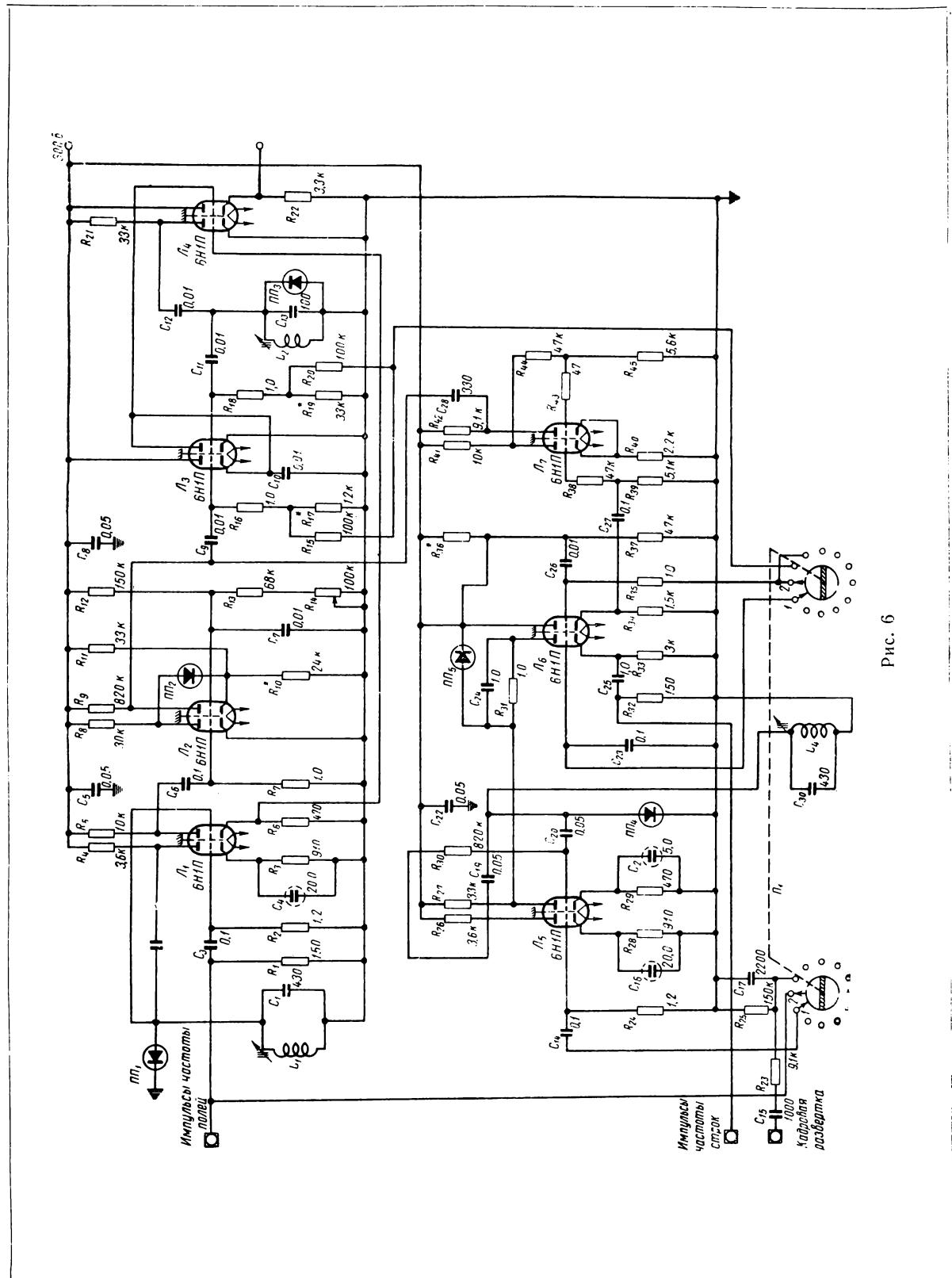


Рис. 6

Проверка работы измерителя спаривания производилась при помощи «генератора спаривания», использовавшегося для воспроизведения спаривания. Спаривание строк полученного при этом растра оценивалось визуально.

Сравнение данных визуальной оценки с установками генератора спаривания показало их полное соответствие. Одновременно с этим величина спаривания оценивалась «измерителем спаривания», к выходу которого были подключены: катодный вольтметр типа КВМ-1 и катодный осциллограф.

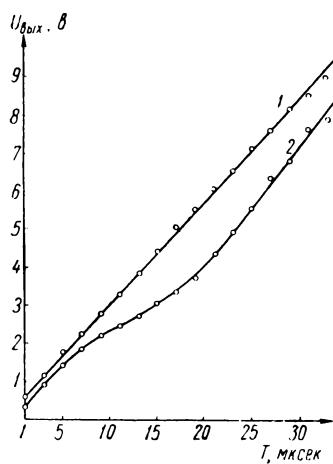


Рис. 7

По данным показаний катодного вольтметра и осциллографа в зависимости от установки генератора спаривания были построены кривые рис. 7. Из рисунка следует, что кривая зависимости размаха измеренного осциллографом ступенчатого напряжения от величины спаривания отклоняется от прямой 1.

Измерение постоянного спаривания

Измерения постоянного спаривания показали возможность оценки малых значений спаривания (порядка единиц процентов), незаметных визуально, а также возможность установки нулевого значения спаривания строк, т. е. получения правильного чересстрочного разложения растров как приемных, так и передающих трубок посредством изменения элемента подстройки частоты полей.

Измерение среднего значения спаривания

В этом случае выходное ступенчатое напряжение записывается с помощью магнитоэлектрического осциллографа на кинопленку (или каким-либо другим способом, например на магнитную ленту магнитофона). На эту же пленку записывается высота ступеньки, соответствующая спариванию 100 %.

Полученная осциллограмма подвергается обработке, заключающейся в определении мгновенных значений спаривания

$$q_i := \frac{\Delta l_i}{l_{100}} \cdot 100\%,$$

где: Δl_i — высота ступеньки в $мм$, l_{100} — высота ступеньки, соответствующая спариванию 100 %.

По полученному статистическому ряду мгновенных значений спаривания в промежутке измерений $q_1 \dots q_i \dots q_k$ могут быть определены вероятностные характеристики спаривания: распределение вероятностей, среднее квадратичное отклонение и др.

Осциллограмма ступенчатого напряжения изображена на рис. 8. Эта осциллограмма получена на магнитоэлектрическом осциллографе МПО-2.



Рис. 8

Эта же зависимость для случая, когда выходное напряжение измерялось катодным вольтметром КВМ, представлена на рис. 7 кривой 2. В этом случае зависимость заметно отличается от линейной.

Ступенчатое напряжение записано вместе с двумя горизонтальными линиями, которые ограничивают размах ступенек, полученный в режиме калибровки, т. е. соответствующий спариванию 100 % (l_{100}).

Оценка чересстрочного разложения раstra передающих трубок

Построенный прибор позволяет производить измерения спаривания раstra передающих трубок. Известно, что до настоящего времени качество чересстрочного разложения растрров передающих трубок оценивалось по горизонтальному клину испытательной таблицы, что не обеспечивало достаточной точности оценки, а следовательно, и установки правильного чересстрочного разложения.

Установлено, что по горизонтальному клину таблицы 0249 правильное чересстрочное разложение может быть отрегулировано с точностью $\pm 10\%$.

Прибор для измерения спаривания позволяет установить практически правильное чересстрочное разложение.

Заключение

На основании полученных результатов проверки прибора можно считать, что требования, предъявляемые к измерениям спаривания, выполнены, а именно: построенный прибор позволяет объективно оценивать

как постоянные, так и случайные нарушения чересстрочного разложения растрров как передающих, так и приемных трубок.

Прибор предназначен для работы в условиях наличия импульсов синхрогенератора, т. е. в условиях телевизионного центра, и в случае необходимости может быть приспособлен для работы от сигнала синхронизации приемника, для чего потребуется ввести селектор кадровых импульсов и устройство для совмещения выходных колебаний кадровой развертки испытуемого устройства с прямым ходом пилообразного напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. М е е р о в и ч Л. А. и З е л и ч е н к о Л. Г., Импульсная техника, М., «Советское радио», 1953.
2. Х а л ф и н А. М., Основы телевизионной техники, М., «Советское радио», 1955.
3. Генерирование электрических колебаний специальной формы, перев. с английского, М., «Советское радио», 1951.
4. P a t c h e t t G. N., Journ. of the Brit. Inst. of Radio Eng., 14, 1954, № 5, may, 191—214.
5. P a t c h e t t G. N., Journ. of the TV Society, 1955, № 9, January — march, 350—362.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт телевидения

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ СПЕЦЭФФЕКТОВ НА ТЕЛЕЦЕНТРЕ ТЦ-4

Рассматриваются возможности и конкретные рекомендации по изготавлению и применению блока спецэффектов в аппаратуре ТЦ-4, разработанные автором при участии инженера Г. В. Скородумова.

Введение

В последнее время в СССР [2—6] и за рубежом [7—9] проявляется повышенный интерес к применению на телецентрах устройств, позволяющих осуществлять электронное комбинирование изображений, или, как их обычно называют, спецэффекты. При помощи подобных устройств можно комбинировать сигналы изображений, даваемые двумя или более датчиками видеосигналов таким образом, что на экране приемника одно изображение как бы вытесняется другим по определенному контуру. При этом по желанию граница раздела двух изображений может быть либо неподвижной (статические вытеснения), либо перемещающейся (динамические вытеснения).

Устройство для создания спецэффектов позволяет значительно расширить технические и творческие возможности осуществления телевизионных передач на телецентре. В частности, в ряде случаев громоздкие декорации могут быть заменены небольшими макетами, фотографиями или диапозитивами. Далее, при наличии устройства спецэффектов в телевизионное изображение можно вводить различного рода вставки, а также осуществлять сложные сюжетные переходы: шторкой, клином и т. п.

Вполне естественно, что необходимость создания устройства для спецэффектов особенно велика на телецентрах крупных городов, где осуществляются большие по объему постановочные работы и где арсенал творческих возможностей режиссера должен быть наиболее обширным. Поэтому аппаратура подобных телецентров должна обязательно содержать устройства для создания спецэффектов. Следует, однако, отметить, что немаловажное значение имеет использование спецэффектов и на телецентрах менее крупных городов.

Для городов преимущественно областного значения к настоящему времени в значительном количестве выпущена и продол-

жает выпускаться аппаратура телецентра типа ТЦ-4, рассчитанная на четыре канала (два студийных и два киноканала) [1]. Микшерное устройство этого телецентра позволяет осуществлять лишь простейшие эффекты: сюжетные переходы скачком, наплывом или через затемнение, а также комбинирование двух и более изображений.

Учитывая, что аппаратура телецентра ТЦ-4 серийная и поэтому получила наибольшее распространение, рассмотрение вопроса о возможности использования спецэффектов именно на этом телецентре представляет интерес. Кстати, с этой точки зрения весьма благоприятным является тот факт, что аппаратура ТЦ-4 допускает возможность включения устройства спецэффектов без существенных изменений его схемы и конструкции. Благодаря этому работники телецентров могут при минимальных затратах самостоятельно изготовить и установить блок спецэффектов.

Эти возможности заключаются в следующем. Аппаратура телецентров ТЦ-4, как известно, является частью оборудования более крупного восьмиканального телецентра ТЦ-8 [1], имеющего две студии (A и B) и соответственно две аппаратные (также A и B). Поэтому в пульте управления, а также в стойках каждой аппаратной имеются блоки и органы управления и контроля, рассчитанные на совместную работу со смежной аппаратной. В четырехканальном варианте используется почти без изменений оборудование студии B и телекинопроекционной. Органы управления и контроля, относящиеся к аппаратной студии A, в данном случае не используются и могут быть приспособлены для управления устройством спецэффектов.

Блок-схема

Структура блока спецэффектов и схема его включения в аппаратуру ТЦ-4 должны быть такими, чтобы: а) набор возможных спецэффектов был бы достаточно разнооб-

разным, б) максимально использовались органы управления и линии связи, относящиеся к аппаратной студии А, и в) схема и

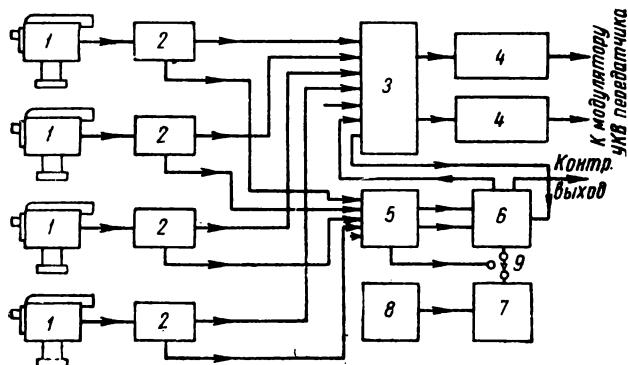


Рис. 1. Упрощенная блок-схема телецентра ТЦ-4 с устройством спецэффектов:

1 — передающие камеры КТ-5А; 2 — промежуточные усилители УП-23; 3 — усилитель-смеситель УС-12; 4 — линейные усилители УЛ-14; 5 — блок выбора каналов; 6 — блок электронного переключателя; 7 — генератор управляющих напряжений; 8 — блок выбора вида спектрографа

конструкция отличались бы достаточной простотой.

Упрощенная блок-схема аппаратуры ТЦ-4 с применением устройства спецэффектов, удовлетворяющая указанным выше требованиям, приведена на рис. 1.

Как следует из приведенной блок-схемы, выходные сигналы с промежуточных усилителей 2 (УП-23) подаются как на микшерное устройство 3, так и на блок выбора каналов 5 устройства спецеффектов. При помощи этого блока из четырех камерных каналов выбираются два, видеосигналы которых подаются на блок электронного переключателя 6. На выходе электронного переключателя образуется комбинированный видеосигнал, который подается на микшерное устройство по первой линии смежной аппаратной (6-й вход микшерного усилителя).

Таким образом, комбинированный видеосигнал может быть замкнут в линейный усилитель так же, как и любой камерный канал.

Управление электронным переключателем а соответственно и законом, по которому происходит вытеснение одного изображения другим, осуществляется при помощи импульсов, поступающих от одного из датчиков управляющих импульсов через переключатель 9.

В качестве датчика управляющих импульсов для получения статических и динамических вытеснений по правильному контуру (горизонтальной, вертикальной или наклонной прямой и др.) рационально использовать специальный блок управляющих напряжений 7, состоящий из набора генераторов колебаний прямоугольной, пилообразной, треугольной и других форм строчной и кадровой частот. Для получения различных видов спецэффектов ко входу электронного переключателя подключаются напряжения от различных генераторов. Это осуществляется при помощи блока выбора спецэффектов 8.

Наряду с блоком управляющих напряжений целесообразно предусмотреть и возможность получения управляющих импульсов от одного из камерных каналов. В этом случае с помощью аллоскопа и кинокамеры или макета и студийной камеры можно осуществлять вытеснения по произвольному контуру. Для этого видеосигнал соответствующего канала с блока выбора каналов 5 через переключатель 9 подается на электронный переключатель 6.

Принципиальная схема и конструкция устройства спецэффектов

В качестве основы принципиальной схемы устройства спецэффектов для ТЦ-4 рационально использовать схемы электронного переключателя и генератора управляющих напряжений, разработанные на Киевском телевизионном центре [2]. Эти схемы отличаются сравнительной простотой и дают хорошие результаты. Однако это не исключает возможности использования других схем, особенно для генераторов управляющих напряжений.

Конструктивно все основные элементы устройства спецэффектов целесообразно разместить в отдельном блоке. Этот блок может быть установлен в третьем сверху отсеке стойки 203-II. Его блок питания, который, кстати, может быть типовым (БП-61), можно разместить во втором сверху отсеке той же стойки. Указанные отсеки стойки 203-II в четырехканальном варианте телекоммуникационного центра не используются и закрыты фальшпанелями.

Как и большинство блоков стоек аппаратуры ТЦ-4, блок спецэффектов конструк-

тивно можно выполнить в виде трех частей: общего шасси и двух съемных блоков. На одном съемном блоке монтируется генератор управляющих напряжений, а на другом — электронный переключатель.

На общем шасси блока устанавливается группа реле, при помощи которых осуществляется выбор камерных каналов, подаваемых на электронный переключатель. На этих же реле должны быть предусмотрены контактные группы, осуществляющие включение индикаторных ламп на блоке и на пульте управления.

Управление этой группой реле осуществляется кнопками на секции микшеропратора пульта ПЛТ-19.

На шасси устанавливаются коаксиальные разъемы для подключения кабелей от камерных каналов, на блоке управляющих напряжений — разъемы для подведения кабелей ведущих импульсов кадровой и строчной частоты, а на блоке электронного переключателя — разъем для подключения кабеля, по которому комбинированный сигнал подается на усилитель-смеситель.

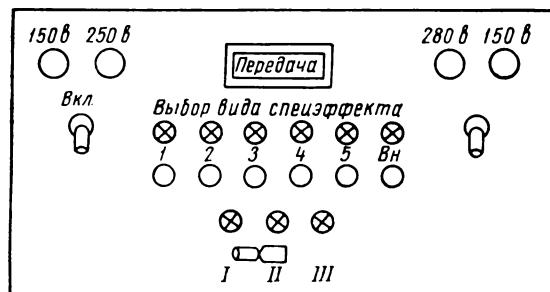


Рис. 2. Внешний вид передней панели блока спецэффектов

К общему шасси прикрепляется передняя панель (рис. 2), на которой следует расположить:

1) кнопочный переключатель из шести кнопок и ключ на три положения для выбора необходимого вида спецэффекта и датчика управляющих напряжений¹;

2) соответствующее число сигнальных ламп, указывающих, какая кнопка переключателя нажата и в каком положении находится ключ;

3) световое табло, сигнализирующее о

том, что блок спецэффектов работает на линейный усилитель;

4) два тумблера для включения анодного питания на блоки;

5) четыре неоновые лампы, сигнализирующие о подаче анодного питания на блоки.

Для подачи питающих напряжений на блок спецэффектов, а также для подключения всех элементов, находящихся на передней панели, к съемным блокам могут быть использованы разъемы РША ВПБ. Общее шасси должно предусматривать крепление блока спецэффектов к телескопическим салазкам, находящимся в стойке. При помощи этих салазок блок может быть выдвинут из стойки. Для свободного доступа к монтажу съемные блоки размещаются по бокам общего шасси монтажом наружу.

Видеосигналы от камерных каналов на блок спецэффектов можно взять с контрольных выходов УП-23, предназначенных для контроля из смежной (A) аппаратной. Общий выход с электронного переключателя заводится в усилитель-смеситель УС-12 на разъем 1-й линии смежной аппаратной. Контрольный выход блока спецэффектов заводится на распределительную колодку РК-41 пульта ПЛТ-19 на место контрольного выхода 1 канала смежной аппаратной. Наконец, на место вводов индикаторных лампочек передачи каналов смежной аппаратной подключаются провода, идущие от переключателя КП и ключа 4 блока спецэффектов.

Все линии, относящиеся к смежной аппаратной, с блока УС-12, расположенного в стойке 204, следует перенести в стойку 203-II на блок спецэффектов. Это осуществить нетрудно, так как эти стойки в аппаратной расположены рядом.

Пульт управления

Основные оперативные органы управления должны находиться в секции микшер-оператора пульта управления. Конструкция этой секции пульта управления ПЛТ-19 дает возможность осуществить это требование. При этом изменения в микшерной секции несущественны и связаны в основном с перепайкой нескольких концов и заменой шильдиков у органов управления и сигнальных ламп, используемых для осуществления спецэффектов. Вид секции микшеропратора

¹ Они соответствуют переключателю КП и ключу К на схеме рис. 9 статьи [2].

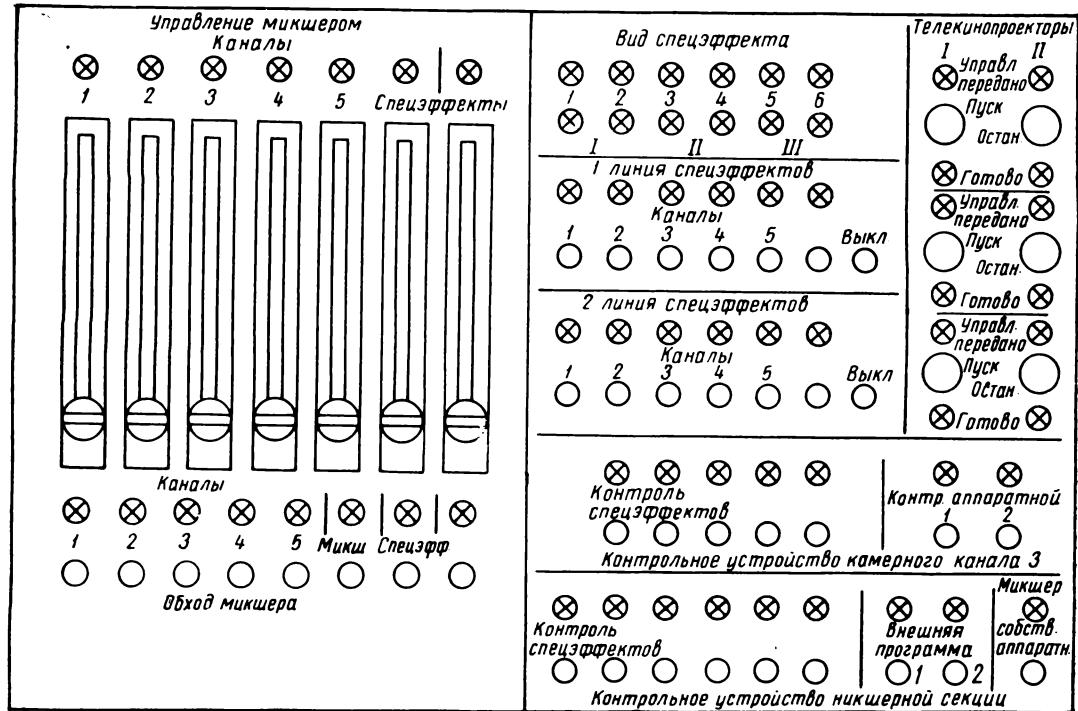


Рис. 3. Внешний вид секции микшероператора пульта управления ПЛТ-19 после внесения изменений

ра пульта ПЛТ-19 после изменений показан на рис. 3.

Из семи микшерных потенциометров пять используются так же, как и в обычной аппаратуре ТЦ-4, т. е. четыре для микширования камерных каналов, а пятый — для резерва. Шестой потенциометр связан с выходом электронного переключателя блока спецэффектов и позволяет микшировать комбинированный видеосигнал наравне с сигналами камерных каналов.

Седьмой потенциометр (относящийся ко второй линии смежной аппаратной) можно использовать для создания динамических вытеснений при помощи генераторов управляющих напряжений. Для этого провод, по которому подводится к потенциометру напряжение, следует перенести из стойки 204 в стойку 203-II на блок спецэффектов к переключателю П местного или дистанционного управления спецэффектов.

При перемещении ручки потенциометра снизу вверх соответственно будет перемещаться по экрану линия раздела двух изображений.

При помощи кнопки, расположенной под шестым потенциометром, можно осуществ-

ить мгновенное включение устройства спецэффектов в работу. При выведении шестого потенциометра и при нажатии расположенной под ним кнопки на передней панели блока спецэффектов загорается табло «работа».

Секция индикаторных лампочек, сигнализирующая о передаче каналов смежной аппаратной в данную аппаратную, может быть приспособлена для индикации вида спецэффекта, выдаваемого генератором управляющих напряжений. Верхний ряд лампочек показывает в этом случае, какая кнопка переключателя КП включена, а нижний ряд — положение ключа К.

Секция передачи каналов данной аппаратной в смежную может быть использована для дистанционного включения камерных каналов на вход блока спецэффектов. При этом кнопочный переключатель с соответствующими сигнальными лампочками, относящийся к 1-й линии смежной аппаратной, может быть использован для выбора каналов, подаваемых на первый вход блока спецэффектов, а относящийся ко 2-й линии — для выбора каналов, подаваемых на второй вход блока спецэффектов.

Из кнопочных устройств и сигнальных ламп, относящихся к контролю смежной аппаратной при помощи ВКУ третьего канала и микшерной секции, используются лишь кнопки первого канала. Этими кнопками контрольный выход блока спецэффектов может быть подключен к указанным видео-контрольным устройствам. Это дает возможность осуществить предварительный просмотр действия спецэффекта до его включения в линейный канал.

Остальные органы управления и индикации секции микшероператора пульта ПЛТ-19 остаются без изменения.

Заключение

Предлагаемый вариант использования блока спецэффектов наиболее прост и доступен, так как основан на применении разработанной принципиальной схемы КТЦ и требует минимальных изменений в схеме и конструкции действующей аппаратуры ТЦ-4. Однако это не исключает применения других, более совершенных вариантов построения блока спецэффектов, но требующих более серьезных изменений в аппаратуре ТЦ-4. В частности, систему можно построить так, чтобы выбор вида спецэффектов производился с пульта микшероператора. Для этого после соответствующей переделки кнопочных переключателей может быть использована секция контроля смежной аппаратной.

Далее, в аппаратуре спецэффектов может быть предусмотрена система автоматического управления динамическими вытеснениями. Для этого в блоке спецэффектов необходимо установить генератор пилообразного напряжения относительно низкой частоты. Напряжение этого генератора будет

выполнять роль регулируемого смещения на входе электронного переключателя, задаваемого в рассмотренном выше варианте седьмым микшерным потенциометром.

Для приведения в действие системы автоматического управления динамическими вытеснениями может быть использована кнопка обхода микшера седьмого потенциометра. Отметим, что в этом случае она должна быть отделена от остальных кнопок обхода микшера.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Оборудование восьмиканального телевизионного центра», Каталог телевизионного оборудования 1-06.
2. Бейлис В. З., Вольский Б. Т., Способы создания комбинированных изображений в телевидении, Техника кино и телевидения, 1958, № 3, стр. 52—60.
3. Вольский Б. Г., Бейлис В. З., Микшерное устройство для создания специальных эффектов в телевидении, Сборник материалов по телевизионному вещанию, Ленинград—Рига, 1956, стр. 81—93.
4. Ворченко В. С., Некоторые технические приемы осуществления телевизионных передач и их художественные возможности, Сборник материалов по телевизионному вещанию, Ленинград—Рига, 1956, стр. 94—103.
5. Ренард В. Б., Основные технические проблемы технологии телевизионного вещания, Тезисы доклада на Научно-технической конференции по вопросам развития телевидения, Киев, 1957, стр. 3.
6. Калабин В. С., Электрические схемы, улучшающие художественные возможности телевизионного вещания, Гезисы доклада на Научно-технической конференции по вопросам развития телевидения, Киев, 1957, стр. 13.
7. Гога Е. М., Video Special- Effects System, Television engineering, 1950, oktober, 14—16, 28.
8. Гофф Н. Р., Ein neues Ferusch-Mischpult mit Trick-Überblend-Einrichtung, Funktechnik, 1953, № 8, 232—234.
9. Слоупег А. М., Worgwijk T., Special Effects for Television Studio Production, Proceedings of the Institution of Electrical Engineers, p. I, № 125, 1953, september, 288—299.

МЕЖКАДРОВЫЕ РАЗНОСТНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ТЕЛЕВИДЕНИИ¹

Рассмотрены методы получения межкадрового разностного телевизионного сигнала и сигнала новых значений. Отмечены особенности межкадрового разностного сигнала. Приведены предварительные данные о вероятностях новых значений в кадре для нескольких типовых изображений без панорамирования и смены сюжета. Сделана оценка возможностей сужения спектра частот при передаче подобных изображений.

Введение

На возможность использования сильных корреляционных связей между последовательными кадрами для сужения спектра частот телевизионного сигнала указывалось неоднократно (см., например, [1, 2, 3]). Однако, насколько известно, межкадровые разностные изображения в телевидении исследованы недостаточно. Имеются лишь весьма немногочисленные количественные данные относительно межкадровой корреляции, полученные для нескольких сюжетов [4]. В статьях [5] и [6] приведены примеры межкадровых разностных изображений. Но эти изображения были получены фотографическим, а не электрическим способом, и, кроме того, они не передают характерного свойства разностного сигнала — биполярности.

Ниже рассмотрены методы получения межкадровых разностных телевизионных изображений и методы выделения новых значений в кадре², основные свойства межкадрового разностного сигнала и некоторые предварительные данные о статистике новых значений.

1. Методы получения межкадрового разностного сигнала и сигнала новых значений

Для получения межкадрового разностного сигнала должна быть осуществлена задержка видеосигнала на время кадра. Известны три основных метода задержки на столь длительное время: запись на мишени трубы с памятью, запись на магнитную ленту, запись на кинопленку.

¹ Деложено на Всесоюзной научной сессии НТОРиЭ имени А. С. Попова в 1958 г.

² Как известно, новыми значениями или новыми элементами в кадре называются такие элементы телевизионного изображения, значение яркости которых отличается не менее, чем на заранее заданную величину — ступень квантования — от значения яркости соответствующих элементов в предшествующем кадре.

Разностный сигнал может быть получен непосредственно в некоторых типах трубок с памятью при использовании равновесной записи. Одновременно с записью нового кадра при этом формируется разностный сигнал в цепи сигнальной пластины [7], [8]. Этот способ получения разностного сигнала представляется наиболее перспективным. Однако практическое применение его в телевидении пока затруднено из-за недостаточной разрешающей способности и динамического диапазона трубок с памятью, а также из-за относительно больших значений входной емкости записывающего устройства.

Получение разностных сигналов при помощи записи на магнитной ленте не только связано с использованием сложной и громоздкой аппаратуры, но и требует решения задачи весьма точного сохранения масштаба времени в записанном сигнале.

Для исследования свойств межкадрового разностного сигнала и статистики новых значений в кадре целесообразно применить метод «расщепленного луча», использующий запись на кинопленку. Сходный метод был указан в патенте [9] и использован для сравнения фотоснимков в работе [10], где описан метод обнаружения переменных звезд. Достоинством этого метода является его относительно высокая точность.

Схема метода показана на рис. 1. Одновременная и идентичная развертка двух последовательных кадров (диапозитивов) осуществляется по способу бегущего пятна. Полученные при этом сигналы поступают в вычитающее устройство.

Разностный сигнал представляет собой биполярный сигнал. Для того чтобы можно было наблюдать разностные изображения на видеоконтрольном устройстве, в вычитающем устройстве производится привязка уровня. Уровень черного может быть выбран по наименьшему значению разностного сигнала. Тогда нулю разностного сигна-

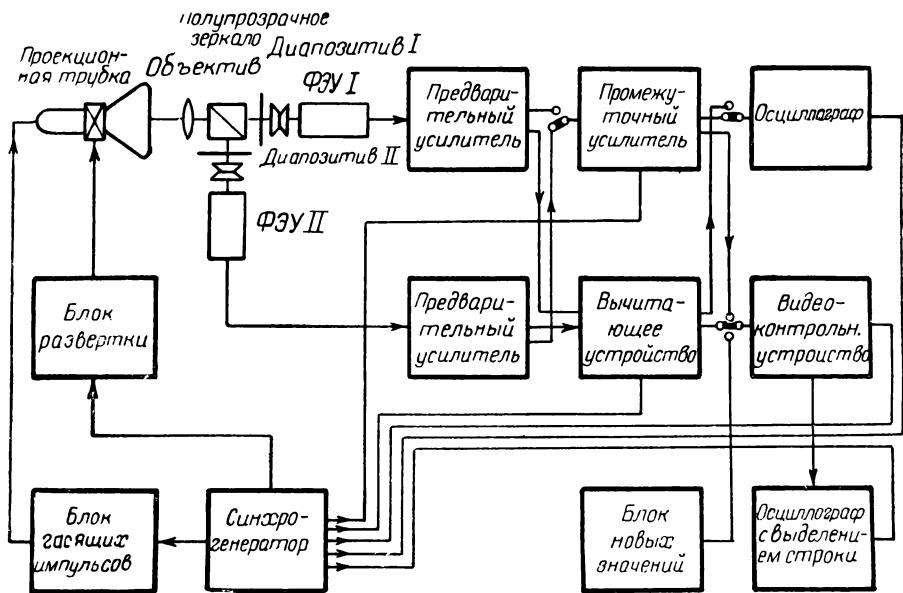


Рис. 1. Схема установки для исследования межкадровых разностных изображений

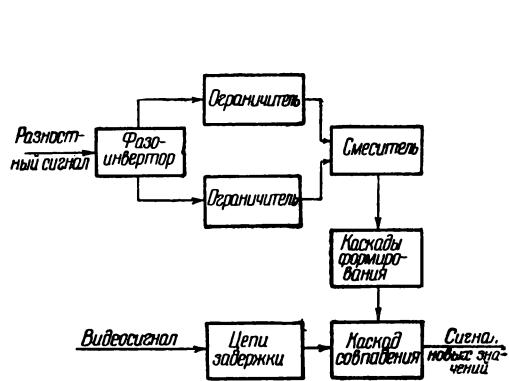


Рис. 2. Схема получения новых значений

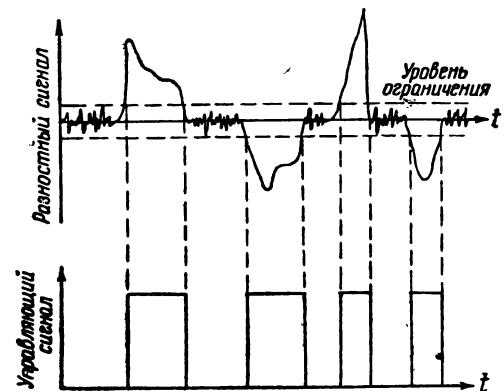


Рис. 3. Разностный и управляющий сигналы

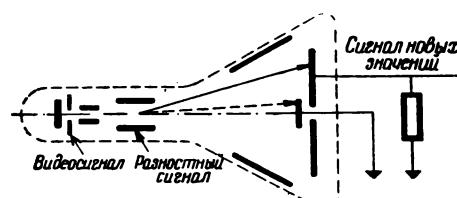


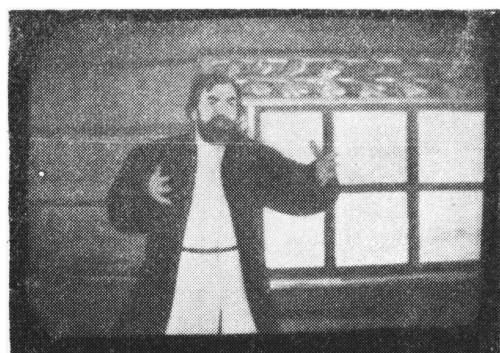
Рис. 4. Схема электронного коммутатора для получения новых значений

ла будет соответствовать серый фон на экране видеоконтрольного устройства.

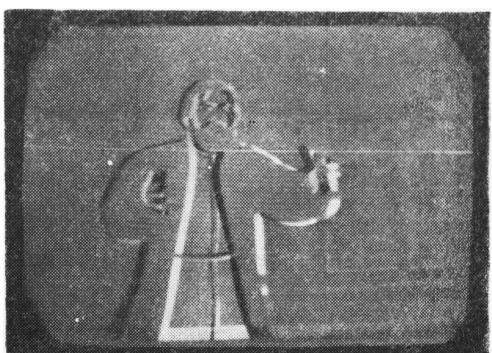
Для выделения новых значений может быть использована схема, показанная на рис. 2. Положительные и отрицательные импульсы разностного сигнала поступают в фазоинвертор, а затем раздельно усиливаются и ограничиваются. Уровень ограничения снизу определяет выбранный уровень квантования. Сформированный таким образом управляющий сигнал имеет единичную амплитуду, когда разностный сигнал по абсолютной величине превосходит порог ограничения, и равен нулю на всех других участках (рис. 3). Управляющий сигнал подают одновременно с видеосигналом в схему совпадений, где происходит выделение новых значений из видеосигнала.

Новые значения могут быть выделены также при помощи электронного коммута-

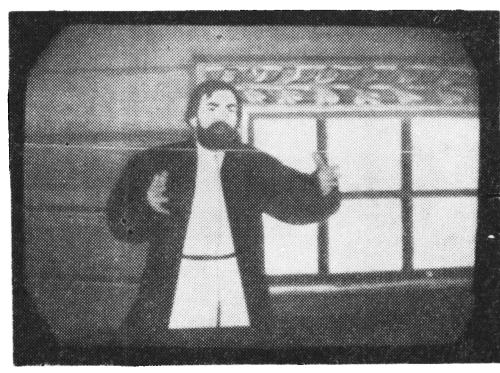
тора, схематически показанного на рис. 4. Разностный сигнал подают на отклоняющие пластины, а видеосигнал — на модулятор электронной пушки. Отметим, что в качестве вычитающего устройства для получения разностного сигнала можно использовать отклоняющие пластины, если подавать на них видеосигналы сравниваемых кадров в одной полярности. Постоянное напряжение на электродах и усиление в цепи отклонения выбирают так, чтобы электронный пучок, сфокусированный в плоскости центрального электрода, попадал на этот электрод, пока разностный сигнал по абсолютной величине не превосходит порога ограничения. Когда разностный сигнал превысит указанную величину, электронный пучок, модулированный видеосигналом, попадет на внешний электрод, и в сигнальной цепи будут выделены новые значения.



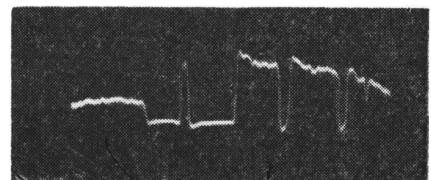
а



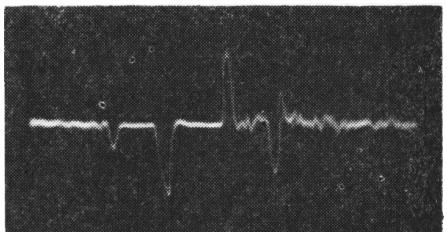
в



г



з



д

Рис. 5. Пример межкадрового разностного изображения:
а — 1-й кадр; б — 2-й кадр; в — разностное изображение; г — осциллограмма одной из строк 1-го кадра, д — осциллограмма соответствующей строки разностного изображения

2. Свойства разностного сигнала

Пример межкадрового разностного изображения показан на рис. 5. Уровень черного выбран, как указывалось ранее. Серый фон изображения соответствует нулевому разностному сигналу. Характер биполярного разностного сигнала иллюстрируется осциллограммой видеосигнала выделенной строки.

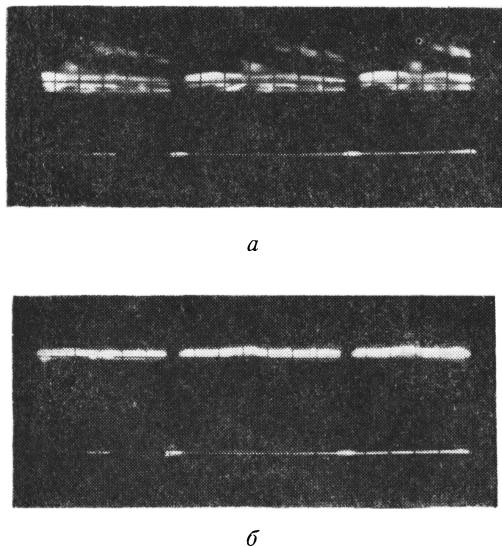


Рис. 6. Суммарные строчные осциллограммы видеосигнала:
а — исходный сигнал; б — разностный сигнал

Полоса частот видеоканала для разностного сигнала должна быть выбрана существенно более широкой, чем для исходного видеосигнала. Это определяется двумя причинами. Во-первых, желательно учесть разность при смещении деталей изображения от кадра к кадру менее, чем на один элемент разложения. Во-вторых, для более точного выделения новых значений должна быть обеспечена большая крутизна фронтов управляющего сигнала.

Размах разностного сигнала, вообще говоря, вдвое превышает размах исходного видеосигнала. Если еще учесть, что при передаче разностного сигнала происходит накопление ошибок, то оказывается целесообразным передавать на приемную сторону не разностный сигнал, а выделенный с его помощью сигнал новых значений.

Межкадровый разностный сигнал можно рассматривать как сигнал ошибки при использовании метода линейного предсказания для декорреляции сообщения. Вслед-

ствие сильной межкадровой корреляции средняя мощность сигнала ошибки значительно меньше, чем средняя мощность исходного видеосигнала. На рис. 6 приведены для сравнения суммарные строчные осциллограммы исходного видеосигнала и разностного сигнала. Уменьшение средней мощности сигнала создает предпосылки для более экономного использования канала связи.

3. О статистике новых значений в кадре

Для количественной оценки возможного выигрыша в полосе частот за счет использования межкадровой корреляции следует располагать данными о вероятности новых значений p_n . Если считать, что все m градаций яркости новых значений равновероятны и, кроме того, пренебречь статистическими связями между новыми значениями, то количество информации на один элемент составит приблизительно

$$H = -(1 - p_n) \log_2 (1 - p_n) - p_n \log_2 \frac{p_n}{m}. \quad (1)$$

При $p_n \ll 1$ получим

$$H \approx p_n \log_2 \frac{m}{p_n}. \quad (2)$$

Коэффициент, показывающий, во сколько раз может быть сокращена полоса частот при использовании «одномерной» статисти-



Рис. 7. Пример изображения, соответствующего управляющему сигналу. Исходные кадры показаны на рис. 5

ки изображений, состоящих из фона и новых значений, и передаче без шумов будет

$$k = \frac{H_{\max}}{H}, \quad (3)$$

где $H_{\max} = \log_2 m$.

Знание p_n важно и для вычисления выигрыша в полосе частот при применении координатно-кодового метода [11], частично использующего избыточность в телевизионном сообщении.

Статистика новых значений в кадре исследована недостаточно. Очевидно, что количество новых значений в кадре зависит от числа уровней квантования и существен-

но в кадре имеет порядок нескольких процентов от полного числа элементов. Согласно формулам (1) и (3), это свидетельствует о возможности сокращения полосы частот при передаче подобных сюжетов по крайней мере на порядок.

Чтобы более полно судить о возможности сокращения полосы частот, необходимо исследовать вероятности новых значений для

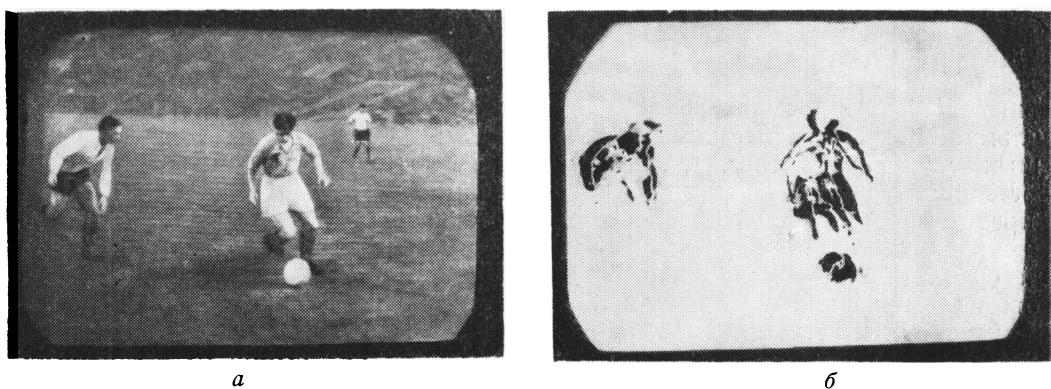


Рис. 8. Один из кадров (а) и изображение, соответствующее управляемому сигналу (б)

но связано с классом передаваемых сюжетов.

Относительное число новых значений в кадре может быть оценено отношением площади, занятой новыми значениями, ко всей площади телевизионного кадра.

На рис. 7 и 8 показаны в качестве примеров изображения, полученные на видеоконтрольном устройстве при подаче управляемого сигнала. Черные участки соответствуют тем элементам, где межкадровый разностный сигнал превосходит заданный порог ограничения.

По весьма приближенным данным, имеющим предварительный характер и полученным при исследовании межкадровых разностных изображений с числом градаций порядка 8—10 без панорамирования, наезда и смены сюжета, число новых значений

сюжетов различных типов, встречающихся в практике телевизионных передач, в зависимости от числа ступеней квантования.

ЛИТЕРАТУРА

- Глущенко М. Н., Авт. свид. № 40417 от 27.VI 1933 г.
- Schröter F., Arch. Elektr. Übertr., 1953, **7**, 63.
- Bell D. A., J. Brit. Inst. Rad. Eng., 1953, **13**, 447.
- Kretzmer E., BSTJ, 1952, **31**, 751.
- Jesty L., Proc. IEE, III-a, 1952, **99**, 761.
- Wireless World, 1953, № 4, 158.
- Barthelemy R., Compt. Rend. Acad. Sc., 1949, **229**, 160.
- Кноль М., Кэйзан Б., Электронно-лучевые трубы с накоплением зарядов, Госэнергоиздат, 1955.
- Брит. патент 659596 от 24.X 1951 г.
- Borgman I., Phil. Techn., Rev., 1957/58, **19**, 130.
- Цуккерман И. И., Радиотехника, 1958 № 4, 77.

ПАНОРАМНЫЙ КИНОТЕАТР «ЛЕНИНГРАД»

В панорамном кинотеатре «Ленинград», в отличие от других панорамных кинотеатров Советского Союза, могут демонстрироваться не только панорамные и обычные фильмы, но также широкоформатные и широкоэкраные. Кроме того, в кинотеатре можно проводить концертные выступления. В кинотеатре имеется еще два небольших зрительных зала для демонстрации обычных фильмов (документальных, мультиплексионных или художественных). Таким образом, Ленинградский панорамный кинотеатр представляет собой универсальный комплекс зрелищных предприятий, позволяющий сравнительно быстро переходить от одного вида проекции к другому или от кинодемонстрации к концертным выступлениям.

При проектировании кинотеатра был использован опыт строительства и эксплуатации отечественных панорамных кинотеатров.

Эффект восприятия панорамного изображения в большой степени зависит от расположения экрана в зрительном зале.

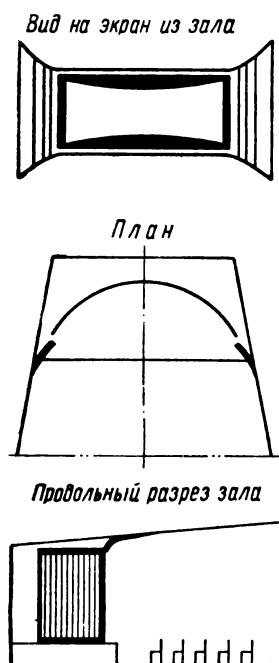


Рис. 1. Расположение экрана в зрительном зале

ских мест выбраны такими, чтобы головы впереди сидящих зрителей закрывали раму, ограничивающую низ экрана.

Сопоставление продольных разрезов зрительных залов панорамных кинотеатров в Москве, Киеве, а также в кинотеатре Советского павильона на Всемирной выставке в Брюсселе показало, что нижние кромки экранов расположены от уровня пола довольно высоко (соответственно 1,3; 1,2 и 1,5 м), а превышение зрительских мест очень неравномерно и колеблется от 2 до 20 см.

В Ленинградском кинотеатре нижняя кромка панорамного экрана установлена на уровне 0,9 м от пола, а превышение зрительских мест почти одинаково для всех рядов: 7—8 см. Зрительный зал (рис. 2) вмещает 1150 зрителей при ширине 24 м и длине 42 м.

При расположении мест в зале были учтены рекомендации НИКФИ по допустимым искажениям панорамного изображения. Количество мест в непрерывном ряду (всего 35 рядов) — от 20 до 38; проходы для зрителей расположены только по бокам зала.

Профиль амфитеатра доходит в конце зала до второго этажа, с которого имеются входы в зал.

Для высококачественного стереофонического воспроизведения звука особое значение приобретают акустические условия в зрительном зале.

Стереофонический эффект определяется в основном восприятием зрителями прямой звуковой энергии, исходящей от каждого из громкоговорителей отдельных каналов. Звуковые волны, отраженные от поверхностей зала и приходящие к зрителю с малым запаздыванием (менее 10 мсек) по отношению к прямым, в значительной мере снижают стереофоническое восприятие. Наиболее неблагоприятными с точки зрения стереофонического восприятия могут оказаться задние ряды, а также некоторые места, находящиеся вблизи стен.

Для получения оптимальных акустических условий в зрительном зале применена специальная акустическая обработка, которая снижает до минимального уровня силу звука, отраженного от поверхностей зала, а также обеспечивает получение требуемого времени реверберации и его частотной характеристики.

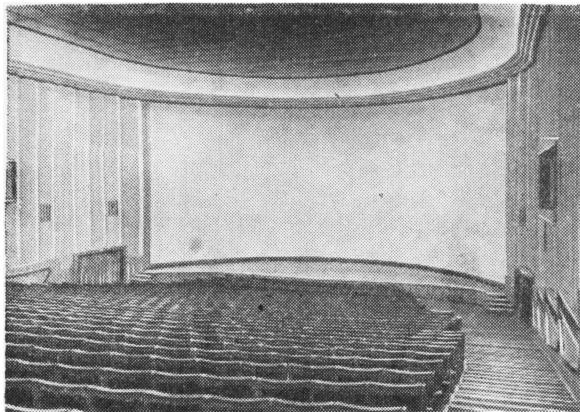


Рис. 2. Зрительный зал. Вид на экран

В последние годы у нас и за рубежом были проанализированы и опубликованы рекомендации по определению требуемого времени реверберации в зависимости от объема зрительного зала.

Для зрительного зала ленинградского кинотеатра, объем которого равен $11\,000\text{ м}^3$, время реверберации на средних частотах (500 гц) должно быть около $T = 1,1$ сек. Получение такого времени реверберации при значительном объеме зала ($11\,000\text{ м}^3$)

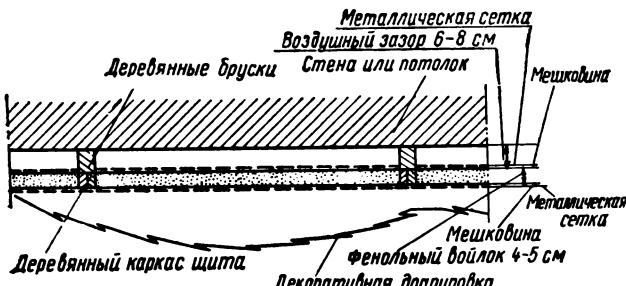


Рис. 3. Элемент конструкции акустической обработки

оказалось возможным благодаря применению эффективного звукопоглотителя.

Для акустической обработки зала по предложению Я. Ш. Вахитова (кафедра акустики Ленинградского института киноинженеров) была принята конструкция, представляющая собой щиты из фенольного войлока толщиной 4—5 см, устанавливаемые на расстоянии 6—8 см от поверхности стен или потолка. Элемент конструкции акустической обработки дан на рис. 3.

Коэффициент звукопоглощения такой конструкции, измеренный методом стоячих волн в трубе, с последующим пересчетом

на диффузное значение, по данным лаборатории акустики Института киноинженеров, имеет следующие величины:

Частота, гц	125	250	500	1000	2000	4000
Коэффициент поглощения	0,62	0,75	0,78	0,82	0,92	0,92

Рассмотренная конструкция представляет собой несколько видоизмененный щит Бекеши, поэтому она будет обладать резонансными свойствами в области низких частот.

Такой конструкцией эффективного звукопоглотителя было обработано около 70 % площади потолка и стен. Проведенные кафедрой акустики ЛИКИ измерения времени реверберации показали, что полученные результаты близки к рекомендуемым и составляют $T = 0,9 \div 1,1$ сек (рис. 4) и обеспечивают хорошее качество восприятия стереофонического звуковоспроизведения.

На рис. 5 показан план второго этажа кинотеатра.

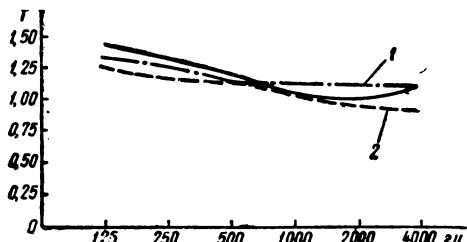


Рис. 4. Время реверберации в Ленинградском панорамном кинотеатре:
1 — рекомендуемое; 2 — фактическое

В передней части зала расположена сцена высотой 0,65 м, на которой установлен экран, имеющий размеры (при демонстрации панорамных фильмов) 27,6 м по длине дуги и 10,4 м по высоте. Нижняя кромка экрана, как указывалось выше, установлена на высоте 0,9 м от пола 1-го ряда, или 0,25 м от пола эстрады.

Экран состоит из 7 секций, шарнирно связанных между собой.

Первая и седьмая секции с расположенным на них зонами полосок экрана укреплены на стенах консольно и не связаны с остальными секциями.

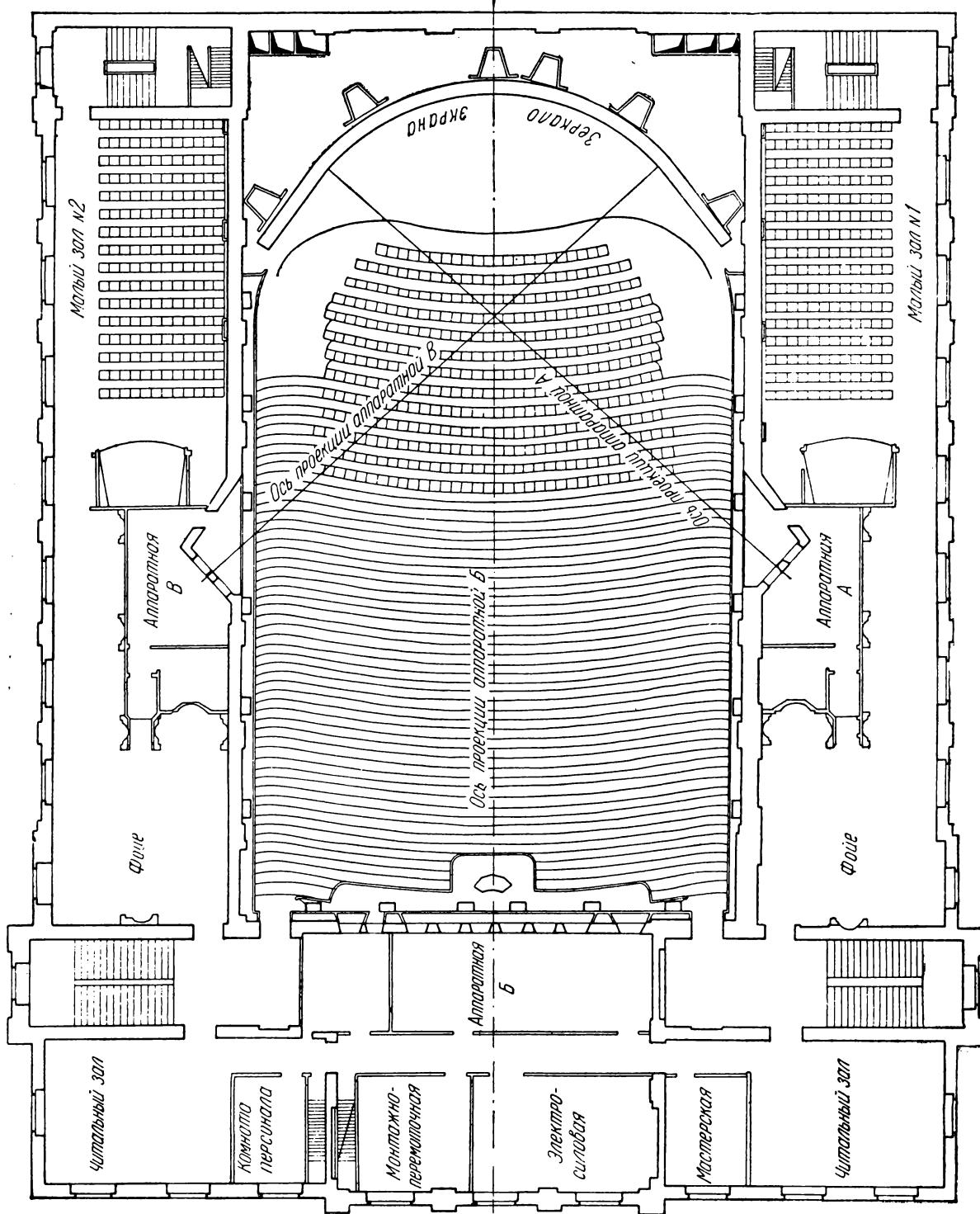


Рис. 5. План второго этажа

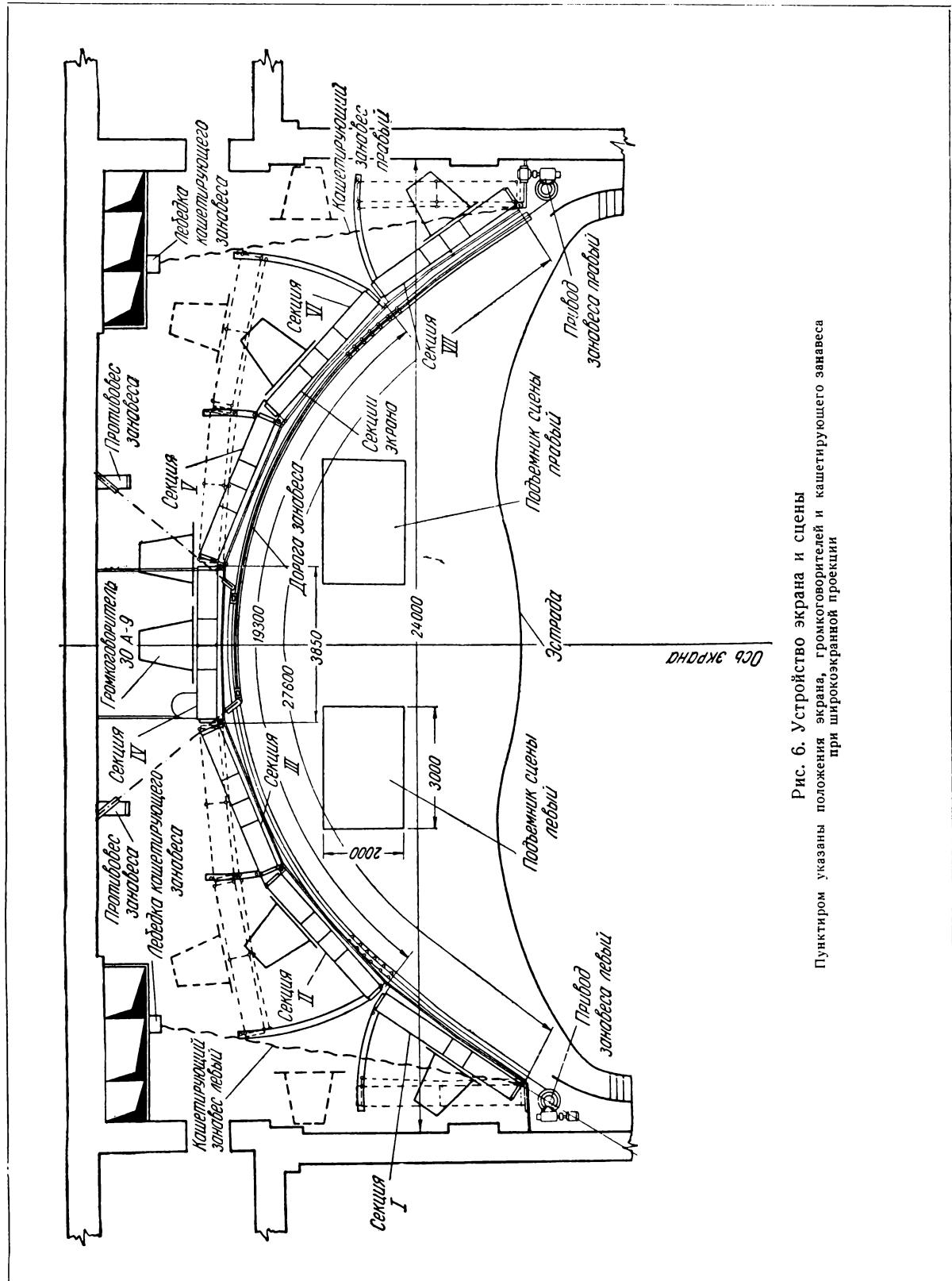


Рис. 6. Устройство экрана и сцены
Пунктиром указаны положения экрана, громкоговорителей и кашетирующего занавеса
при широкоярданной проекции

Крепление этих секций шарнирное, и при необходимости они могут быть повернуты в положение, обозначенное на рис. 6 пунктиром.

Секции со второй по шестую благодаря шарнирным связям могут быть развернуты по параболе для широкоформатной проекции или по дуге радиусом 40,8 м для широкоэкранной проекции. В этом случае первая и седьмая секции поворачиваются и прижимаются к стенам.

Секции легко перемещаются вручную двумя работниками; фиксация каждой секции осуществляется пружинными стопорами.

При повороте секций очень важно, чтобы полосы экранного материала не образовывали складок и не расклеивались на стыках отдельных полос в местах расположения шарниров. Эта задача была удачно решена светотехнической лабораторией НИКФИ. После проверки ряда вариантов полоса экранного материала в местах шарниров устанавливалась внахлест на две смежные и склеивалась с ними. Склейка производилась с шагом 15—20 см; при этом экран был установлен в положение, соответствующее панорамной проекции. При развороте секций для широкоэкранной проекции полосы в местах шарниров получают дополнительное поперечное растяжение на 1,5—2 см. Практика показала, что склейки выдерживают возникающие при этом усилия.

Многократная экспериментальная проверка поворота секций для различных положений экрана показала, что конструкция шарнирного универсального экрана достаточно надежна и удобна для эксплуатации.

За экраном установлены шесть громкоговорителей ЗОА9. При развороте секций экрана необходимо их также перемещать. Для этого громкоговорители помещены в контейнеры, подвешенные к тялям и кошкам, благодаря чему их можно не только поднимать и опускать, но и перекатывать по монорельсам, установленным под потолком сцены; управление подъемом и перемещением осуществляется вручную (рис. 7).

Занавес перемещается по дуге панорамного экрана по роликовой дороге. Каждая половина занавеса с одной стороны наматывается на барабан с приводом, а с противоположной — вытягивается противовесом. Конструкция занавеса заимствована из проекта Гипротеатра для Московского панорамного кинотеатра; схема дороги

упрощена; пеньковый канат, который подвержен влиянию переменной влажности воздуха, заменен срезальным канатом, выпускаемым ленинградской фабрикой «Канат». Все это, а также тщательная регулировка и обкатка механизмов с установкой на приводах электрических тормозов обеспечивают стабильность работы занавеса.

Для закрытия первой и седьмой секций (при их развороте) из глубины сцены выдвигают два кашетирующих занавеса при помощи лебедок ЛШЗ. Оба занавеса призывают с одной стороны соответственно к второй и шестой секциям, развернутым для широкоэкранной проекции, а с другой стороны — к боковым стенам зала, как бы продолжая их до широкого экрана.

Размер широкого экрана при объективе $F = 100 \text{ мм}$ равен 18,8 м по ширине и 7,4 м по высоте.

В полу сцены оборудованы два подъемника размером в плане $3 \times 2 \text{ м}$ каждый (рис. 8). Подъем площадок осуществляется гидравлическими подъемниками грузоподъемностью по 1000 кг.

Проемы в полу сцены для площадок гидравлических подъемников перекрываются выкатными шторами, имеющими размеры в плане $3 \times 2 \text{ м}$ каждая.

Вертикальное и горизонтальное перемещения штор осуществляют вручную двумя ручными лебедками, установленными в специальном помещении в цокольном этаже; там же установлены и гидравлические подъемники сцены.

Гидравлические подъемники можно использовать для подъема на сцену и опускания в трюм рояля, пультов оркестра и т. п.

Для освещения сцены на потолке имеются два поворотных щита, за которыми установлены две соффитные фермы с 20 четырехкамерными зеркальными соффитами КСЗ-4.

Выносные приборы для освещения сцены устанавливаются в двух боковых ложах, оборудованных перед боковыми киноаппаратными.

Все управление светом сцены и открыванием поворотных щитков соффитов сосредоточено в центральной аппаратной, где установлен театральный регулятор света на 30 ручек РТМ-30.

Стены и потолок зрительного зала, помимо акустической обработки, драпированы репсом.

Освещение зала скрытое, карнизное по периметру стен. Используется освещение

трех цветов: белого, красного и зеленого с возможностью постепенного перехода от одного цвета к другому.

Во время увертюры перед демонстрацией кинофильма используется прием изменения цветовой окраски в зале.

каждые 20 см установлены пальчиковые лампочки мощностью 10 вт. Этот прием декоративной подсветки стен придает определенный характер архитектурному оформлению зала.

Все освещение зрительного зала включе-

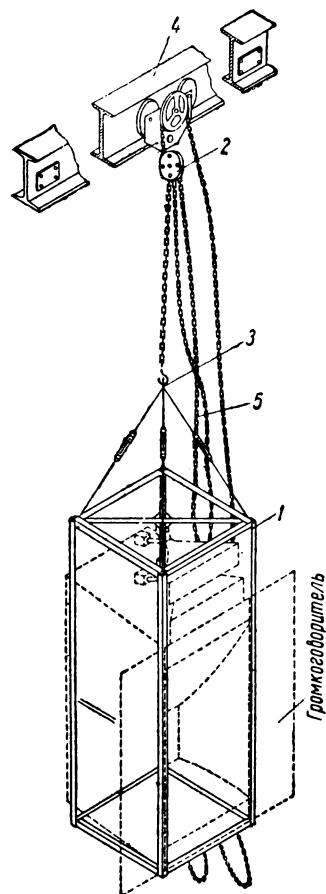
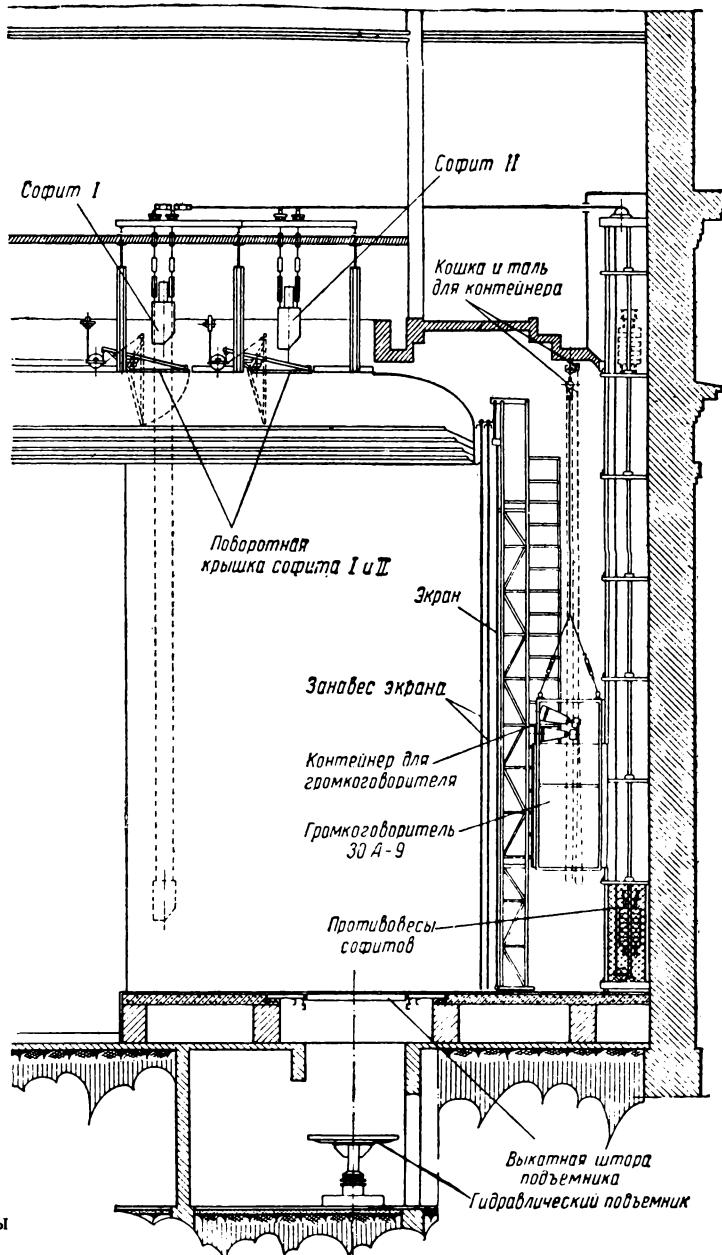


Рис. 7. Устройство для подвески заэкраных громкоговорителей:

1 — контейнер для громкоговорителя; 2 — таль грузоподъемностью 0,5 т; 3 — кошка грузоподъемностью 0,5 т; 4 — монорельс 1 № 16; 5 — цепи управления

Рис. 8. Устройство сцены



В стенах зала за драпировкой скрыты соффины декоративной подсветки. Соффины расположены вертикально по всему периметру зала с шагом 1,2 м. В них через

но через темнители, управляемые с двух специальных пультов, один из которых установлен рядом с пультом оператора зала, а другой — в центральной аппаратной.

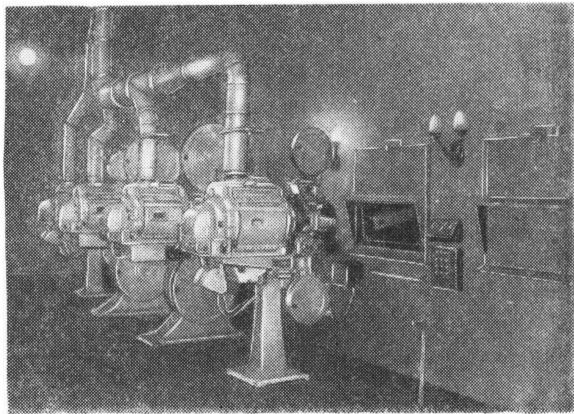


Рис. 9. Центральная аппаратная

В центральной аппаратной (рис. 9) установлены два панорамных кинопроектора КПП-2 производства киевского завода «Кинодеталь» и два кинопроектора КШС-1. Имеется возможность в будущем установить еще два кинопроектора для демонстрации широкоформатных фильмов шириной 70 мм.

В аппаратной звукоспроизведения установлены два фильмофонографа ФФП-9 производства киевского завода «Кинодеталь» и комплект звукоспроизводящей аппаратуры КЗВТ-5 производства ленинградского завода «Кинап».

На втором этаже кинотеатра расположены также электросиловая, монтажно-перемоточная, комната обслуживающего персонала и мастерская. В электросиловой установлены четыре преобразователя частоты 4М-8, два релейных шкафа 6М-6 и электросиловой шкаф 7К-31 производства завода «Ленкинап» и девять селеновых выпрямителей 20 ВСС-1 производства самаркандского завода «Кинап».

Темнители света и автотрансформатор освещения сцены установлены в отдельном помещении вместе с электрощитами освещения на третьем этаже кинотеатра.

В боковых аппаратных установлены панорамные кинопректоры КПП-2 и устройства для перемотки фильма.

Для проекции панорамных фильмов Центральное конструкторское бюро рассчитало и изготовило специальные объективы с переменным фокусным расстоянием: для центральных проекторов с $F = 110 \pm 1,6$ мм, а для боковых — с $F = 80 \pm 1,6$ мм. Изменение величины фокусного расстояния в таких небольших пределах позволяет установ-

вить одинаковость увеличения всех трех изображений на экране, компенсируя ошибки по установке кинопроекторов и экрана.

Связь между аппаратными и пультом оператора, установленным в конце зрительного зала, осуществляется при помощи переговорного устройства, смонтированного в пульте оператора, и сигнальных табло, установленных во всех аппаратных.

На втором этаже здания расположены два малых зрительных зала на 200 мест каждый со своими фойе и два читальных зала.

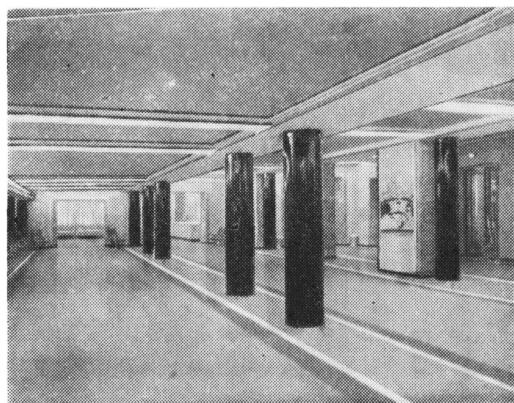


Рис. 10. Центральное фойе

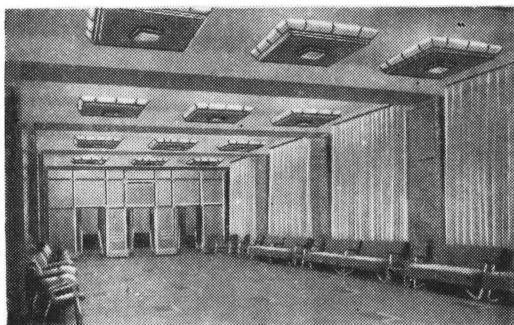


Рис. 11. Боковое фойе

Малые залы оборудованы самостоятельными киноаппаратными для показа обычных фильмов; имеются также небольшие эстрады перед экраном.

В двух малых залах демонстрируются художественные и хроникальные кинофильмы. Кроме того, эти залы могут быть использованы и как киноконцертные фойе при большом зале.

Планировка здания позволяет впускать и

эвакуировать зрителей в малые залы независимо от работы большого зала.

В панорамном кинотеатре «Ленинград» обеспечены комфортабельные условия для зрителей с рациональным использованием всех помещений кинотеатра.

В цокольном этаже расположены кассы и кассовый вестибюль, кафе на 120 мест с гостиными и подсобные помещения.

Вход в кассовый вестибюль и выход из него осуществляются по двум лестницам снаружи, а вход во все остальные помещения цокольного этажа и выход из них — через внутренние лестницы здания.

На первом этаже за вестибюлем находится центральное фойе (рис. 10), в котором имеется гардероб на 1200 человек. По бокам зрительного зала расположены еще два

боковых фойе (рис. 11). Общая площадь трех фойе — 1000 м².

Все помещения кинотеатра оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с кондиционированием воздуха. В цокольном этаже установлены два кондиционера типа К-40 производительностью по 40 000 м³/час каждый. Для охлаждения воздуха используется вода из артезианской скважины глубиной 200 м.

При отделке внутренних помещений кинотеатра широко применялись современные методы и современные строительные материалы: пластик для полов, оргстекло, нитропокрытия, резиновые ковры для полов, дуралюминий, мрамор и др.

Ленинградский филиал института
Гипрокинополиграф

НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В 1958 г. ЦКБ разработало новый киносъемочный объектив с $F=16$ мм, он рассчитан на кадр размером 16×22 мм, имеет поле зрения 82°, светосилу 1:3, разрешающую силу в центре поля 67 лин/мм и на краю поля 30 лин/мм.

Эксплуатационные испытания этого объектива в условиях киностудий дали положительные результаты.



Объектив с $F=16$ мм расширяет технические возможности кинооператора.

Для широкоформатного кинематографа ЦКБ в 1958 г. разработало и изготовило киносъемочный объектив с $F=40$ мм — восьмилинзовый анастигмат;

светосила 1:3,5, поле зрения 70°, разрешающая сила 76 лин/мм в центре поля и 30 лин/мм на краю.

По своим основным параметрам этот объектив, предназначенный для киносъемки на широкую пленку, обеспечивает такое же качество изображения, что и объективы, используемые в настоящее



время для нормальной пленки с размером кадра 16×22 мм.

Проведенные пробные съемки на широкую пленку дали вполне удовлетворительные результаты.

Н. Б.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЗВУКОМОНТАЖНЫЙ СТОЛ 35-УЗМС-1

По сложившейся технологии монтаж звуковых кинофильмов ведется на обычных столах, оборудованных перематывающими устройствами и осветителями, расположенными над и под столешницей стола. При этом часть операций по монтажу (просмотр изображения, прослушивание фонограмм и подгонка синхронности изображения по фонограмме) производятся при помощи звукомонтажных аппаратов типа 35-ЗМА-3 или «Мовиола», устанавливаемых рядом с монтажным столом.

Несовершенство этого оборудования создает известные трудности не только потому, что монтажеру приходится одновременно работать с двух рабочих мест (у стола и у звукомонтажного аппарата), но и из-за целого ряда других крупных недостатков звукомонтажных аппаратов типа 35-ЗМА-3 или «Мовиола».

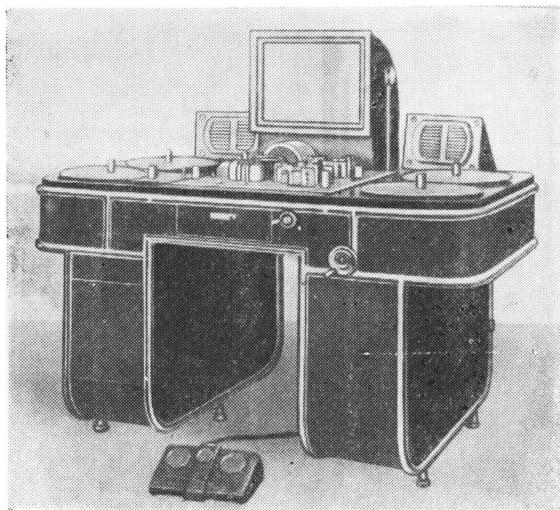


Рис. 1. Звукомонтажный стол «Рекорд»
фирмы Унион

Поэтому целесообразно объединять монтажный стол и звукомонтажный аппарат в звукомонтажный стол с заменой в проекционной части аппарата прерывистого движения фильма оптической компенсацией равномерно движущейся пленки.

Звукомонтажные столы подобной конструкции выпускают за рубежом фирмы: Уни-

он (рис. 1), Стейнбек (рис. 2), УФА (рис. 3), Превост (рис. 4) и др.

Особенностью конструкции этих звукомонтажных столов являются: увеличенный

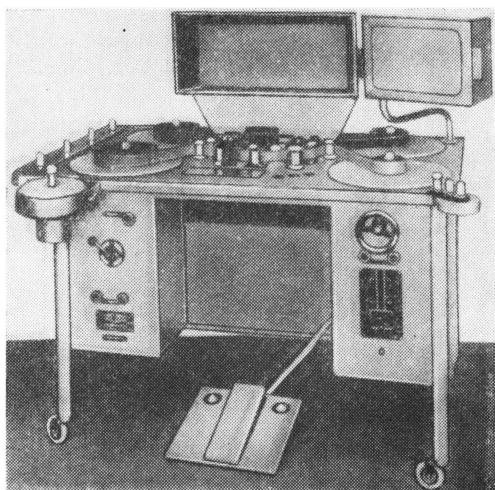


Рис. 2. Звукомонтажный стол фирмы
Стейнбек

размер экранов, проекция изображения с оптической компенсацией равномерного движения фильма и возможность воспроизведения звука как с оптических, так и с магнитных фонограмм и др.

Несмотря на положительные особенности конструкции, эти звукомонтажные столы все же неудобны в работе. Присущая конструкциям весьма сложная схема хода пленки через длинный фильмопротяжный тракт отнимает много времени на зарядку пленки и не позволяет рассматривать изображение и прослушивать звук с фонограмм коротких кусков кинопленки. Кроме того, рабочая поверхность стола в конструкциях занята деталями лентопротяжного тракта настолько, что не остается свободного места для вспомогательных инструментов и приспособлений, которые требуются в процессе монтажа фильмов.

Практически на указанных звукомонтажных столах возможно выполнить только ограниченный круг операций монтажа фильмов, который сводится к подбору синхронности изображения по фонограмме и просматриванию смонтированного фильма.

В основу звукомонтажного стола 35-УЗМС-1, разработанного коллективом конструкторов одесского завода «Кинап» в творческом содружестве с работниками киностудии «Мосфильм», были положены требования по созданию максимальных удобств

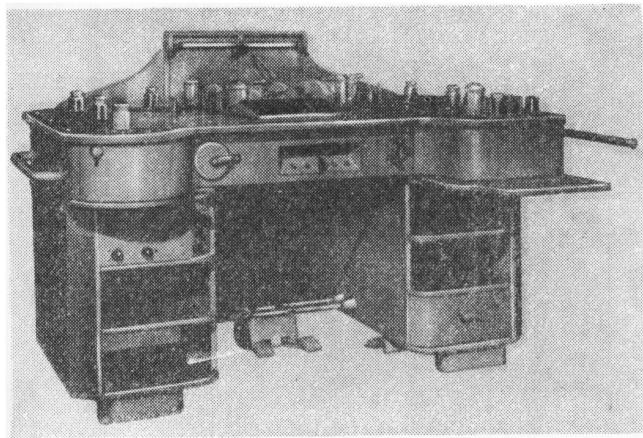


Рис. 3. Звукомонтажный стол фирмы УФА

обслуживания, по концентрированию всех операций, которые должны выполняться на нем при монтаже звуковых нормальных и широкоэкраных кинофильмов.

Испытания опытного звукомонтажного стола 35-УЗМС-1 показали, что на нем можно выполнить следующие основные операции по монтажу звуковых нормальных и широкоэкраных кинофильмов:

а) подбор синхронности пленок изображения и фонограммы путем независимого их перемещения в проекционном и звуковом блоках;

б) синхронный просмотр изображения и прослушивание звука с фонограммы различных пленок (одной с изображением, другой с фонограммой);

в) перемещение пленки с фонограммой относительно изображения во время их синхронного движения (синхронизация на ходу);

г) расшифровка оптических и магнитных фонограмм;

д) просмотр изображения и прослушивание звука с фонограмм, совмещенных на одной фильмокопии;

е) синхронизация трех пленок с помощью синхронизатора;

ж) монтаж кинофильма с коротких кусков пленки;

з) перемотка и одновременная намотка двух рулона с пленкой изображения и пленкой фонограммы и другие операции по монтажу кинофильма.

Особенностью конструкции универсального звукомонтажного стола 35-УЗМС-1 является простота зарядки фильма. Благодаря малой протяженности лентопротяжного тракта звукомонтажного стола можно просматривать изображение и прослушивать звук с самых коротких кусков кинопленки (10—12 кадров).

Общий вид универсального звукомонтажного стола 35-УЗМС-1 показан на рис. 5. Для удобства работы при монтаже фильмов все механизмы аппарата размещены под столешницей стола. На поверхности столешницы размещены только детали лентопротяжного механизма и органы управления.

Лентопротяжный механизм звукомонтажного стола состоит из двух блоков, выполненных в виде однобарабанных синхронизаторов закрытого типа. Прижим фильма к зубчатым барабанам в каждом блоке (синхронизаторе) осуществляется кареткой, внутри которой смонтированы ролики.

Синхронизатор 1 выполняет функции проекционной головки проектора. Внутри него



Рис. 4. Звукомонтажный стол фирмы Превост

размещены лентопротяжный 64-зубцовый барабан и оптический компенсатор, состоящий из вращающегося венца с 16 линзами (объективами). Фонарь с проекционной лам-

пой и коденсатором расположен под столешницей. Свет от него направляется в кадровое окно на фильм синхронизатора 1 с помощью двух зеркал, которые одновременно

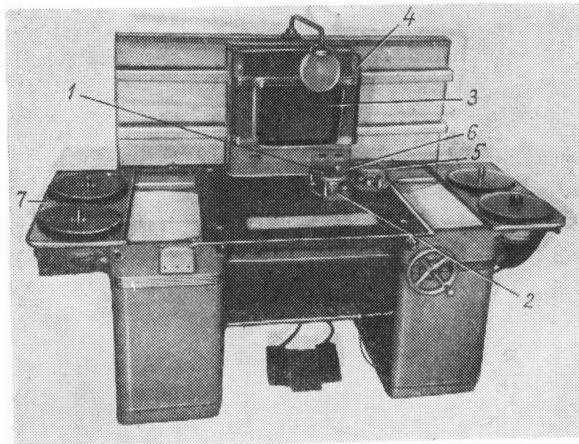


Рис. 5. Звукомонтажный стол 35-УЗМС-1 одесского завода «Кинап»

являются теплофильтрами, поглощающими тепловые лучи источника света. Второе зеркало 2 закреплено в столешнице и может в случае надобности убираться с ее поверхности. Причем при убиании зеркала автоматически выключается проекционная лампа и зажигаются все фонари и соффиты вспомогательного освещения.

Проекционный луч направляется из объектива под столешницу при помощи призмы, а затем при помощи четырех зеркал — на экран 3, состоящий из мелкозернистого матового стекла. Применение такого экрана, который благодаря резко выраженной направленности менее подвержен влиянию посторонней засветки, позволяет рассматривать изображение в незатемненном помещении, что очень важно в процессе монтажа кинофильмов.

В одном корпусе 4 с экраном расположен громкоговоритель звуковоспроизводящего устройства стола.

Синхронизатор 5 выполняет функции звукоблока. Он также выполнен в виде однобарабанного синхронизатора. Внутри него размещаются лентопротяжный 64-зубцовый барабан и на револьверном держателе звукочитающие устройства для воспроизведения оптических фонограмм и четырех звуковых дорожек 35-мм магнитных фонограмм.

Переход с воспроизведения оптических фонограмм на воспроизведение магнитных

осуществляется поворотом ручки револьверного держателя, расположенной на задней стороне синхронизатора.

Оба синхронизатора обращены зарядной частью к оператору, благодаря чему удобно заряжать фильм и делать служебные отметки на кадрах и фонограмме монтируемых кинопленок; в прижимных каретках имеются свободные проемы против кадра в синхронизаторе 1 и против места чтения фонограммы в синхронизаторе 5.

Синхронизатор 1 изображения приводится в движение коллекторным электродвигателем, число оборотов которого регулируется педалью ножного реостата, обеспечивая скорость движения пленки от 10 до 24 кадр/сек. Синхронизатор 5 звука приводится в движение трехфазным асинхронным электродвигателем, обеспечивающим скорость движения фильма 24 кадр/сек.

При подборе синхронности изображения по фонограмме оба синхронизатора работают каждый отдельно от своего электродвигателя. При достижении синхронности изображения и фонограммы и для дальнейшего сохранения ее, т. е. для синфазной работы обоих синхронизаторов (блоков), они могут быть соединены зубчатой муфтой с помощью ручки 6 и работать от любого из двух электродвигателей. В этом случае оба блока представляют собой сдвоенный синхронизатор, в каждый из которых можно зарядить по одной пленке, а при синхронизации их без просмотра изображения и прослушивания фонограмм — по две пленки в каждый блок.

Каждый синхронизатор в отдельности, а также оба вместе приводятся в движение пленкой, протягиваемой вручную либо наматывателями (дисками), расположенными справа от них. Благодаря легкому ходу и возможности привода со стороны кинопленки синхронизаторы могут быть использованы также для расшифровки оптических и магнитных фонограмм вместо отдельных специальных расшифровщиков, применяемых в настоящее время.

Для мгновенной остановки пленки после отключения электропитания двигателей в каждом синхронизаторе (блоке) имеются электротормозные устройства. При передвижении пленок вручную электротормозные устройства могут быть отключены выключателями, расположенными на синхронизаторах.

В процессе монтажа фильмов приходится работать с короткими кусками фильма без

намотки их в рулон. Эти куски пленки обычно направляются в корзины, устанавливаемые с обеих сторон монтажного стола. В звукомонтажном столе 35-УЗМС-1 столешница разделена на три части: неподвижную часть — среднюю и две подвижные части — левую и правую. Под подвижными частями 7, 8 расположены потайные корзины. Для работы с короткими кусками пленки подвижные части столешницы отводятся до упоров и пленка во время своего движения легко направляется в корзины.

Намотка фильма в рулон может производиться автоматически специальными электродвигателями и вручную. Электродвигате-

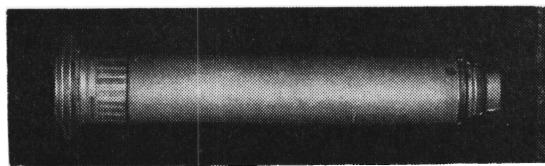
ли обладают мягкой характеристикой и обеспечивают нужный закон изменения напряжения фильма при его намотке в рулон. Ручная намотка (подмотка) фильма осуществляется через дифференциальный редуктор, позволяющий наматывать одновременно два рулона пленки независимо от равенства или неравенства их начальных диаметров или величины свободной петли до синхронизатора, в котором эти пленки закреплены.

С левой стороны стола имеется три диска для сматываемых пленок. Один из них убирающийся (на рис. 5 диск этот спрятан).

Одесский завод «Кинап»

НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В 1958 г. ЦКБ разработало новый конденсаторный микрофон, имеющий одностороннюю направлен-



ность по типу кардиоиды (разработан в содружестве с учеными акустической лаборатории ИРПА).

Основные технические параметры микрофона: диапазон частот 50—12 000 гц; общая неравномерность частотной характеристики 6—8 дБ; разность

уровней отдачи микрофона для угла падения 0—180° 30 дБ; уровень чувствительности микрофона для 1 мвт при звуковом давлении 1 дин/см² 60 дБ; выходное сопротивление 250 ом; уровень собственного шума по отношению к напряжению, развиваемому микрофоном при звуковом давлении 1 дин/см², —45 дБ; габаритные размеры: длина 130 мм, диаметр 20 мм; вес 100 г.

Питание анодной и накальной цепей усилительного каскада микрофона обеспечивается специальным питающим устройством, рассчитанным на работу от цепи переменного тока напряжением 127/220 в.

Эксплуатационные испытания, проведенные на киностудиях, показали высокое качество записи звука.

Н. Б.

КИНОСЪЕМОЧНЫЙ АППАРАТ 16-СП

В зарубежной практике съемка на 16-мм пленку нашла широкое применение в области любительского кино, при съемке кинофильмов и особенно при съемке телевизионных программ.

Наряду с большим и разнообразным ассортиментом любительской съемочной аппаратуры выпускается значительное количество профессиональной узкопленочной аппаратуры, разнообразной по назначению и по конструкции.

В Советском Союзе придается большое значение этому виду аппаратуры как для кинолюбительства, так и для профессиональных киносъемок. В условиях организации любительского кино на базе самодеятельных студий к узкопленочной съемочной аппаратуре могут предъявляться повышенные требования по сравнению со съемочной аппаратурой, используемой кинолюбителями индивидуально.

В работе телевизионных студий 16-мм пленка нашла большое применение. Этого, к сожалению, нельзя еще сказать про киностудии.

Студии хроникально-документальных, мультипликационных и научно-популярных фильмов могли бы широко использовать съемки на 16-мм пленке.

В Московском конструкторском бюро киноаппаратуры Мосгорсовнархоза проводится ряд разработок аппаратуры для съемок на 16-мм пленку.

Одной из таких разработок является съемочный аппарат 16-СП.

При разработке узкопленочного съемочного аппарата 16-СП Московское конструкторское бюро изучило существующие типы узкопленочных съемочных аппаратов, а также запросы и пожелания потребителей съемочной аппаратуры в разных отраслях народного хозяйства нашей страны.

Было выяснено, что наряду с аппаратами для любительских целей существует значительное количество аппаратов для профессиональных съемок.

Следует отметить, что разработка конструкций аппаратов для профессиональных съемок шла несколькими путями: первый путь — это приспособление существующих конструкций аппаратов к требованиям профессиональных съемок, второй путь — это

перевод конструкции 35-мм съемочных аппаратов на 16-мм пленку, и третий путь — это разработка новых конструкций съемочных аппаратов для 16-мм пленки; причем многие из этих аппаратов разработаны специально для киносъемок в телевидении.

Надо отметить, что почти все узкопленочные аппараты приспособлены и для синхронных съемок, для чего они либо встроены в звукозаглушающий корпус, либо устанавливаются в звукозаглушающий бокс.

Анализируя изученные конструкции, можно сказать, что узкопленочные аппараты, построенные на базе 35-мм съемочных аппаратов, сохраняют все эксплуатационные возможности последних. Подтверждением этого является конструкция профессионального узкопленочного аппарата фирмы Митчелл (США) и аппарата фирмы Эклер (Франция).

Характерной особенностью новейших конструкций узкопленочных аппаратов является применение в них зеркальных обтюраторов («Арифлекс-16», АК-16, «Камефлекс»); турели, в которой одновременно могут быть установлены 3—4 объектива (у аппаратов фирм Эклер (Франция), Цейсс (ГДР), Митчелл, Бернхт-Бах, Кодак (США), Талана (Франция), Уолл (Англия), Арнольд и Рихтер (ФРГ); это создает условия для большей оперативности в работе. Следует также отметить, что в таких аппаратах, как «Арифлекс-16» и «Камефлекс», оси объективов на турели развернуты под углом, что при сокращении габаритных размеров этого узла дает возможность одновременной установки объективов с большим диапазоном фокусных расстояний.

Большое применение в узкопленочной съемочной аппаратуре нашли объективы с переменным фокусным расстоянием, что дает возможность плавно изменять фокусное расстояние в большом диапазоне. Например, у объектива «Зоомар 16С» — от 25 до 75 мм; у объектива «Пан-Синор» — от 17,5 до 70 мм.

Такие объективы дают возможность производить съемки с «наездами» и «отъездами» без перемещения точки съемки, что значительно упрощает эти приемы и не требует перемещения камеры.

Московское конструкторское бюро киноаппаратуры организовало связь почти со всеми кино- и телестудиями, а также более чем с 25 организациями разных ведомств. От этих организаций получены пожелания, которые в большинстве случаев сводятся к тому, чтобы профессиональный узкопленочный съемочный аппарат обладал теми же эксплуатационными качествами, что и широкопленочные аппараты, т. е. имел кассеты емкостью 30 и 60 м, допускал прямой и обратный ходы пленки, имел турель на 3—4 объектива и комплект объективов (5—6 штук) различных фокусных расстояний.

Большинство высказалось за то, чтобы привод аппарата осуществлялся электродвигателем.

Диапазон фокусных расстояний набора объективов, по большинству пожеланий, был определен от 15 до 75 мм, а частота съемки 8—64 кадр/сек.

Коллектив группы узкопленочной съемочной аппаратуры МКБК проводил разработку конструкции узкопленочного съемочного аппарата профессионального типа с учетом указанных пожеланий и опыта зарубежной кинотехники.

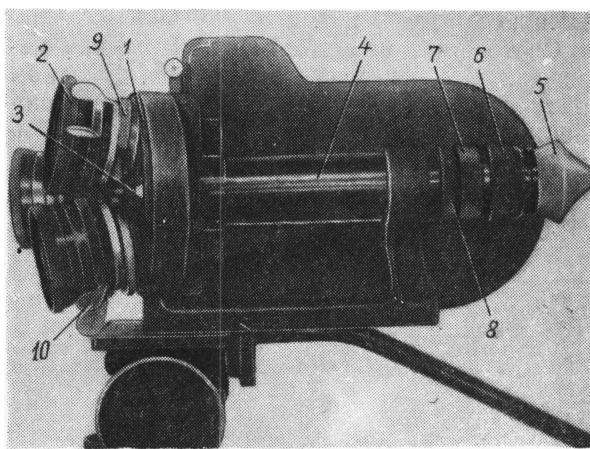


Рис. 1. Съемочный аппарат 16-СП (вид слева)

Разработанный Московским конструкторским бюро и изготовленный заводом «Москинап» опытный образец съемочного аппарата 16-СП проходил эксплуатационные испытания на Центральной студии телевидения и на Центральной студии документальных фильмов. В результате проведенных испытаний конструкция аппарата была одобрена.

Общий вид аппарата 16-СП показан на рис. 1. Конструктивно аппарат оформлен для съемок главным образом с рук, но можно также укреплять аппарат на штативе.

На левой стороне аппарата (рис. 1) в турели 1 могут быть одновременно установлены три объектива 2. Благодаря тому что посадочные гнезда для объективов развернуты под углом 12° относительно оси поворота турели, в аппарате одновременно могут устанавливаться объективы с большой разницей в фокусных расстояниях. Опытный образец укомплектован четырьмя объективами, разработанными ЦКБ Министерства культуры СССР, со следующими показателями:

Тип объектива	Фокусное расстояние, мм	Относительные отверстия	Угол зрения, °
PO50-2	15	1:2,8	44
PO51-4	20	1:2,8	34
PO75-1	25	1:2,5	30
PO64-1	50	1:2	15

Серийные аппараты будут комплектоваться также объективами с $F=10$ и 75 мм.

Турель с объективами может быть легко повернута вокруг своей оси при помощи поводка 3. Фиксация каждого объектива в рабочем положении благодаря наличию специальных фиксаторов происходит автоматически.

Через лупу 4 осуществляется наблюдение за снимаемым объектом и устанавливается композиция кадра. Лупа дает десятикратное увеличение и имеет диоптрийную поправку ± 5 диоптрий для установки по глазу. Конструкция лупы позволяет выдвигать ее часть с наглазником 5 до 75 мм. Это позволяет устанавливать кассеты большой емкости или работать левым глазом.

Установка окуляра лупы по глазу осуществляется поворотом кольца 6, которое может быть закреплено цанговым зажимом 7 после установки диоптрийной поправки в зависимости от зрения оператора. Внутри тубуса лупы имеются шторки, перекрывающие свет, который может идти со стороны наглазника, когда он не закрыт глазом оператора. Светозащитные шторки закрываются поворотом кольца 8.

Объективы смонтированы в штыковых оправах, которые обеспечивают их быструю установку и смену в гнездах турели. Вынуть объектив можно, повернув запорное

кольцо 9 по часовой стрелке. Объектив устанавливается в гнезде легким нажимом на него вдоль оптической оси; при этом запорное кольцо поворачивается и автоматически закрепляет объектив в гнезде. Фокусировка осуществляется при помощи поводков 10, которые при полном диапазоне фокусирования поворачиваются на угол 100—110°. Объективы с $F=15, 20$ и 25 mm имеют дистанции фокусирования от 0,5 м до ∞ , а объектив с $F=50\text{ mm}$ — от 1,0 м до ∞ . Градуировка диафрагм произведена в значениях эффективной светосилы, причем на каждом делении шкала диафрагм имеет фиксацию, что дает возможность устанавливать диафрагму по отсчету, не глядя на шкалу.

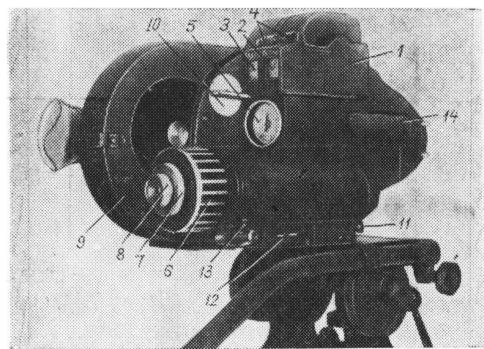


Рис. 2. Съемочный аппарат 16-СП (вид справа)

На правой стороне аппарата (рис. 2) смонтированы счетчики, тахометр и двигатель привода аппарата. Расположенный в верхней части счетчик метров и кадров 1 имеет привод от механизма аппарата. Счетчик указывает количество экспонированной пленки. Шкала отсчета метров 2 проградуирована до 60 м, а шкала отсчета кадров 3 на число кадров в одном метре. При помощи роликов 4 шкалы устанавливаются на ноль.

Тахометр 5, расположенный под счетчиком, имеет шкалу, отградуированную в кадр/сек (8, 16, 24, 32, 48 и 64). Частота съемки (скорость хода пленки) регулируется реостатом 6, встроенным в электродвигатель. Электродвигатель допускает прямой и обратный ход; изменение направления осуществляется поворотом переключающей шайбы 7. При помощи маховичка 8 можно повернуть весь механизм аппарата вручную, питание электродвигателя осуществляется от малогабаритной серебряно-цинковой

аккумуляторной батареи напряжением 7,5 в.

Кассета 9 рассчитана на 30 м пленки. Кассеты в аппарате приставные, легкосъемные, что позволяет перезаряжать аппарат на свету.

Кассета вставляется в аппарат между стенкой корпуса и лупой и фиксируется на корпусе грейферного механизма штифтами. Чтобы вынуть кассету из аппарата, необходимо замок 10 повернуть против часовой стрелки.

Пуск и остановка аппарата производятся кнопкой 11, расположенной в передней части аппарата. Для подвода электропитания к двигателю аппарата служат контакты 12. Электродвигатель в аппарате легкосъемный, он вставляется в гнездо, расположенное в корпусе аппарата, и закрепляется в нем с помощью гайки с рукояткой 13. Чтобы аппарат было удобно держать в руке, на корпусе его имеется крючок 14.

На рис. 3 аппарат показан со светозащитным устройством 1; оно устанавливается в аппарат с помощью штанги 2, конец которой закрепляется на корпусе аппарата. Установка меха на ту или иную величину и расстояние осуществляются перемещением его вдоль штанги и закреплением с помощью винтов 3 и 4.

Светозащитное устройство имеет два паза для установки светофильтров. В одном пазу 5 светофильтр устанавливается неподвижно, а второй паз 6 может поворачиваться вокруг оптической оси. Поворот осуществляется при помощи рукоятки 7 примерно в пределах 120°.

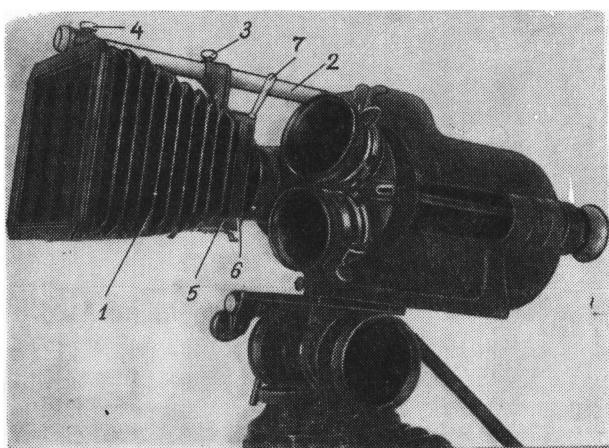


Рис. 3. Аппарат 16-СП со светозащитным устройством

Аппарат 16-СП имеет приспособление для затмения, которое устанавливается на том же месте, где светозащитное устройство.

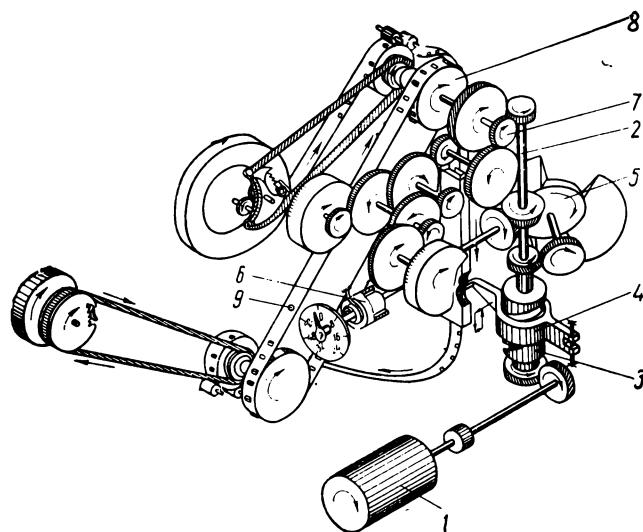


Рис. 4. Кинематическая схема аппарата 16-СП

Кинематическая схема аппарата 16-СП показана на рис. 4. От электродвигателя 1 вращение передается через две шестерни на вертикальный вал 2. От вертикального вала через кулачок 3 передается движение грейферу 4. Выше на вертикальном валу посажена шестерня, которая в паре с другой сообщает вращение зеркальному обтюратору 5. Зеркальный обтюратор двухлопастный и вращается со скоростью, вдвое меньшей, чем вертикальный вал. Следующая пара шестерен, получая вращение также от вертикального вала, сообщает движение механизму тахометра 6. Последняя верхняя шестерня на вертикальном валу, сцепляясь с другой шестерней, дает вращение горизонтальному валику, который через шестерню 7 приводит в движение механизм счетчика метража и кадров и дает вращение через пальцевую муфту верхнему зубчатому барабану, находящемуся в кассете. На этом же валике находится зубчатка 8, которая через стальную перфорированную ленту 9 пере-

дает вращение через пальцевую муфту нижнему зубчатому барабану, находящемуся в кассете. На тех же осях, на которых находятся зубчатые барабаны, посажены шкивки, и через них при помощи пружинных пассиков и храповых зацеплений осуществляется привод к наматывающей и сматывающей бобышкам.

Оптическая схема показана на рис. 5. Съемочный объектив 1 при открытом обтюраторе строит изображение на пленке в плоскости кадрового окна 8. При закрытом обтюраторе световой поток отражается его зеркальной поверхностью 2 и направляется на плоско-выпуклую линзу 3, плоская поверхность которой матирована. В этом случае изображение строится в плоскости матированной поверхности линзы. Это изображение рассматривается оператором через лупу, состоящую из неподвижного объектива 5 и объектива 6, перемещающегося вместе с окуляром 7. Призма 4 служит для обеспечения необходимого смещения оптической оси лупы относительно оси объектива.

Такая конструкция лупы позволяет получить постоянную кратность увеличения при различных выдвижениях окулярной части.

Образец аппарата 16-СП имеет следующие основные технические показатели:

- 1) частота съемки от 8 до 64 кадр/сек;
- 2) допускается съемка при прямом и обратном ходе пленки;

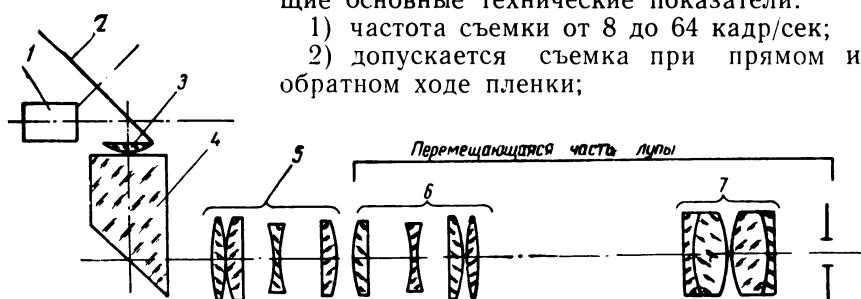


Рис. 5. Оптическая схема аппарата 16-СП

3) привод механизма аппарата осуществляется двигателем постоянного тока.

4) визирование и наводка на фокус производятся системой с зеркальным обтюратором и лупой 10-кратного увеличения; угол открытия обтюратора 168°;

5) турель аппарата допускает одновременную установку трех объективов;

6) схема хода пленки однопоточная;

7) вес аппарата в рабочем состоянии 3,8 кг.

Московское конструкторское бюро киноаппаратуры

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ ПОСТОЯНСТВА КОНЦЕНТРАЦИИ БИКАРБОНАТА В ПРОЯВИТЕЛЕ П-1

В производственной практике при обработке кинопозитива приходится постоянно сталкиваться с фактом получения различных плотностей почернения обрабатываемого материала, несмотря на постоянство технологических режимов и неизменность концентраций проявляющих веществ, сульфита, соды и бромида в проявителе, т. е. всех регламентируемых рецептом составных его частей. Это неизбежно приводит к изменениям времени проявления.

Известно, что изменения рН метолгидрохиноновых проявителей сильно влияют на скорость проявления [1] и для получения достаточного постоянства получаемых результатов ($\Delta D = \pm 0,1$) необходимо поддержание рН с точностью $\pm 0,03$.

На скорость проявления влияют не только изменения рН, но и изменения буферной емкости проявителя [2].

Из всех веществ, заметно влияющих на величину рН и буферной емкости проявителя, только бикарбонат не регламентируется в проявителе П-1.

Очевидно, что количество бикарбоната в проявляющих растворах с установленными концентрациями компонентов значительно больше, чем в свежих.

Этим, по всей вероятности, объясняется то обстоятельство, что позитивные пленки с $\gamma_{\max} = 2,6-2,7$ при испытании по ГОСТу 2817-50 в производственных условиях имеют $\gamma_{\max} = 2,1-2,3$, а иногда и ниже.

При наблюдении за изменениями фотографических показателей производственного проявителя было замечено, что смена партии соды, потребляемой для приготовления добавка, заметно изменяет скорость проявления, хотя изменения количества соды в проявителе не допускались.

Была поставлена задача выяснить, в какой степени влияют изменения количества бикарбоната в проявителе П-1 на скорость проявления.

Для этого была разработана методика определения бикарбоната в указанном проявителе.

Приводимая ниже методика определения бикарбоната может быть применена для определения его или общего количества кис-

лых соединений и в других проявителях, в которых роль щелочи выполняют углекислые или сернистокислые соли, но не может быть применима для определения борной кислоты в проявителях с бурой.

В работе приводятся результаты лабораторной и производственной проверки степени влияния бикарбоната на фотографические показатели проявителя П-1 и предложены способы поддержания постоянства его количества в проявителе.

Методика определения количества бикарбоната в проявителе П-1

Непосредственному титрованию бикарбоната в проявителе кислотой мешают сода и сульфат. Если эти соли осадить хлористым барием, то в растворе образуется соляная кислота в количестве, эквивалентном бикарбонату, а в осадке — карбонат и сульфат бария. Однако в кислой среде часть бикарбоната (около 20%) осаждается в виде кислого углекислого бария и затем по мере титрования щелочью растворяется, делая конец реакции неустойчивым.

При прибавлении к проявителю едкой щелочи, перед осаждением, бикарбонат переходит в карбонат и осаждается вместе с содой и сульфатом. Избыточная же щелочь остается в растворе вместе с проявляющими веществами и галоидами. Ни осадок, ни вещества, оставшиеся в растворе, не являются существенными препятствиями для титрования избыточного количества едкой щелочи кислотой. Относительной помехой являются метол и гидрохинон, которые после осаждения сульфата начинают окисляться, придавая титруемому раствору цветность и образуя небольшие количества щелочи. Но при немедленном титровании раствора и небольшом избытке в нем щелочи можно получить результаты с точностью $\pm 0,1$ г/л. Этой точностью определения бикарбоната в проявителе для технологических целей можно вполне удовлетвориться.

Титрованный раствор едкой щелочи, применяемый для этого анализа, не должен содержать карбоната.

В случае затруднений с очисткой едкой щелочи от карбоната можно ограничиться установкой титра раствора в присутствии хлористого бария.

Ход анализа

10 мл проявителя наливают в коническую колбу на 250 мл, и к нему добавляют 10 мл 0,1 н. раствора едкого натра и 30 мл дистиллированной воды. К полученному раствору прибавляют 15 мл насыщенного раствора хлористого бария, 1 мл фенол-фталеина и немедленно титруют 0,1 н. раствором серной или соляной кислоты до исчезновения розовой окраски.

Расчет:

$$X = (A - B) \cdot 0,84 \text{ г/л},$$

где: X — количество бикарбоната натрия в граммах на литр растворителя; A — число мл 0,1 н. раствора едкого натра, прилитого к анализируемому раствору; B — число мл 0,1 н. раствора кислоты, пошедшего на обратное титрование избыточного количества едкого натра; 0,84 — произведение коэффициента для приведения объема проявителя до 1 л (100) на титр 0,1 н. раствора бикарбоната натрия (0,0084).

Влияние количества бикарбоната в проявителе П-1 на его фотографические свойства

В этой работе не преследуется всестороннее изучение влияния бикарбоната на проявление, а только выясняется целесообразность определения его количества в проявителе и поддержания постоянства его концентрации.

В соответствии с поставленной задачей ограничимся сообщением итогов проведенных опытов, не останавливаясь на деталях.

Одинаковые изменения количества бикарбоната в проявителе П-1 приводят к различным изменениям получаемых плотностей почернения и коэффициента контрастности в зависимости от индивидуальных свойств эмульсий, от состава проявителя и от интенсивности его перемешивания. Однако во всех случаях увеличение концентрации бикарбоната в проявителе приводит к уменьшению скорости проявления.

По величине и направлению влияние бикарбоната на скорость проявления совпадает с влиянием бромида, но существенная разница заключается в том, что влияние

первого сильнее сказывается в больших плотностях, а влияние второго — в малых.

Это различие влияния бромида и бикарбоната на разные плотности можно использовать для увеличения широты позитивной пленки.

Увеличение концентрации бромида в проявителе до 5—6 г/л и уменьшение количества бикарбоната до 2—3 г/л приводят к заметному удлинению прямолинейных участков характеристических кривых позитивных пленок, выпускаемых нашей промышленностью, и доводят их широту до 0,8—0,9.

В свежеприготовленном проявителе П-1 количество бикарбоната колеблется от 1 до 4 г/л, а в проявителях с установленными концентрациями компонентов — от 5 до 8 г/л. Прибавление к 1 л проявителя 1 г бикарбоната приводит к увеличению времени проявления на 5—10% для получения одинаковых γ_{\max} и $S_{0,2}$. Величины γ_{\max} и D_{\max} в проявителе с большим количеством бикарбоната всегда ниже, чем в проявителе с меньшим его количеством.

Увеличение концентрации бикарбоната в проявителе установленного состава при неизменной концентрации его в добавке, как правило, сопровождается уменьшением содержания проявляющих веществ, соды и сульфита, а также увеличением концентрации галоидов. Все эти изменения состава проявителя уменьшают скорость проявления так же, как увеличение концентрации бикарбоната.

Уменьшение последней сопровождается противоположными изменениями состава проявителя, которые увеличивают скорость проявления.

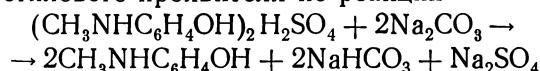
Это обстоятельство значительно уменьшает допустимые отклонения концентрации бикарбоната от заданной. Для обеспечения необходимого постоянства свойств проявителя П-1 при работе без корректировки времени проявления отклонения количества бикарбоната от заданного не должны превышать $\pm 0,3 \text{ г/л}$.

Факторы, влияющие на количество бикарбоната в проявителе

1. Основным источником образования бикарбоната в проявителе являются реакции, связанные с восстановлением галоидного серебра [3]. Бикарбонат, образующийся этим путем, накапливается в проявителе прямо

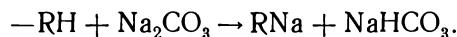
пропорционально накоплению бромида до достижения установившейся концентрации.

2. При приготовлении проявителя, в состав которого входят вещества, способные выделять ион водорода, также образуется бикарбонат. Например, при изготовлении метилового проявителя по реакции



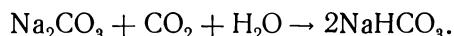
возникает бикарбонат в количестве, равном почти половине веса, введенного в проявитель метола.

3. Желатин эмульсионного слоя в проявителе, как и в любой щелочной среде, реагируя с содой, образует бикарбонат:



Опыт показывает, что на 1000 м позитивной пленки за счет желатина эмульсионного слоя в проявителе П-1 образуется 8—10 г бикарбоната натрия. Эта величина не является постоянной и зависит от pH и толщины эмульсионного слоя и pH проявителя. Количество бикарбоната, образующееся на 1000 м пленки ЗТ-6 в том же проявителе, заметно больше.

4. Сода, потребляемая для приготовления проявителя, является наиболее неопределенным источником, вносящим в него бикарбонат. Кроме того, что каждая партия соды при выпуске содержит в виде примеси разное количество бикарбоната, за время хранения содержание этой примеси заметно увеличивается. Поверхностный слой соды поглощает из воздуха пары воды и углекислый газ, причем образуется бикарбонат по реакции:



Скорость этой реакции столь велика, что в условиях производства с ней нельзя не считаться (см. таблицу).

Данные таблицы показывают условия хранения соды в бумажном кульке. Характеризуется случай свободного доступа воздуха, и указывается, что количество бикар-

боната в соде зависит от тщательности упаковки при выпуске, от сохранности упаковки за время транспортировки и от тщательности переупаковки остатка при использовании соды в цехе.

Для определения количества бикарбоната в соде мы пользовались следующей методикой: 1 г соды растворяют в воде. В полученный раствор прибавляют определенное количество титрованного раствора едкого натра, не содержащего карбонат. Затем карбонат осаждают хлористым барием, а избыточное количество щелочи оттитровывают кислотой. Каждый миллилитр 0,1 н. раствора едкого натра, связавшегося с испытуемой содой, соответствует 0,0084 г бикарбоната натрия, или 0,84%.

Результаты определения количества бикарбоната в соде по этой методике хорошо воспроизводимы и достаточно точны.

5. Известно [4], что при окислении проявляющих веществ кислородом воздуха в проявителе образуется едкая щелочь, которая переводит часть бикарбоната в карбонат. При приготовлении проявителя происходит окисление проявляющих веществ, следовательно, и образование едкого натра, количество которого зависит от способа приготовления проявителя и температуры воды.

Свежеприготовленные проявляющие растворы с поверхности интенсивно окисляются кислородом воздуха, и едкий натр, образовавшийся в результате этого, заметно уменьшает количество бикарбоната в проявителе. Уменьшение концентрации бикарбоната в поверхностном слое добавка к проявителю П-1 доходит до 0,8 г/л за 5 дней.

6. Вода для приготовления проявителя обычно содержит бикарбонат кальция и магния. Количество их непостоянно. Оно зависит от состава воды и от степени ее нагревания перед приготовлением проявителя. В воде, потребляемой на Бакинской киностудии, концентрация бикарбоната колеблется от 0,2 до 0,5 г/л.

Число	15/V—57 г.	21/V	27/V	11/VI	15/VIII	15/IX	26/X	4/III—58 г.	24/VI
Количество дней хранения	0	6	12	27	92	123	164	292	405
% содержания бикарбоната	4,0	4,4	5,2	8,3	13,7	15,2	18,3	32,3	35,3

Из сказанного видно, что бикарбонат является наименее устойчивым компонентом проявителя П-1.

Поддержание постоянства количества бикарбоната в проявителе П-1

Первым шагом на пути обеспечения постоянства количества бикарбоната в проявителе является подача в проявочную машину добавка, содержащего неизменное во времени его количество.

Результаты определения количества бикарбоната в компенсирующих добавках, приготовленных в течение полугода в условиях одного предприятия с потреблением соды одной партии, показали постепенное увеличение его количества от 2,2 до 4,5 г/л.

При смене партии соды были замечены случаи изменения количества бикарбоната в добавке с 4,5 до 0,8 г/л.

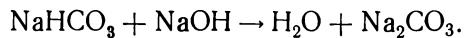
Требование постоянства скорости проявления ограничивает отклонения концентрации бикарбоната в проявителе П-1 от номинала величиной $\pm 0,3$ г/л. Поэтому изменения его концентрации в добавке на 3,7 г/л совершенно недопустимы. Кроме того, содержание в компенсирующем добавке бикарбоната в большом количестве нежелательно. Бикарбонат относится к компонентам проявителя, образующимся в нем в результате восстановления галлоидного серебра, и увеличение количества его выше 5 г/л заметно ухудшает фотографические показатели, получаемые на позитивной пленке в проявителе П-1. Это понятно, если учесть, что при изготовлении позитивной пленки все испытания, начиная от подбора композиции и кончая испытанием готовой продукции, производятся в проявителе П-1 с содержанием бикарбоната около 2 г/л (так как сода применяется х. ч. или ч. д. а.), а потребитель обрабатывает эту же пленку в проявителе, содержащем бикарбонат в количестве, в 2—3 раза большем. Такое несоответствие проявителей для испытания пленки и для обработки позитива на этой пленке иногда приводит к невозможности получить необходимый коэффициент контрастности.

Следовательно, содержание бикарбоната в компенсирующем добавке к проявителю П-1 должно быть уменьшено до количества, необходимого для поддержания его в проявителе менее 4 г/л. Уменьшение концентрации бикарбоната в добавке допустимо не только до нуля, но возможно и наличие в нем свободной едкой щелочи. В этом случае для удобства расчетов едкую щелочь сле-

дует считать в единицах «отрицательного бикарбоната». Под граммом «отрицательного бикарбоната» подразумевается количество едкого натра, необходимое для превращения 1 г бикарбоната в карбонат. Наличие в добавке 2—3 г/л «отрицательного бикарбоната» позволяет поддерживать в проявителе установившегося состава pH близким к pH свежеприготовленного проявителя и получать в проявочной машине значения D_{\max} и γ_{\max} близкими к их значениям, полученным при сенситометрическом испытании данной пленки.

Расчет необходимого количества бикарбоната в добавке для поддержания в проявителе заданной его концентрации можно производить по правилам расчета накапливающихся веществ [1].

Удобным способом уменьшения концентрации бикарбоната в проявителе или добавке является превращение его в карбонат по реакции:



Эта реакция протекает в проявителе, содержащем бикарбонат, сразу после прибавления в него едкого натра. Благодаря хорошей растворимости едкого натра в воде его можно ввести в проявитель без большого количества воды — в виде концентрированного раствора. Расчет производится согласно реакции.

При приготовлении нового проявителя для заполнения проявочной машины возможны случаи пониженного количества бикарбоната в нем. Для доведения его концентрации до принятой пользуются имеющимся в продаже двууглекислым натрием (или NaHCO_3), приготовленным осторожной нейтрализацией соды серной кислотой.

После промывания системы циркуляции проявочной машины в проявитель попадает вода, количество которой зависит от особенностей коммуникаций. Если разбавление выше 10%, то необходимо прибавить в проявитель бикарбонат наравне с остальными составными частями проявителя.

Выполнение изложенных выше условий для поддержания постоянства концентрации бикарбоната обеспечивает стабильность позитивного проявителя, позволяющую работать без корректирования времени проявления, если отклонения остальных составных частей его не превышают $\pm 0,5$ г/л для соды, $\pm 0,2$ для общего количества проявляющих веществ, ± 1 г/л для сульфита и $\pm 0,25$ г/л для бромида.

Выводы

1. Показана необходимость определения количества бикарбоната в проявителе П-1 и компенсирующем добавке к нему.

2. Данна методика определения бикарбоната в проявителе П-1, добавке к нему и соде.

3. Показаны целесообразность установления оптимального количества кислых соединений для каждого производственного проявителя и регламентация их в рецептах и технологических записках.

4. Рекомендованы применение едкого ната-ра для уменьшения количества бикарбона-

та в проявителе П-1 и добавке к нему и поддержание концентрации бикарбоната в рабочем проявителе П-1 не более $4,0 \pm 0,3$ г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блюмберг И. Б., Технология обработки кинотоматериалов, «Искусство», 1958, стр. 166, 130.

2. Богданов С., Полякова Н., Журнал прикладной химии, 1950, XXIII, 7, стр. 702.

3. Блюмберг И. Б., Химико-фотографические процессы обработки кинопленки, Госкиноиздат, 1949, стр. 41, 84.

4. Миз К., Теория фотографического процесса, Гостехтеоретиздат, 1949, стр. 270.

Бакинская киностудия

АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ БЕНЕДИКТОВ

В январе с. г. в возрасте 49 лет скончался Александр Александрович Бенедиктов. Начав свой трудовой путь киномехаником, а затем техническим руководителем кинотеатра, Александр Александрович стал одним из наиболее квалифицированных специалистов всех новых типов аппаратуры.

С 1946 г. до последнего дня своей жизни Александр Александрович непрерывно работает в Научно-исследовательском кинофотоинституте. Здесь он разрабатывает новые, наиболее совершенные типы звуковоспроизводящей аппаратуры. Десятки тысяч усилительных устройств, от легких передвижек до мощных и сложных многоканальных систем широ-екранного и панорамного кинематографа, работают в нашей стране и за рубежом; в создание их вложены труд, талант и большие познания Александра Александровича. Став крупным, широко известным инженером, он не только не ослабил дружеских связей с работниками эксплуатации, но и непрерывно углублял их; охотно делился своим опытом, читал лекции, делал доклады по вопросам разработки и эксплуатации звуковоспроизводящей аппаратуры. Его перу принадлежит несколько книг и большое количество технических статей как для работников эксплуатации, так и для конструкторов аппаратуры.

Александр Александрович всегда принимал личное участие в подготовке к производству разработанной им аппаратуры, много и плодотворно участвовал в совместных работах НИКФИ, ленинградского и самарканского заводов «Кинап». Широкий

кругозор и глубокие познания Александра Александровича, энергия и настойчивость в работе, неизменная оригинальность предлагаемых решений создали ему заслуженный авторитет и среди работников производства. Работая в Научно-исследовательском кинофотоинституте, он наряду с блестящим выполнением инженерных разработок с каждым годом уделял все большее внимание научно-исследовательской работе. Его исследования основных параметров усилительных систем благотворно отразились на всех разработках последнего десятилетия, где бы они ни выполнялись. Изучение процесса воспроизведения магнитной фонограммы создало основу для рационального проектирования входных цепей усилительных устройств. На основе исследовательских работ, выполненных Александром Александровичем, построен ряд общесоюзных нормалей кинематографии, подчинающих эту область техники на более высокую ступень.

Высокая принципиальность, строгая требовательность к себе и своим сотрудникам сочетались у Александра Александровича с большой скромностью, душевной теплотой, подлинно товарищеским отношением к окружающим.

Светлый образ Александра Александровича Бенедиктова, талантливого инженера, вдумчивого научного работника и обаятельного человека, никогда не изгладится из нашей памяти и будет постоянно служить примером беззаветной преданности делу.

Группа товарищей

Зарубежная техника

И. К. МАЛАХОВ, Л. И. ХРОМОВ

НОВОЕ В РАЗРАБОТКАХ ПРИКЛАДНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Дается обзор разработанных для прикладного использования телевизионных систем с медленными развертками и систем с длительным накоплением и стандартными развертками. Рассматриваются перспективы усовершенствования передающих трубок, предназначенных для подобных систем.

Введение

Одной из наиболее характерных особенностей развития телевизионной техники за последние пять-семь лет является преимущественное внимание к прикладному использованию этого вида связи, к широкому внедрению телевидения в различные отрасли промышленности, в военное дело, в практику научных исследований. Центр научно-исследовательских работ, исключая цветное телевидение, переместился в область создания специализированной телевизионной аппаратуры, совершенствование же вещательных телевизионных систем происходит сейчас главным образом за счет конструктивной обработки аппаратуры и освоения достижений смежных областей радиотехники (внедрение полупроводниковых приборов, освоение радиорелейных линий и т. п.).

Начало прикладному использованию телевидения было положено еще в 40-х гг., но на первых порах оно не выходило за рамки приспособления существующей аппаратуры вещательного телевидения к отдельным конкретным и узким задачам типа диспетчеризации на промышленных предприятиях, разведки с воздуха, наблюдения за подводными объектами, исследования препараторов под микроскопом и т. д.

На этом этапе разработка соответствующих установок сводилась, по существу, к той или иной комплектации их стандартными блоками и конструктивному переоборудованию последних.

Первый же эксплуатационный опыт показал, что успешное развитие прикладного телевидения возможно только при условии значительного упрощения аппаратуры (и прежде всего — канала связи) и резкого увеличения ее светочувствительности.

Решать эти задачи можно было, отказавшись от принятых для вещания способов и стандартов разложения и выбора в зависимости от назначения и условий применения не только блок-схемы установки, но и наиболее рациональных режимов разложения. Это направление разработок приобрело самостоятельное научное значение и, как показывают опубликованные в 1956—1958 гг. статьи, подводящие первые итоги, открывает большие возможности усовершенствования и упрощения телевизионной аппаратуры одновременно с улучшением ее качественных показателей.

Большое значение для решения второй задачи имеет также усовершенствование передающих телевизионных трубок, в конечном счете лимитирующих чувствительность телевизионной аппаратуры в целом при любом стандарте разложения. Прогресс в этом направлении, достигнутый за последние годы, оказался по своему значению таким же, как за весь предшествующий двадцатилетний период развития электронного телевидения.

Настоящий обзор дает описание основных работ в области телевизионных систем прикладного назначения с нестандартными параметрами разложения, а также по передающим телевизионным трубкам для подобных систем.

Использование нестандартных параметров разложения

Задача аппаратуры прикладного назначения — передать служебную информацию (изображение) в любом доступном для наблюдения виде. Изображение на экране приемника при этом может быть мелькающим, может воспроизводиться в виде ряда раздельных четких контуров, фиксироваться фотографированием и т. д. С другой стороны, класс объектов передачи для каждой конкретной установки ограничен; очень часто встречаются, например, объекты, характеризующиеся относительно небольшой подвижностью и сравнительно большой детальностью. Очевидно, что использование стандартной чересстрочной развертки на 500—600 строк при 25—30 кадр/сек, требующей полосы частот в канале связи 5—7 $M\text{гц}$, в этих условиях перестает быть оправданным и сильно ограничивает возможности упрощения аппаратуры.

Еще в 30-х гг. советский ученый С. И. Катаев предложил и обосновал идею сокращения спектра частот видеосигнала и упрощения аппаратуры за счет понижения скорости разверток [1]. Именно эта идея положена в основу ряда систем прикладного телевидения, появившихся в последние годы.

Системы с медленными развертками. Телевизионные системы с медленными развертками нашли действительно широкое применение только в последние годы в области прикладного телевидения, где на базе медленных разверток создан ряд установок: для передачи деловых данных из одного здания в другое [2], для посылки диспетчерских сведений с земли на самолет [3] и другие, сообщения о которых стали появляться в иностранной печати начиная с 1956 г.

Изменение скорости разверток не требует каких-либо принципиальных дополнений в комплектации аппаратуры; не изменяются и функции ее отдельных узлов. На передающем конце трубы работает по обычному циклу, т. е. освещение фотослоя и накопление информации на мишени происходит непрерывно, а считывание ведется одновременно с накоплением. Особенности поведения и характеристик трубок в условиях длительного времени кадра будут рассмотрены ниже. В первом приближении можно считать, что передающие трубы, разработанные для вещания, могут быть применены и в системах с медленными развертками.

За счет снижения скорости развертки спектр видеосигнала на выходе трубы сдвинут в область низких частот. Сокращение полосы частот (при определенном числе строк в растре) происходит обратно пропорционально увеличению времени кадра. Для характеристики возможностей в этом направлении сошлемся на систему передачи деловых данных [2], где при частоте кадров 0,2 гц и частоте

строк 60 гц (число строк 300) спектр частот сигнала занимает 8 кгц . Это обеспечивает значительное упрощение усилительного тракта и, главное, облегчает построение линий связи между пунктами передачи и приема. Оказывается возможным использование для передачи телевизионных сигналов обычных коротковолновых и ультракоротковолновых радиолиний, телефонных проводов и т. д.

На приемном конце аппаратуры должны быть приняты специальные меры для поддержания постоянства яркости на воспроизводящем устройстве в пределах кадра. Обычные кинескопы с коротким послесвечением экрана оказываются непригодными. В настоящее время разрабатываются три варианта приемников:

а) устройства на кинескопах обычной конструкции, но с длительным послесвечением экрана (например, из люминофора типа Р7);

б) устройства на базе специально разработанных воспроизводящих трубок с накоплением (например, типа иатрон);

в) устройства фотозаписи, т. е. системы «бегущего луча» с записью информации на фотопленку, фотобумагу или устройства записи на магнитную ленту.

Характерными особенностями систем с медленными развертками являются узкая полоса частот и повышенная чувствительность передающих камер.

Уменьшение полосы частот является очевидным следствием изменения стандарта разложения и не нуждается в особом обосновании. Интересен вопрос о пределе увеличения времени кадра. С принципиальной стороны ограничения накладываются уменьшением скорости передачи информации и зависят от характера воспроизводимого сюжета и цели использования изображения. При медленных изменениях сюжета полная передача информации возможна при кадровой частоте 1 гц и даже $1/60 \text{ гц}$ [4]!. Практически раньше могут лимитировать возможности существующих трубок, прежде всего передающих. В этой связи интересны описанные Шелтоном [4] результаты исследований работы суперортиконов и видиконов в условиях малокадровых систем. В суперортиконах (приводятся данные по коммерческим образцам трубок RCA5820 и RCA6474) при увеличении времени накопления для сохранения разрешающей способности требуется пропорционально увеличивать удельное сопротивление пленки мишени. В известных пределах это мо-

¹ Приведенные выше параметры системы для передачи деловых данных в этом смысле не характерны. Авторы этой системы, во-первых, не стремились сокращать полосу больше, чем необходимо для передачи изображений по телефонной паре, и, во-вторых, старались использовать существующие блоки, что подтверждается выбором в качестве строчной стандартной частоты сети.

жет быть сделано за счет охлаждения трубы: для кадровой частоты 10 гц температура мишени не должна превышать 10–20° С, для 0,3 гц — 0° С. При более низких частотах сохранить качество изображения не удается, необходимы специальные трубы с пленкой повышенного сопротивления. Другая трудность — увеличение муара от сетки мишени, связанное с уменьшением диаметра пучка при понижении тока луча (уменьшение диаметра пучка, по мнению Шелтона, не увеличивает разрешающей способности суперортикона, так как она ограничивается в секции переноса изображения). В видиконах (измерения проводились на трубках RCA6326) основным фактором, ограничивающим чувствительность, оказывается неравномерность фона изображения, усиливающаяся из-за увеличения глубины разрядки мишени при большом времени кадра. Предельной, по мнению Шелтона, в первом приближении следует считать частоту $1/20$ гц, хотя при понижении качества изображения можно доводить время кадра до 1 минуты.

Увеличение чувствительности обусловлено увеличением времени экспозиции и накопления информации, причем количественно возможны два случая. В камерах с суперортиконом допустимое снижение освещенности лимитируется шумами тока пучка трубы, имеющими равномерный спектр частот. При увеличении периода кадра T_k возрастает время разряда каждого элемента мишени пучком и наблюдаются снижение выходного сигнала и пропорциональное уменьшение тока пучка; как показывают расчеты, отношение сигнал/шум остается для любых T_k неизменным. С другой стороны, для накопления на мишени равных зарядов при большой длительности экспозиции требуется меньший фототок, т. е. работа камеры может вестись при пониженных освещенностях E_ϕ , причем теоретически $E_\phi \sim \frac{1}{T_k}$. При видиконе (и других трубках, не имеющих умножителя сигнала) решающее значение имеют неравномерные по спектру шумы входного каскада усилителя, и при сокращении полосы частот отношение сигнал/шум будет возрастать пропорционально корню квадратному из полосы. В результате требуемая освещенность E_ϕ будет понижаться быстрее, чем в первом случае, а именно $E_\phi \sim \frac{1}{T_k^{3/2}}$ [4]. Практически при больших T_k для выравнивания фона приходится снижать рабочий потенциал на мишени видикона, что несколько уменьшает выигрыш в чувствительности.

На рис. 1 представлены экспериментальные данные [4] о минимальной освещенности для получения изображений с отношением сигнал/шум 10:1 для постоянного числа строк (500) в растре. Следует заметить, что в видиконных камерах с медленными

развертками снимаются ограничения по выбору электрического и светового режима со стороны инерционности.

Таким образом, телевизионные системы с медленными развертками дают большие перспективы сокращения полосы частот и повышения реальной чувствительности.

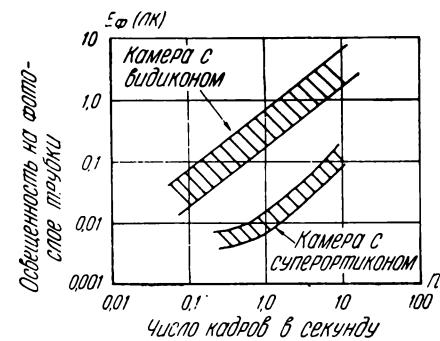


Рис. 1. Влияние параметров разложения на чувствительность

Если чувствительность передающей аппаратуры не играет решающей роли, основного дефекта систем с медленными развертками — «смаза» изображений движущихся объектов — можно избежать, прибегая к экспонированию в течение части периода кадра. Изображение при этом напоминает мультиплексионный фильм, так как воспроизводиться будут только отдельные мгновенные статические положения движущихся объектов. На этом принципе, в частности, построен видеотелефон, разрабатываемый фирмой Bell Telephone [5], блок-схема которого показана на рис. 2.

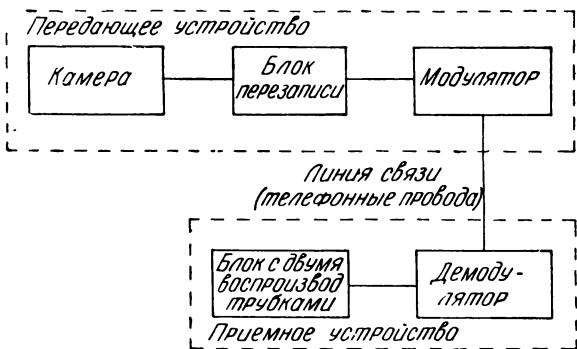


Рис. 2. Блок-схема видеотелефона системы Bell Telephone

На передающем конце видеотелефона устанавливаются обычная видиконная камера, работающая в режиме стандартного разложения, но с малым числом строк (прогрессивная развертка 20 кадров, 60 строк), и дополнительный блок перезаписи. В блоке перезаписи выделяются видеосигналы от каждого

го сорокового кадра и записываются с помощью барабана на магнитную ленту: информация, содержащаяся в остальных 39 кадрах, не воспроизводится. Время считывания при подаче в канал связи — 2 сек., что обеспечивает сокращение полосы частот до 600 Гц. Линия связи работает на несущей; на приемном конце после демодуляции видеосигнал поступает на две поочередно работающие воспроизведяющие трубы типа иатрон, просмотр изображения с экранов которых происходит через полупрозрачное зеркало. Так как информация, накапливаемая в течение 39 кадров из сорока, не используется, а фактическое время считывания составляет 2 сек., видеотелефон может быть уподоблен системе с медленными развертками и кратковременной экспозицией в течение $1/40$ времени кадра со всеми преимуществами в части уменьшения «смазы» передаваемых изображений.

В видеотелефоне для запоминания информации использованы запоминающие свойства магнитного материала. Однако еще С. И. Катаев [1] предложил воспользоваться для этой цели непосредственно явлением «памяти» мишени передающей телевизионной трубы, что позволяет построить полностью электронную систему со всеми преимуществами кратковременного накопления и длительной передачи информации. Судя по патентным материалам [6] и одной журнальной заметке [5], создание подобных устройств, связанное с разработкой новых типов передающих трубок, явится делом недалекого будущего.

Системы с длительным накоплением и стандартными развертками. Рабочий цикл систем с длительным накоплением и стандартными развертками существенно отличается от обычного разделением во времени процессов накопления и считывания информации в передающей трубке [10].

Световое изображение передаваемого объекта в течение длительного времени, обычно многократно превышающего период кадра, экспонируется на вход передающей трубы, на мишени которой осуществляется накопление зарядов; коммутирующий пучок при этом заперт. В конце процесса накопления пучок отпирается и считывает путем однократной коммутации каждого элемента образовавшийся на мишени потенциальный рельеф. Полоса частот образующегося при этом телевизионного сигнала целиком определяется длительностью кадра считывания. Воспроизведение изображений на приемном конце может быть осуществлено теми же способами, о которых говорилось в предыдущем разделе, т. е. приемными устройствами с памятью.

Как видно из блок-схемы рис. 3, для осуществления такого цикла в состав передающей установки вводится дополнительный генератор, импульсы от которого используются для синхронного отпирания

пучка трубы и камерного усилителя видеосигнала [10]. Серьезным практическим достоинством устройств такого рода является возможность широкого использования унифицированных блоков вещательной аппаратуры, так как модификация рабочего цикла может осуществляться без изменения частоты разверток (если, естественно, не изменяются требования к полосе частот).



Рис. 3. Блок-схема аппаратуры с длительным накоплением

Преимущества, достигнутые при значительном увеличении времени накопления информации, удобно рассмотреть на примере телевизионного метода получения снимков звезд [7].

Известно, что звезды изображаются более или менее яркими точками на светлом фоне. При этом собственная яркость звезды 22-й величины равна яркости от фона неба (в расчете на площадь звезды), а яркость звезды 23-й величины — в $2^{1/2}$ раза меньше ее. При обычном стандарте разложения в телевизионном сигнале звезда 22-й величины, например, будет отображена пиком, равным по размаху среднему уровню тока, и из-за флюктуаций последнего уверенно обнаружить такой сигнал не представится возможным. Если увеличивать время накопления, то заряды от звезды и от фона возрастут пропорционально экспозиции и в равной мере, тогда как флюктуации усредняются и величина их растет пропорционально корню квадратному из времени освещения. В результате отношение сигнал/шум в получаемой информации будет улучшаться и изображения звезд легко отделяться от флюктуаций фона.

Такой способ улучшения качества изображений имеет важное значение не только для астрономии [7], но и для медицинской рентгенологии [8], в кристаллографии при наблюдении дифракционных картин [9] и в ряде других случаев, когда необходимо получать сведения о малоконтрастных объектах. Судя по недавно опубликованным результатам предварительных испытаний, длительное экспонирование может быть также использовано для создания систем ночных телевидения [10].

По сравнению с фотографическими приемами телевизионный способ воспроизведения слабых оптических изображений выгоден благодаря возможности значительного сокращения времени экспозиции. Для примера можно сослаться на данные Мак-Ги, показавшего, что в астрономии телевизионным методом

при экспозиции 2,5 сек. можно получить такие же по качеству изображения, как в фотографии при получасовой выдержке; сокращение же экспозиции важно для сохранения резкости изображений. Выигрыш объясняется большим квантовым выходом входного фотослоя трубы.

Предел удлинения эффективного времени накопления целиком определяется свойствами передающих телевизионных трубок, а именно диапазоном линейного накопления зарядов на мишени и растеканием по ее поверхности. Система с длительным накоплением может быть построена на существующих трубках типа ортикон (точнее, его новейшей английской разновидности — «CPS-эмитрон»), суперортикон и суперортикон с секцией электронно-оптического усиления [11]. С этими трубками можно вести интегрирование в течение нескольких секунд и даже минут. Для доведения времени экспозиции до нескольких часов, что полезно для астрономических целей, были предложены специальные конструкции трубок. Теоретически идеальные характеристики должен иметь прибор, описанный тем же Мак-Ги [7]. Основной его элемент — поворотная двусторонняя диэлектрическая мишень. Она состоит из металлической пластины, покрытой с обеих сторон очень тонким слоем диэлектрика, закреплена на оси и при помощи внешнего магнита может поворачиваться таким образом, что к фотокатоду обращается то одна ее сторона, то другая. Мишень обладает очень большой емкостью и хорошими изолирующими свойствами, так что накопление зарядов (за счет фотоэлектронного изображения, переносимого обычными средствами с фотокатода) может продолжаться, например, час. Затем мишень поворачивается, и накопленное изображение считывается пучком по памяти.

Усовершенствование передающих трубок

В телевизионной аппаратуре прикладного назначения преимущественное применение нашли два типа передающих трубок — суперортикон и видикон. Первоочередная задача усовершенствования трубок — увеличение чувствительности — также решается на базе этих приборов. Здесь следует выделить два направления. Для удовлетворения требований аппаратуры, уже находящейся в эксплуатации или заканчивающейся разработкой, непрерывно ведется модернизация названных трубок. Без изменения (увеличения) габаритов за счет отработки внутренних узлов за последние два-три года чувствительность суперортикона поднята в 50—500 раз, видикона — в 5—8 раз. Дальнейшие перспективы связаны с предварительным усилением изображений (фототока) до накопления информации на мишени. Такое усиление может быть получено несколькими путями, из которых уже сейчас практическое значение имеют электронно-оптическое усиление и использо-

вание явления наведенной проводимости. Хотя экспериментальных данных по этому вопросу мало, а фактически законченных разработок приборов и вовсе нет, высказывается мнение, что этот путь может обеспечить максимальное приближение чувствительности передающих трубок к пределу, определяемому уже не свойствами того или иного прибора, а флуктуациями светового потока [11].

Улучшение характеристик суперортикона. К началу разработок трубок специально для прикладного телевидения наиболее чувствительными передающими приборами были суперортикон RCA5820 и подобные ему трубы (английские P807 и др.). Эти приборы можно характеризовать следующим образом:

освещенность, соответствующая началу насыщения световой характеристики, — 0,1 лк;

четкость в насыщении световой характеристики > 500 линий;

пределальное отношение сигнал/шум — 30.

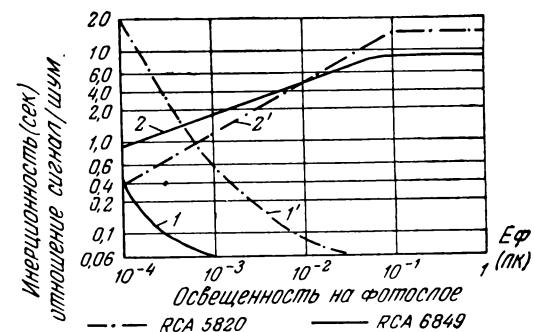


Рис. 4. Сравнение суперортиконов с обычной и уменьшенной емкостью мишени по инерционности (1 и 1') и отношению сигнал/шум (2 и 2')

Усовершенствование суперортикона было направлено не столько на смещение точки начала насыщения световой характеристики в сторону малых освещенностей (характеризующей чувствительность в вещательных установках, когда требуется четкость 500—600 линий), сколько на улучшение параметров в пределах наклонного участка характеристики — уменьшение шумов, понижение «смазы» при передаче движения, увеличение четкости при минимальных освещенностях.

Проделанные в лабораториях фирмы RCA теоретические расчеты и экспериментальные исследования показали [12], что добиться одновременного улучшения перечисленных параметров можно за счет повышения эффективности процесса считывания, которая, в свою очередь, зависит от величины накапливающей емкости. Если у трубок, имеющих относительно большую емкость, коэффициент модуляции пучка M только при больших освещенностях достигает 30%, то при удалении сетки от пленки до

3—4 мм эффективность использования пучка повышается и M достигает 30% уже в пределах наклонного участка характеристики (физически это находит объяснение в углублении потенциального рельефа на мишени, приводящем к уменьшению отражения электронов от пленки). В результате, как это показано на рис. 4, резко снижается инерционность и улучшается отношение сигнал/шум при низких освещенностях [13]. Хотя максимальное отношение сигнал/шум падает, чувствительность в области низких освещенностей возрастает и изображение удовлетворительного качества можно получать при освещенности $E_\Phi = 1 - 3 \cdot 10^{-3}$ лк. Кривая 1 (рис. 5) характеризует разрешающую способность трубы при различных освещенностях.

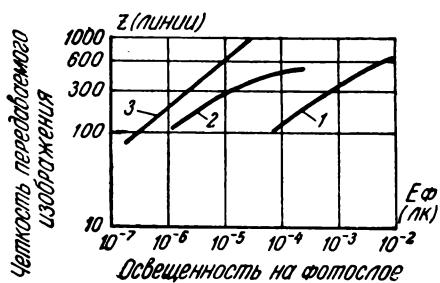


Рис. 5. Характеристики разрешающей способности суперортикона (1), суперортикона, соединенного с электронно-оптическим преобразователем (2), и идеального преобразователя (3)

В настоящее время выпуск высокочувствительных суперортиконаов ведется одновременно тремя американскими фирмами: RCA (трубка 6849), General Electric (Z5114 и Z5170) и Westinghouse (WL-7198).

Параметры первых двух трубок примерно одинаковы. Трубка WL-7198, предназначенная специально для самолетной и другой военной аппаратуры, имеет увеличенную жесткость внутренней конструкции, что значительно улучшает фактическую чувствительность прибора; так в условиях сильных вибраций и перегрузок (10 g при частоте 50—500 гц) четкость изображений поднята до 250 линий при $3 \cdot 10^{-3}$ лк. В трубке Z5170 вместо висмуто-серебряного применен серебряно-цериевый фотокатод; это переместило спектральную чувствительность в ближнюю инфракрасную область, но вызвало пятикратное снижение общей чувствительности [14].

Говоря о перспективах дальнейшего усовершенствования простых суперортиконаов, отметим законченную в 1957 г. разработку нового многощелочного фотокатода [15]. Последний имеет большую интегральную чувствительность (200 мкА/лм против 70—90) и, очевидно, в большинстве случаев заменит висмутовый фотокатод. Это даст дополнительное увеличение чувствительности и, что очень существен-

но с экономической стороны, повысит стабильность параметров и долговечность прибора.

Многоступенчатый перенос и усиление изображения. Простейшим случаем усиления изображений¹ является оптическое соединение электронно-оптического преобразователя со стандартным суперортиконом, когда усиленное по яркости изображение объекта с экрана электронно-оптического преобразователя проецируется объективом на фотокатод трубы. Увеличение чувствительности достигается в случае, когда световое усиление в электронно-оптическом преобразователе значительно перекроет потери в объективе (коэффициент передачи которого составляет всего 2—5%). Как показывает опыт [16], для этого требуется использование двух и более каскадных усилителей. Громоздкость, необходимость использования высоких напряжений (до 100 кв), плохая четкость изображений значительно ограничивают эксплуатационные возможности камер с такими приборами.

Более выгодным представляется соединение электронно-оптического преобразователя и суперортикона в один прибор, сообщение о разработке которого фирмой RCA появилось в 1958 г. [11]. Схема усиления при одном каскаде получается следующей. Фототок, эмиттируемый при проекции оптического изображения на фотокатод электронно-оптического преобразователя, фокусируется электростатической линзой на люминесцирующий экран, нанесенный на тонкую стеклянную пленку. Свечение экрана непосредственно вызывает фотоэмиссию со второго фотокатода, находящегося на другой стороне пленки и начинаящего обычную секцию переноса трубы. Дальнейшая фокусировка изображения на мишень и остальное устройство прибора — обычные для суперортикона.

Чувствительность такого прибора зависит от усиления в электронно-оптической секции. При согласовании спектральных характеристик второго фотокатода и излучения люминофора и при алюминировании экрана (устраняющем оптическую связь между ним и входным фотокатодом) один каскад дает усиление по току 10—20 при ускорении фотоэлектронов 10 кв, при двух каскадах можно получить 300-кратное усиление. С другой стороны, падение четкости изображений (особенно по углам) налагает предел увеличению числа каскадов. Разрешающая способность описываемой трубы определяется рассеянием света в пленке, разделяющей экран и промежуточный фотокатод. Даже при соответствующем выборе толщины этой пленки и уменьшении зернистости люминофора предельное разрешение в центре составляет при одном каскаде 600—650 линий в цен-

¹ Точнее, дополнительного усиления, так как в суперортиконе при переносе электронного изображения с фотокатода на мишень уже осуществляется усиление в 3—5 раз (по току).

тре, а при двух каскадах уже не превышает 450 линий.

По данным разрабатывающей фирмы, опытные образцы суперортикона с двумя каскадами усиления позволяют при освещенности 10^{-6} лк получать изображение с четкостью не менее 100 линий и могут быть использованы для наблюдений в течение круглых суток [11]. При этом наблюдается ограничение чувствительности уже не шумами пучка, как в обычном суперортиконе, а шумами фототока, т. е. оно уже не связано с особенностями самой трубки.

На рис. 5 представлены зависимости разрешающей способности от освещенности для реального суперортикона с малой накапливающей емкостью, трубы с двухкаскадным усилителем (кривая 2) и теоретическая кривая 3, рассчитанная Мортоном [11] для идеального прибора, в котором имеют место только флукутации фототока. Последняя позволяет оценить дальнейшие возможности увеличения чувствительности.

Необходимо подчеркнуть, что суперортиконы с многоступенчатым переносом изображения еще не вышли из стадии экспериментальных испытаний. Из первых опытов их применения заслуживает быть отмеченным лишь сообщение о передаче изображений с рентгеновских экранов, когда за счет удлинения времени экспозиции удалось дополнительно повысить чувствительность и добиться при $E_{\phi} = 10^{-4}$ лк разрешения 400 линий [8].

Новые разработки видиконов. Если суперортикон является наиболее чувствительной из передающих трубок, то видикон имеет не менее широкое применение в рассматриваемой нами аппаратуре благодаря высоким эксплуатационным характеристикам (малые габариты, простота в настройке, стабильность в работе). Появление в 1956—1957 гг. новой модели — так называемого «полдюймового видикона», разработанного одновременно в США и ФРГ, — позволило дополнительно уменьшить затраты мощности на развертку пучка (с 60 до 20 вт) и питание (в 4 раза), упростить схемные и оптические элементы камеры. Созданы камеры целиком на полупроводниковых приборах, вес которых не более 5 кг, а общие габариты $30 \times 30 \times 20$ см [17].

Другие параметры малогабаритного видикона: рабочая освещенность 25 лк, выходной сигнал 0,15 мк, разрешающая способность 250 линий.

В то же время чувствительность видиконов продолжает оставаться неудовлетворительной. Эффективная чувствительность разработанных в прежние годы видиконов, например RCA 6326, лимитируется повышенной инерционностью при малых освещенностях и неравномерностью фона, ограничивающей возможность увеличения сигнала за счет повышения напряжения на мишени. Внедрение новой технологии изготовления мишеней, снизившей инерционность, и улучшение фона путем введения модуляции

на катод (компенсирующей влияние радиальных скоростей электронов на условия оседания пучка на различные участки мишени) частично убрало эти ограничения. Новые трубы — видикон RCA7038 — работают, начиная от 2—3 лк, тогда как раньше предельной была освещенность на фотослое $10-15$ лк (рис. 6). Однако необходимая освещенность объектов (100—200 лк) остается недопустимо большой для большинства применений. Попытки разработки мишеней из новых материалов не дали ожидаемых результатов. В самый последний период наметилась тенденция усложнения конструкции мишени и перехода за этот счет к более низкоомным фотопроводящим слоям [18].

Появились теоретические работы [19], где на основании анализа процессов в фотопроводниках делается вывод о принципиальной невозможности дальнейшего радикального увеличения чувствительности видиконов и сигнал $0,1$ мк при освещенности $1-2$ лк характеризуется как предельный. Все это говорит о значительных трудностях в разработках видиконов.

Видикон с переносом изображения (эйбикон). В этих условиях особое значение приобретает сообщение фирмы Westinghouse о разработке трубы, использующей явление наведенной проводимости, — эйбикона [20]. Эта трубка имеет секцию переноса электронного изображения, мишень из полупроводящего вещества, меняющего свое сопротивление при облучении электронами, и обычную электронно-оптическую систему, формирующую считающий пучок медленных электронов.

По механизму образования сигнала трубка близка к простому видикону, но добавление секции переноса позволяет многократно увеличить ток, создающий потенциальный рельеф на мишени, и — соответственно — чувствительность.

В видиконе световой поток от объекта используется непосредственно для изменения (понижения) сопротивления в отдельных точках мишени, и чувствительность определяется в конечном счете числом электронов, переводимым в зону проводимости полупроводника каждым квантом света. В эйбиконе же изменения проводимости мишени получаются при значительно меньших освещенностях, так как фотоэлектроны, ударяющиеся о мишень с большой энергией (несколько килоэлектроновольт), возбуждают много большее число электронов в веществе, чем кванты света. Таким образом, в трубке имеет место своеобразное предварительное усиление изображения; при соответствующем выборе параметров

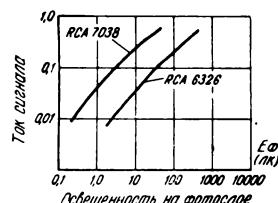


Рис. 6. Световые характеристики американских видиконов

мишени и энергии возбуждающего пучка фотоэлектронов усиление достигает 500—1500. По расчетам авторов [20], при усилении 5000 можно достигнуть предельной для передающих трубок чувствительности.

Опубликованные в настоящее время сведения о видиконе с переносом изображения более чем кратки. Известно лишь, что экспериментальные образцы трубок могли передавать изображение с четкостью до 250 линий и работали при освещенностях около $3 \cdot 10^{-4}$ лк. Практическому применению пока мешают значительная инерционность и неравномерность фона. Существенные трудности, особенно для портативной аппаратуры, создают необходимость использования в секции переноса высоких напряжений (до 15—25 кв) и увеличенные габариты трубки.

Заключение

За последние два-три года в практике разработок телевизионной аппаратуры для прикладного использования наметился отказ от принятых для вещания стандартов разложения. Свободный выбор параметров разложения и особенно разделение во времени процессов накопления (записи) и считывания позволяют максимально учитывать специфику объектов передачи и за этот счет добиваться повышенных показателей в части использования каналов связи и светочувствительности передающих камер. Длительность процесса записи определяется величиной допустимого «смаза» изображений и при передаче сюжетов, медленно изменяющихся во времени, может быть значительно увеличена с соответствующим повышением чувствительности. Длительность процесса считывания определяет скорость передачи информации и требуемую полосу частот канала связи. Соответственно с требованиями к упомянутым парамет-

рам разработаны системы с длительным временем накопления, решающие задачу воспроизведения предельно слабых оптических изображений, и системы с медленными развертками, приспособленные для передачи изображений на большие расстояния.

Из числа работ по усовершенствованию передающих трубок должны быть выделены разработки приборов с предварительным усилением изображений (суперортикона, сочененного с электронно-оптическим преобразователем, видикона с переносом изображения). Применение этого принципа дает значительное увеличение чувствительности и в дальнейшем, очевидно, позволит решить задачу круглосуточной работы телевизионной аппаратуры. Характерна тесная увязка разработок аппаратуры и трубок, а также попытки разработки узкоспециальных трубок (например, для астрономии).

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев С. И., Радиотехника, 1937, № 2, 71—80.
2. Еппес Н., Electronics, 1956, **29**, № 11, 140—143.
3. Стиер Г., American Aviation, 1956, № 7, 36—40.
4. Shelton C., Stewart H., JSMPT, 1958, **67**, № 7, 441—451.
5. Electr. Eng., 1956, **75**, № 11, 1052—1054.
6. Патент США № 2821643, 1958.
7. Mc Gee J., Journ. Telev. Soc., 1956, **8**, № 2, 47—61.
8. Morton G., Trans. Inter. Astronomical Union, 1956, IX, 676—681.
9. Hanson A., Managru A., J. Scient. Instr., 1956, **33**, № 1, 24—27.
10. Shelton C., Walker B., Townsend D., Proc. National Conv. on Electronics, 1958, июнь, 113—120.
11. Morton G., Ruedy J., Proc. National Conv. on Electronics, июнь 1958, 113—120.
12. Root A., Conv. Record, IRE, part III, 1956, 4, 41—44.
13. Radio mentor, 1957, **23**, 10, 694.
14. PIRE, 1957, **45**, 4, 12A—13A; Electr. Indust., 1958, **17**, № 1, 139.
15. Kaseman P., Proc. Nat. Electronics Conf., 1958, **13**, 856—861.
16. Broadcast. Eng., 1956, **9**, № 6, 23—25.
17. Electronics, 1957, **30**, № 1, 138—142; № 2, 170—177.
18. Ochs S., Weimer P., RCA Review, 1958, **19**, № 1, 49—61.
19. Redington P., J. Appl. Phys., 1958, **29**, 52, 183—193.
20. Decker R., Schneeburger R., Conv. Record IRE, part III, 1957, № 5, 153—158.

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

КИНОПЛЕНКА И ЕЕ ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

16-мм пленки «Супер Анскохром», Дж. Л. Форрест, JSMPTЕ, 1958, 67, № 10, 691—692.

Сообщается о выпуске новой 16-мм пленки «Супер Анскохром» двух типов: для дневного освещения и для освещения лампами накаливания. Для обоих типов пленки индекс экспозиции равен 100 при нормальных условиях обработки, т. е. по светочувствительности новая пленка превосходит многие черно-белые пленки. При этом увеличение светочувствительности достигнуто без заметного ухудшения других фотографических характеристик, например зернистости. Характеристические кривые пленки «Супер Анскохром» имеют довольно большой прямолинейный участок, однако рекомендуется экспонировать точно, с отклонениями не более $\pm 1/2$ деления диафрагмы. Рекомендуется при съемке поддерживать интервал освещенностей $1:2 \div 1:3$. Испытания на сохраняемость дали хорошие результаты. Отклонения от закона взаимозаместимости незначительны. Кривые спектрального поглощения красителей аналогичны соответствующим кривым пленки «Анскохром», что позволяет производить печать с негативов, полученных на прежней и на новой пленке, используя одну и ту же пленку для контратипирования. В статье приведены кривые спектральной чувствительности слоев пленки «Супер Анскохром», характеристические кривые, кривые отклонений от закона взаимозаместимости, кривые спектрального поглощения красителей. Процесс обработки новой пленки тот же, что и пленки «Анскохром»; последний был описан раньше в том же журнале (1955, № 2, 681).

К. М.

Получение изображений, имеющих оптически нейтральные тона, на пластинах «Кодак» с высокой разрешающей способностью, Дж. Х. Альтман, Р. Л. Ламберт, Photogr. Sci. and Eng., 1958, 2, № 3, 160—161.

Для изготовления тестобъектов, предназначенных для измерения разрешающей способности, используются обычно спектроскопические пластины и пленки «Кодак» типа 548, но получаемые изображения имеют зеленоватый оттенок, если проявление проводится в обычном проявителе (D-19). В результате испытаний по прибавлению различных веществ было установлено, что подходящим веществом для изменения тона изображений является тиосульфат в количестве 20 г/л проявителя D-8. Приведены спектрофотометрические кривые, характеризующие изменение цветового тона в зависимости от времени проявления в D-8 с тиосульфатом, а также данные о

влиянии прибавления тиосульфата на светочувствительность, гамму, резкость и зернистость (по коэффициенту Калье).

К. М.

Печать кинофильмов при погружении в жидкость, часть III (Характеристика используемых жидкостей). Д. А. Делвич, Дж. Д. Клиффорд, В. Р. Веллер, JSMPTЕ, 1958, 67, № 10, 678—686.

При выборе жидкости, используемой при печати, основное значение имеет показатель преломления, который в идеальном случае должен быть равен показателю преломления подложки, если имеется в виду устранение влияния царапин, имеющихся на подложке. Показатель преломления подложки три-ацетатной негативной пленки равен 1,478. Опыты показали, что для используемой жидкости допустимы отклонения от этой величины $\pm 0,02$, т. е. показатель преломления должен находиться в пределах от 1,46 до 1,50. Что касается царапин на эмульсионном слое, то их влияние может быть устранено только в том случае, если царапины не затрагивают самого изображения, т. е. находятся в защитном слое. Хотя показатель преломления желатины выше, чем подложки (он равен 1,52), опыты показали, что в связи с незначительной глубиной устранимых царапин эмульсионного слоя (или собственно защитного слоя) можно применять жидкость с показателем преломления, соответствующим показателю преломления подложки. Жидкость, удовлетворяющая этому требованию, может быть получена смешением двух жидкостей, из которых одна имеет показатель преломления больший, а другая меньший требуемого, причем пользуются следующей формулой:

$$P_1 = \frac{n_m - n_2}{n_1 - n_2} \cdot 100,$$

где: P_1 — объем одной из жидкостей; n_1 — ее показатель преломления; n_2 — показатель преломления второй жидкости; n_m — показатель преломления смеси (можно ту же задачу решить графически). Жидкость, используемая для печати, удаляется путем испарения, механического сдувания струей воздуха и т. п. Жидкости для печати должны рассматриваться с точки зрения следующих требований: действие на пленку, летучесть, воспламеняемость, токсичность и стоимость. Приводятся данные относительно этих свойств более чем для 90 различных жидкостей. Рассматриваются некоторые отдельные жидкости и их смеси, представляющие наибольший практический интерес, а именно: коммерческий растворитель «Де-

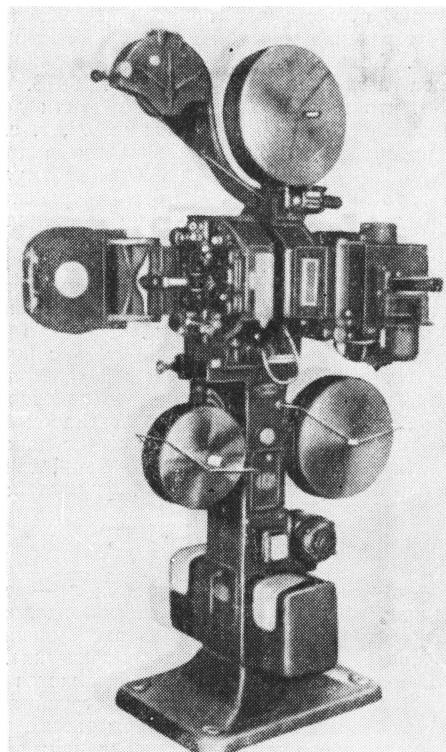
калин» (смесь cis- и trans-декагидранафтилина), фреон-113 (с показателем преломления 1,358 — слишком низким, но, в связи с другими очень положительными характеристиками используемым в смесях), метил-хлороформ (трихлорэтан) — показатель преломления 1,438, тетрахлорэтилен.

Особый интерес представляет смесь метил-хлороформа или фреона-113 с тетрахлорэтиленом; смесь имеет показатель преломления, идеально близкий к требуемому значению; метил-хлороформ имеет преимущество перед фреоном-113, так как он дешевле; кроме того, он менее летуч и поэтому показатель преломления смеси более постоянен; оба вещества не воспламеняются и имеют приблизительно одинаковую токсичность; фреон-113 меньше действует на пленку, чем метил-хлороформ, но при кратковременном воздействии обе смеси вполне приемлемы, при длительном — предпочтительнее смесь с фреоном-113. Метил-хлороформ или фреон-113 могут также применяться в смеси с толуолом, имеющим показатель преломления 1,495 и отличающимся умеренной токсичностью и допустимой степенью воспламеняемости.

К. М.

Достижения в области обработки кинопленки,
Л. Кохс, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 276—277.

Кратко перечисляются основные типы проявиточных машин и кинокопировальных аппаратов, выпускаемых в ФРГ. Интерес представляет упоминание о все



возрастающем применении ксеноновой лампы как весьма удобного источника света для кинокопировальных аппаратов. На рисунке показан новый универсальный копировальный аппарат «Арри».

Раздельная обработка фонограммы и изображения на цветных фильмокопиях ныне производится не путем отдельного отбеливания изображения при помощи вязкой пасты, как это делалось раньше, а путем повторного проявления отбеленной вместе с изображением фонограммы, которое производится концентрированным проявителем, подаваемым к фонограмме при помощи ролика, имеющего ширину 2 мм.

В. П.

Оценка способа Крабтри-Росса для определения остаточного тиосульфата в обработанной пленке, Э. П. Пршибилович, К. В. Цуелке и А. Е. Баллард, Photogr. Sci. and. Eng., 1958, 2, № 3, 148—153.

Способ Крабтри-Росса для определения остаточного тиосульфата основан на наблюдении мутности, образующейся в результате взаимодействия тиосульфатного иона с раствором хлорной ртути и бромистого калия. 1 кв. дюйм испытуемой пленки на 15 мин. погружается в раствор, содержащий 2,5% $HgCl_2$ и 2,5% КВг, и образующаяся мутность сравнивается с мутностью сравнительных растворов, содержащих известные концентрации тиосульфата. Способ Крабтри-Росса сравнивался с двумя другими — бензидиновым и йодометрическим. Испытания проводились со свежеобработанной пленкой. Была получена хорошая согласованность результатов и сделан вывод, что метод Крабтри-Росса позволяет точно измерить количество тиосульфата в свежеобработанной пленке. Далее было установлено, что при длительном хранении пленки образуется замеченное количество тритионата и тетратиоаката; эти политионаты не определяются при методе Крабтри-Росса, однако они вызывают выцветание пленки. Поэтому при определении способности к выцветанию при помощи метода Крабтри-Росса получаются неправильные результаты, если пленка не свежеобработана, но хранилась более или менее продолжительное время. Считается, что более точные результаты даст метод, состоящий в образовании пятна сернистого серебра; проводится дальнейшая работа по испытанию сульфидного метода.

К. М.

Одновременное проявление и фиксирование фотографических изображений, М. Леви, Photogr. Sci. and Eng., 1958, 2, № 3, 136—141.

После предварительных опытов по разработке рецептуры растворов для одновременного проявления и фиксирования был выбран для испытаний следующий рецепт, обозначаемый номером 24-2:

Вода (~ 40° С)	750 мл
Сульфит натрия безв.	60 г
Гидрохинон	30 г
Гидрат окиси натрия	25 г
Фенидон	3 г
Бромистый калий	2 г
Тиосульфат натрия крист. . .	150 г
Вода	до 1 л
Формалин (38%-ный)	10 мл

Было проведено сравнение с рецептом, содержащим вместо фенидона 10 г/л метола при тех же количествах остальных веществ. Оказалось, что фенидон имеет явное преимущество в отношении увеличения светочувствительности. Дальнейшие испытания 24-2 показали, что с увеличением содержания тиосульфата от 75 г/л до 150 г/л коэффициент контрастности уменьшается от 1,25 до 0,75 и что при

повышении температуры относительная скорость процесса проявления увеличивается, вследствие чего возрастают γ и светочувствительность, а также вуаль. Было проведено сравнение 24-2 с обычным проявителем и фиксажем в отношении быстроты процесса при 30° С. Время обработки с рецептом 24-2 было 10 сек., а с обычным проявителем и фиксажем — 40 сек. Раствор 24-2 хорошо сохраняется в герметически закрытом сосуде; если исключено окисление, то в 1 л раствора 24-2 можно обработать 80 листов пленки 8×10 дюймов. Изображения имеют удовлетворительную сохраняемость.

К. М.

Пересмотр соотношения между индексами экспозиции американского стандарта и величинами светочувствительности 1 IN в связи с видеоизменением германского стандарта DIN4512, Дж. Л. Симондс, Photogr. Sci. and Eng., 1958, 2, № 3, 162—163.

В связи с видеоизменением германского стандарта DIN4512 (по новому стандарту светочувствительность DIN определяется выражением $\lg \frac{H_{D_0+0,1}}{H_{D_0+0,1}}$,

где $H_{D_0+0,1}$ есть экспозиция (в сек. м. свеч.), соответствующая оптической плотности 0,1 над вуалью вместо прежней величины $\lg \frac{H_{D_0+0,1}}{H_{D_0+0,1}}$), автором пе-

рассмотрено соотношение между индексами экспозиции ASA и величинами светочувствительности DIN. Вновь установленные соотношения приведены в аналитической и графической форме, а также в виде таблицы. В таблице приведены 31 значение индексов ASA от 1,0 до 1000 и соответствующие значения светочувствительности DIN (10, 20, 40, 80, 100, 200, 400, 650, 800 и 1000 ASA соответствуют в системе DIN числам $11/10^\circ$, $14/10^\circ$, $17/10^\circ$, $20/10^\circ$, $21/10^\circ$, $24/10^\circ$, $27/10^\circ$, $29/10^\circ$, $30/10^\circ$ и $31/10^\circ$).

К. М.

Исследование состава остаточных веществ в фотослоях обработанных кинопленок с помощью меченых атомов, И. М. Фридман, К. К. Заборенко, Я. Г. Нехлин, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 4—10.

Сообщается о результатах работы по определению остаточных количеств тиосульфата и феррицианида в слоях фильтров, прошедших различную обработку. С этой целью был применен метод радиоактивных индикаторов (меченых атомов), позволяющий при достаточной активности препарата обнаружить минимальные количества как вымываемых, так и невымываемых из слоев филькового материала остаточных веществ.

Г. И.

Микрохимический и спектральный анализ остаточных веществ в проявленных фотослоях, К. Ф. Еременко, А. М. Берлин, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 11—16.

Излагаются результаты работы по изучению остаточных веществ в фотографическом слое, в которой были применены методы капельного микрохимического и спектрального анализов.

Исследование подвергали желатиновые слои цветных позитивов на многослойных пленках, обработанных по ускоренному и единому процессам. Для определения указанных веществ применяли растворы, получаемые при помощи водных вытяжек из слоев, и осадки после гидролиза желатины этих слоев.

Г. И.

Изучение изнашиваемости фильмокопий в процессе эксплуатации, Ф. С. Шерман, И. М. Фридман, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 17—26.

Дается обзор проведенного исследования, основной задачей которого было установление зависимости износа черно-белых и цветных фильмокопий от числа демонстраций их, с учетом качества исходной кинопленки, типа проекционной аппаратуры и климатических условий района.

В статье рассматриваются: общий износ 35-мм фильмокопий в прокатной сети; общий эксплуатационный износ 16-мм фильмокопий в прокатной сети СССР.

Г. И.

Фунгицидная обработка фильмовых материалов, подвергнутых плесени, К. Ф. Еременко, В. П. Шаниевская, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 27—36.

Сообщается о проведенном исследовании по определению наиболее эффективных средств и способов фунгицидной обработки фильмовых материалов.

В статье излагаются следующие вопросы: методика определения фунгицидных свойств исследуемых веществ; методика обработки образцов фильмов фунгицидами; методика определения влияния фунгицидов на материал кинофильма и фотографическое изображение; определение фунгицидных свойств неорганических веществ; определение фунгицидных свойств органических веществ; определение фунгицидного действия газообразных органических веществ; влияние фунгицидов на физико-механические свойства фильмовых материалов и фотографические изображения.

Приводится схема машины для фунгицидной обработки фильмовых материалов.

Г. И.

Применение синтетических моющих средств для реставрации фильмовых материалов, Ф. С. Шерман, М. Д. Генералова, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 37—42.

В связи с трудностями промывки фотослоя на малогабаритных машинах и неудобством применения четыреххлористого углерода вследствие токсичности последнего была исследована возможность и целесообразность применения для реставрации фильмов синтетических моющих средств, широко используемых в текстильной и других отраслях промышленности.

Сообщается, что в процессе проведения работы был также выяснен вопрос о влиянии обработки моющими средствами на устойчивость цветного изображения.

Г. И.

К вопросу об улучшении физико-механических свойств желатиновых эмульсионных слоев фотографических материалов, И. М. Фридман, С. М. Левин, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 43—52.

В статье рассматриваются следующие вопросы: исследование физико-механических свойств желатиновых эмульсионных пленок; влияние активных наполнителей желатинового слоя на его физико-механические свойства; дубление и пластификация желатиновых эмульсионных слоев.

Проведенные исследования показывают, что, соответствующим образом изменения физико-механические свойства желатиновых слоев, можно получать улучшенные по своим эксплуатационным свойствам тонкослойные фотоматериалы с повышенным содержанием серебра, а также улучшить эксплуатационные свойства других видов кинофотоматериалов.

Г. И.

Сохраняемость физико-механических свойств ферромагнитной пленки, Ф. С. Шерман, Ф. Б. Аронова, Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 53—63.

Сообщаются результаты проведенной работы, представляющей собой первую попытку изучить изменения физико-механических свойств магнитной пленки на ацетатной основе в различных условиях.

Указывается, что наиболее важным фактором при хранении ферромагнитной пленки, существенно влияющим как на внешние ее изменения, так и на

физико-механические свойства, является влажность воздуха.

Г. И.

Виды брака фильмокопий, В. Коровкин, Киномеханик, 1959, № 1, 28—30.

Приводятся наиболее существенные виды брака фильмокопий, происходящего в процессе печати и обработки фильмов на кинокопировальных фабриках.

Указываются некоторые виды дефектов печати субтитров.

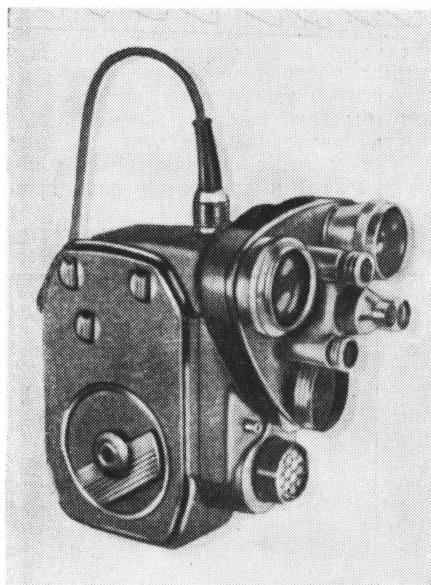
Г. И.

СЪЕМКА И ПРОЕКЦИЯ КИНОФИЛЬМОВ

Повышение надежности и увеличение возможностей узкопленочной кинематографии, Х. Фрейтаг, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 291—294.

Указывается, что в США 64% всех снимаемых узких фильмов посвящено детской и семейной тематике. Полностью автоматизированная киносъемочная камера является неоценимой для неспециалиста, снимающего подобные фильмы.

Вслед за известной камерой «EE Белл—Хоуэлл» появился ряд подобных камер других американских фирм, построенных на том же принципе использования вместо ирисовой диафрагмы объектива двух поворачивающихся шайб с каплеобразными прорезями; шайбы поворачиваются при помощи электромеханического устройства, получающего питание от селенового фотоэлемента, установленного на камере.



Применение этой и других автоматических систем весьма затрудняет использование сменной оптики. Поэтому в камере «Бауэр 88D», показанной на рисунке, применяются не сменные объективы, а сменные насадочные линзы.

8-мм киносъемочные камеры в настоящее время стремятся оснастить теми же приспособлениями, которыми снабжены профессиональные камеры. Например, камера «Ертс FA8» позволяет снимать наплывы и может применяться для съемки как 16-мм изображений с нормальным соотношением сторон, так и съемки 8-мм широкоэкраных изображений. 8-мм киносъемочная камера «Болекс 88VS» имеет обтюлятор с переменным углом открытия.

Новая 8-мм съемочная камера «Геверт 2×8» имеет пружинный привод, заключенный внутри рукоятки-держателя, снабженной спусковой кнопкой; в поле зрения видоискателя находится уровень с воздушным пузырьком.

В 8-мм камерах последних выпусков начали применяться визиры с крупномасштабным изображением. Распространение получают объективы с переменным фокусным расстоянием, в частности имеющие предельные фокусные расстояния 8 и 20 мм.

В статье приведены фотографии 16 узкопленочных киносъемочных камер последних выпусков.

В. П.

Развитие французской кинопромышленности, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 282—284.

Статья, посвященная обзору состояния французской кинопромышленности, начинается с изложения роли французских изобретателей в развитии кинотехники, начиная с братьев Люмьер и кончая Кретьеном. Упомянут ряд негативных кинофотоматериалов, выпускаемых во Франции.

Кратко перечислены киносъемочная и кинопроекционная аппаратура и оптика, разработанные в течение последних лет; здесь следует упомянуть о немой киносъемочной камере «Парво-58», снабженной зеркальным обтюлятором и являющейся облегченным вариантом съемочной камеры «Супер Парво Колор».

В. П.

Обзор кинотехники Англии, Р. Крикс, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 280—282.

Дается общий обзор состояния английской кинотехники. Приводятся некоторые подробности метода «Технирама», в котором используется голландский зеркальный аноморфот «Дельрама» и аноморфирование производится дважды: при съемке и копировании.

В павильонах, помимо дуговых прожекторов большой мощности с желтопламенными углами, большое

применение находят прожекторы с лампами накаливания мощностью 20 квт, имеющие специальные вентиляционные устройства. Весьма распространены прожекторы, управление которыми осуществляется при помощи легких штанг с пола павильона. На некоторых студиях применяется система централизованной дистанционной коммутации осветительной аппаратуры, снабженная запоминающим устройством. Упоминается о двух системах магнитной записи изображения: Атреx и VERA.

Указывается, что разработана новая ксеноновая лампа для кинопроекции, давление газа в которой в холодном состоянии составляет всего 2 атм, а при работе увеличивается всего в 2—3 раза, делая лампу безопасной в эксплуатации.

В. П.

Киносъемочная техника в ФРГ, Э. Лейстнер, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 272—275.

В числе рассматриваемых вопросов основное внимание уделяется процессам и аппаратуре звукозаписи, где для первичной записи магнитная фонограмма практически полностью вытеснила фотографическую, ныне применяемую только на последнем этапе изготовления массовых фильмокопий нормального формата. Магнитная запись ведется на перфорированной ленте шириной 35 или 17,5 мм и лишь в редких случаях, например для черновых записей в условиях наличия звуковых помех на натуре, используется магнитная лента шириной 6 мм, ведомая со скоростью 76 см/сек; в последнее время улучшение качества звуконосителя позволило пойти на уменьшение ширины зазоров в пишущих и читающих головках и связанное с этим уменьшение скорости хода ленты до 38 и даже 19 см/сек.

Упоминается о приборе Куля для создания искусственной регулируемой в пределах от 1 до 6 сек. реверберации. В этом приборе используется свободно подвешенный лист металла, заключенный внутри звукоизолирующего корпуса, имеющего размеры 2,5×1,3×0,6 м.

Описывая достижения в области комбинированных съемок, автор указывает, что, помимо съемок, выполняемых при помощи трюкмашин в лабораториях, основное применение на киностудиях ФРГ находят рирпроекция и съемки по известному методу Шюфтана.

К числу основных достижений в области светотехники киносъемки автор относит внедрение цветоисправленных желтопламенных углей и прожекторов с лампой накаливания мощностью 20 квт.

Рассматривая тенденции развития киносъемочной техники, автор предсказывает большое будущее применению в павильоне легкой и бесшумной телевизионной камеры, имеющей весьма высокую чувствительность и передающей изображение по проводной линии к отдельно расположенному приемнику, с экрана которого производится киносъемка обычной киносъемочной камерой.

Дальнейшим развитием этого метода является применение магнитной записи изображения.

В. П.

Современные способы проекции в кинотеатрах, Г. Ульфферс, Lichttechnik, 1958, 10, № 8, 409—416.

Указывается, что с 1952 г. началось бурное развитие во всех областях киносъемки и кинопроекции, когда кинопромышленность была вынуждена ввиду все возрастающей конкуренции телевидения искать прежде всего в США новые пути увеличения воз-

действия фильма на зрителя, чтобы привлечь посетителей в кинотеатры.

Общим для всех опытов было стремление создать у зрителей по возможности сильное ощущение участия в происходящем на экране событий.

Рассматриваются причины неуспеха стереоскопических фильмов.

В связи с развитием широкоэкранного кинематографа особое внимание обращается на унификацию способа проекции.

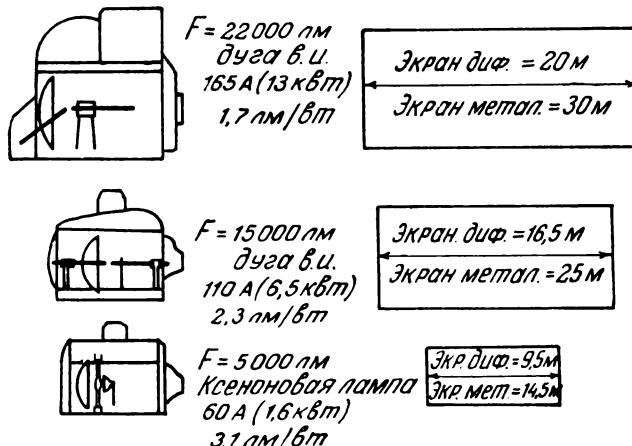
Рассматриваются эти способы и некоторые возникающие при этом светотехнические проблемы.

Светотехнический к. п. д. широкоэкранной проекционной киноустановки при круглой форме кратера угольной дуги различен для разных форматов кадра. Если сравнить три формата на 35-мм пленке (1:1,85; 1:1,37; 1:2,34), то при условии сохранения одинаковой равномерности светораспределения при формате 1:1,85 потребность в световом потоке по отношению к нормальному формату (1:1,37) увеличится на 80%, в то время как поверхность экрана увеличится только на 35%. При синемаскопическом формате 1:2,34, поверхность которого на 70% больше, требуется увеличить световой поток только на 50%.

Для оценки потребности в световых потоках на широкоэкранных киноустановках автор подвергает анализу действующие нормы яркости экрана.

Сообщаются данные о диффузных и направленных экранах, в частности о получающих за последнее время широкое распространение так называемых «перламутровых» экранах, имеющих поверхность из окислов металлов.

На рисунке приведены современные источники света для кинопроекторов и достигаемые с ними световые потоки (при врачающемся обтюраторе), а также размеры изображений для матовых ($r_0 = 0,8$) и металлизированных экранов ($r_0 = 1,8$) при формате кадра 1:2,34 и яркости экрана 100 асб.



Дуговые угольные лампы высокой интенсивности небольшой мощности и газоразрядные ксеноновые лампы со световой отдачей 3 лм/вт (люмены на экране. — Прим. референта) являются в настоящее время светотехнически наиболее целесообразными. Света современных ксеноновых ламп мощностью 1,6—1,8 квт вполне достаточно для безупречной демонстрации фильмов по методу «Синемаскоп», где ширина металлизированного экрана не превышает 12—14 м.

Г. И.

Итальянские кинопроекторы, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 285—286.

Рассматривается состояние основных областей итальянской кинотехники: производства кинопленки и производства кинопроекционной аппаратуры.

В области производства кинопленки основное внимание уделяется оригинальной итальянской системе цветного кино «Ферранияколор», для которой выпускается специальная негативная пленка.

Кинопроекционная аппаратура весьма разнообразна. Наибольший интерес представляет кинопроектор «Виктория-Х», позволяющий демонстрировать фильмокопии на пленке любой ширины в пределах от 35 до 70 м.

Зеркальная кинопроекционная лампа «Супер Зенит 450» при силе тока 125 а позволяет получить световой поток 50 000 лм (без обтюратора).

В. П.

Улучшения в области техники кинопроекции, Г. Хауфлер, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 278—279.

Статья посвящена вопросу приведения техники кинопроекции в соответствие с новыми требованиями широкоэкранного и широкоформатного кинемато-

графа и работам, проделанным в этой области кинопромышленностью ФРГ.

Рассматриваются также вопросы применения интерференционных теплофильтров и отражателей, автоматических устройств для перехода с поста на пост и ксеноновых ламп, которые в настоящее время полностью удовлетворяют требованиям показа широкоэкранных фильмов по системе «Синемаскоп» на экраны шириной до 14 м.

В. П. **Панорамный кинопроектор КПП-2 «Киев», Б. Богоявленский, Н. Волосков, Киномеханик, 1959, № 1, 31—34.**

Рассматриваются особенности проекции панорамных фильмов и конструкции панорамного кинопроектора.

Дается краткое описание панорамного кинопроектора КПП-2 «Киев», разработанного киевским заводом «Кинодеталь» совместно с НИКФИ.

Наряду с изложением основных сведений о кинопроекторе КПП-2 указываются особенности его фильмотяжного тракта, скачкового механизма и приводного механизма проекционной головки.

Г. И.

ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА

Учет устройств магнитного звуконосителя для улучшения качества оригинальных записей и копий, Р. Д. Тинкем, JSMPT, 1958, 67, № 10, 662—665.

После общего рассмотрения различных причин, влияющих на качество записи, приводятся результаты исследований четырех образцов разных магнитных пленок. Отмечается, что в большинстве случаев следует вести запись на больших уровнях, обеспечивающих хорошее отношение сигнал/шум. Сравнительные прослушивания записей, сделанных на уровнях +6 дБ и —6 дБ относительно «нуля», который соответствует 1% искажения на пленке среднего качества, показали, что увеличение уровня шумов во втором случае было гораздо более заметным, чем увеличение нелинейных искажений в первом.

Даются некоторые рекомендации по налаживанию магнитной звукозаписывающей аппаратуры.

О. Х.

Звукотехника киностудии «Мозаик-фильм», Kino-Technik, 1958, 12, № 11, 340—343.

При строительстве и оборудовании нового павильона записи на студии «Мозаик-фильм» была использована часть стен имеющегося здания, что создало определенные ограничения в отношении размеров и формы зала. В павильоне время реверберации может иметь три значения. При малом времени реверберации производится стереофоническая запись звука, при среднем — одноканальная, при большом времени реверберации производятся записи, имитирующие звучание в больших театральных залах. Для речевых записей имеется небольшой павильон 6×12 м. Звуковое оборудование студии изготовлено фирмой Клангфильм в соответствии со

специфическими требованиями студии. Шестнадцатиканальный микшерский пульт позволяет производить записи с четырех трехканальных фонограмм и с четырех фонограмм с эффектами. Аппаратура предусматривает возможность работы с одноканальными фонограммами. В аппаратной студии используются двухплечевые кинопроекторы «Аскания АП-Х», там же расположены звуковоспроизводящая аппаратура студии и общий коммутационный щит. Зал прослушивания записей оборудован таким образом, что в нем могут производиться музыкальные записи.

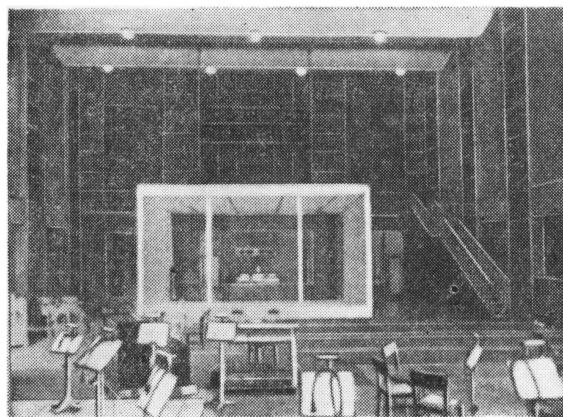
Отмечается увеличение производительности студии после введения в эксплуатацию нового павильона записи.

О. Х.

Новый павильон студии УФА, Kino-Technik, 1958, 12, № 11, 338—340.

Новый павильон киностудии УФА в Берлине, предназначенный для проведения музыкальных записей, по своему архитектурному оформлению и оборудованию является одним из самых современных. Павильон представляет собой концертный зал, время реверберации в котором является оптимальным для звучания большого оркестра. При помощи специальных устройств время реверберации можно изменять, если это требуется по условиям записи. Конструкция павильона обеспечивает ослабление внешних шумов более чем на 80 дБ. Прочные потолочные конструкции рассчитаны на установку кранов, перемещающих декорации. Микшерский пульт установлен непосредственно в зале (см. рисунок) за стеклянной стеной. Большие размеры микшерской комнаты (320 м³) позволяют устанавливать правильное

расстояние между микшерским пультом и контрольными громкоговорителями. Эта же комната может быть использована в качестве студии для озвучивания фильмов, для чего в ней установлены проектор и небольшой кинозран. Десять каналов пульта



позволяют производить одноканальную и четырехканальные записи. Для солистов имеется небольшой павильон (100 м^3), примыкающий к основному залу и совершенно отделенный от него акустически. Большая кинопроекционная аппаратная (140 м^2) оборудована кинопроекторами «Эрнеман-Х». Магнитофоны студий могут воспроизводить однодорожечную и двухдорожечные записи на 6,35-мм магнитной ленте при скоростях 76, 38, 19 и 9,5 см/сек, а также записи на 17,5- и 35-мм пленке. Имеются аппараты для воспроизведения фотографических фонограмм. Коммутация всей аппаратуры централизована.

О. Х.
Киностудия «Европа» в киногороде Прага-Баррандов, Е. Либ, Kino-Technik, 1958, 12, № 11, 345—347.

Павильон перезаписи Баррандовской киностудии модернизирован и оборудован новой аппаратурой в 1956 г. В павильоне имеется несколько помещений.

Микшерский зал 1 (см. рисунок) имеет большой объем и размеры, что обеспечивает хорошие условия для правильной оценки качества изображения и звука. В зале установлен десятиканальный микшерский пульт 2. В киноаппаратной 3 установлено пять комбинированных одноканальных магнитофонов 4, два 35-мм кинопроектора 5 и три четырехканальных магнитофона 6. Микшерский зал может быть использован для записи, в нем имеется необходимая коммутация для включения микрофонов. Вся аппаратура записи сосредоточена в специальной аппаратной 7. Рядом с залом имеется микшерская 8. В отдельной комнате помещаются селеновые выпрямители и ротосиний агрегат.

О. Х.

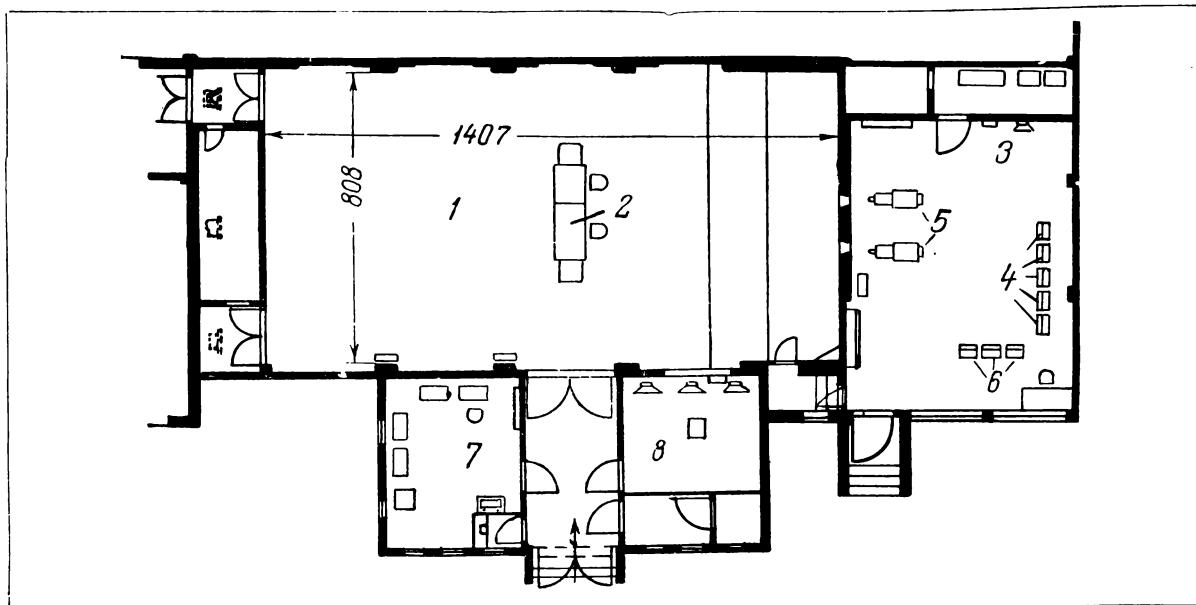
Аппаратура для озвучивания узких фильмов. К. Менке, Kino-Technik, 1958, 12, № 10, 295—299. Рассматривается аппаратура, применяемая для озвучивания узких любительских фильмов.

Автор рекомендует применять электродинамические микрофоны, так как кристаллические плохо воспроизводят высокие частоты, а конденсаторные легко поддаются атмосферным воздействиям. Кроме того, оба последних типа микрофонов работают удовлетворительно лишь при коротких линиях связи с усилителем.

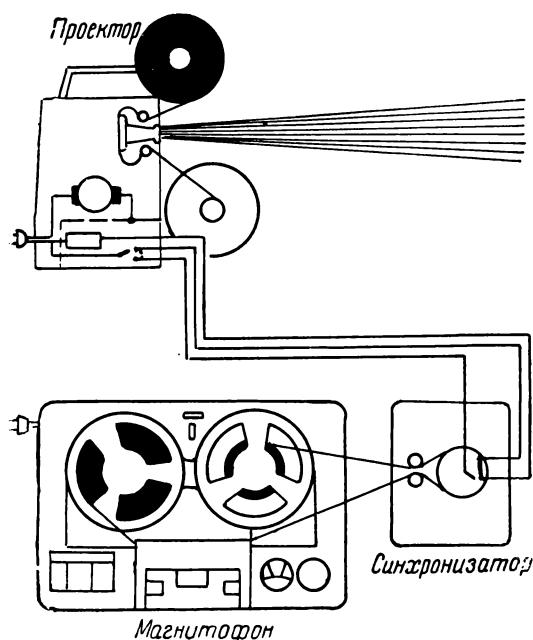
Электродинамические микрофоны делятся на три основных типа: микрофоны со сферической характеристикой для записи речи, более дорогие микрофоны с характеристикой в виде кардиоиды для записи музыки и речи и, наконец, широкополосные микрофоны с направленной характеристикой. Наиболее качественная запись при озвучивании обеспечивается последним типом микрофонов.

Диапазон записываемых частот магнитофона в значительной степени зависит от скорости движения ленты. В статье указывается, что в большинстве случаев при скорости движения ленты 4,75 см/сек частотный диапазон находится в пределах от 60 до 8000 гц, при скорости 9,5 см/сек он составляет от 50 до 16 000 гц, а при скорости хода ленты 19 см/сек частотный диапазон охватывает 40—20 000 гц.

Необходимость расширения динамического диапазона ставится автором под сомнение вследствие воз-



никновения дополнительных трудностей по снижению уровня шума. Большое внимание уделяет автор экранированию двигателя и питанию цепей накала



ламп предварительного усилителя постоянным током с целью устранения фона переменного тока. Указывая, что при малой скорости движения ленты сильно затрудняется монтаж фонограммы, автор

рекомендует применять магнитофон со скоростью хода ленты 9,5 см/сек, а в случаях необходимости получения очень высокого качества звучания рекомендуется использовать магнитофоны, ведущие ленту со скоростью 19 см/сек.

Рассмотрев магнитные ленты, выпускаемые в ФРГ, автор рекомендует применять ленту типа «Сигнир» толщиной 55 мк, имеющую с задней стороны дополнительный слой поливинилхлорида и благодаря этому повышенные механические свойства.

Связь между магнитофоном и проектором может осуществляться двумя основными способами: электромеханическим с использованием гибкого вала и при помощи датчика синхронизирующих импульсов, т. е. чисто электрическим путем. Принципиальная схема электрической синхронизации показана на рисунке.

Оптимальным способом синхронизации, по мнению автора, был бы такой, в котором использовалось бы нанесение синхронизирующих импульсов-меток на самой магнитной ленте.

В заключительной части статьи приводятся некоторые данные по проведению процесса озвучивания.

В. П.

Регулировка и эксплуатация стереофонической аппаратуры, Г. Волошин, Киномеханик, 1959, № 1, 21—27.

Излагаются требования к монтажу и наладке аппаратуры стереофонического воспроизведения звука в кинотеатрах.

В статье освещаются следующие вопросы: монтаж аппаратуры; проверка и регулировка электрического режима; установка воспроизводящих магнитных головок; регулировка усиления и частотных характеристик; проверка помех аппаратуры; некоторые особенности эксплуатации.

Примеры регулировки и правильной эксплуатации базируются на стереофонической аппаратуре типа 25-УЗС-1 и КЗВТ-4.

Г. И.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Разностный метод компенсации инерционности в устройствах с фотополупроводниками, Г. Боркан, П. Веймер, RCA Review, 1958, 19, № 1, 62—76.

Некоторым электронным устройствам, например, фотосопротивлениям, а также передающим телевизионным трубкам типа видикон, основанным на применении фотополупроводников, свойственна инерционность: явление отставания по времени электрического сигнала от вызывающего его светового сигнала.

Инерционность видиконов обнаруживается по сماшиванию передаваемых быстродвижущихся изображений.

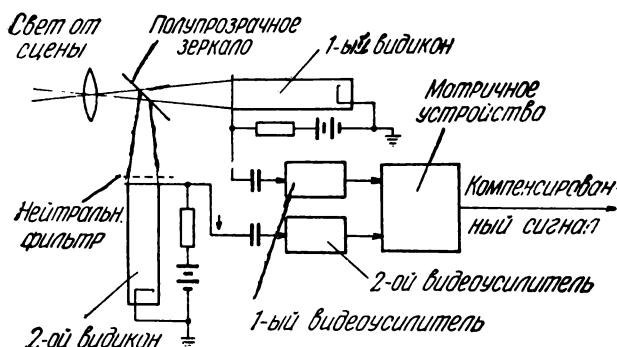
В статье рассматривается разностный метод компенсации инерционности, основанный на получении разностного сигнала между двумя полупроводниково-выми фотоэлементами, находящимися в одном светодом потоке, при условии что одно из этих

устройств получает уменьшенное количество света. Исследована компенсация инерционности фотосопротивлений и видиконов. В статье показывается, что указанным выше методом удается значительно уменьшить инерционность ценой некоторого уменьшения эффективной чувствительности. На рисунке приведена схема применения этого метода для телевизионной передающей системы с видиконами, требующая включения дополнительного видикона. Изображение объекта передается на слой сопротивления второго видикона при помощи полупрозрачного зеркала; световой поток ослабляется нейтральным фильтром. Вспомогательный сигнал вычитается из основного в матричном устройстве.

Формирование вспомогательного сигнала может быть осуществлено в той же трубке, от которой получается и основной сигнал; для этого полупроводниковая мишень должна иметь две сигнальные пластины. Опыт разработки трехсигнального види-

кона для цветного телевидения позволяет создать структурную мишень с разделением сигналов.

В статье рассматриваются принципы работы структурных мишеней: мостикового типа и мишени с двухканальным выходом.



Отмечается, что создание структурной мишени для видикона с высокой разрешающей способностью представляет собой очень большие трудности. Прилагается расчет компенсации при экспоненциальном характере инерционности.

Н. Т.

Субъективная оценка четкости телевизионных изображений, В. Н. Спроусон, Electronic and Radio Engineer, 1958, 35, № 4, 124—132.

Описаны результаты исследований субъективной оценки четкости телевизионных изображений. Исследование основано на оценке экспертами изменений четкости телевизионного изображения, передаваемого со стандартом разложения на 405 строк.

Для создания видеосигнала применялся телекино-передатчик 35-мм кинофильма с бегущим пятном. Группа экспертов располагалась по дуге окружности на расстоянии, примерно равном четырем высотам телевизионного изображения, получаемого на экране 15-дюймового кинескопа.

Оценка качества производилась по семибалльной системе. В цепь видеоусилителя вводились различные электрические цепи с фильтрующими характеристиками двух типов: с ослаблением высоких частот без фазовых сдвигов; с изменением как частотной, так и фазовой характеристики.

Исследования проводились при передаче неподвижных и движущихся киноизображений. Телевизионный тракт предварительно настраивался таким образом, чтобы без включения цепи, понижающей четкость на экране, были видны штрихи испытательной таблицы, соответствующие видеосигналу с полосой 3 Мгц. Потеря в четкости оценивалась условными единицами четкости.

Приводится ряд графиков, построенных в результате обработки оценок экспертов.

В выводах отмечается, что глаз менее чувствителен к потере амплитуды сигнала изображения без фазовых сдвигов его компонент, чем при наличии фазовых сдвигов; при оптимальных условиях рассматривания и наличии в изображении деталей одной единице четкости соответствует уменьшение эквивалентной полосы с 3 Мгц до 2,67 Мгц.

Н. Т.

Новая серия объективов для видиконных передающих камер, Дж. Д. Хайес, JSMPT, 1958, 67, № 9, 593—595.

Сообщается о выпуске фирмой Бауш и Ломб серии объективов, предназначенных для использования в передающих камерах с видиконом. До по-

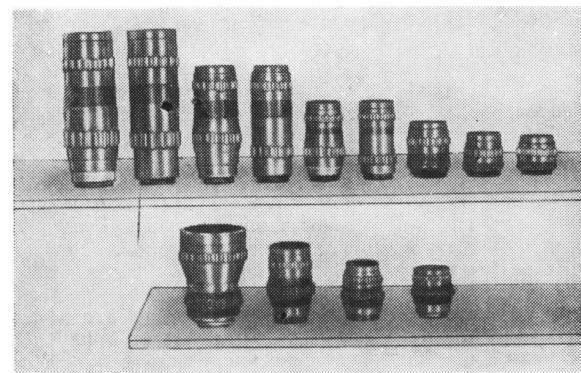
следнего времени в видиконных камерах применялись объективы от 16-мм киносъемочной аппаратуры. Эти объективы не обеспечивают необходимого качества изображения, потому что они рассчитаны на меньший формат изображения: 7,4 мм × 10,4 мм (мишень видикона имеет размеры 9,5 мм × 12,7 мм), а спектральная чувствительность видикона отличается от спектральной чувствительности кинопленки. Вследствие того что полупроводящая мишень нанесена на внутренней стороне лицевого стекла видикона, в оптическую систему оказывается включенным плоско-параллельное стекло, которое влияет на качество изображения.

Описываемые в статье объективы обладают необходимым для видикона полем изображения, причем в пределах этого поля освещенность не уменьшается более чем на 50% от максимального значения. При расчете объективов учтены влияние лицевого стекла видикона и его спектральная характеристика. Серия состоит из объективов с фокусными расстояниями 15, 20, 25, 35, 50, 70 и 100 мм.

Объектив с фокусным расстоянием 15 мм сконструирован по принципу перевернутого телеобъектива. Все объективы имеют минимальный задний отрезок не менее 14,2 мм, что позволяет монтировать их на турели.

Разрешающая способность измерялась по методу, описанному Hutto (JSMPT, 1955, 64, № 3, 133—136), заключающемуся в измерении так называемой отдачи прямогоугольной волны при различном числе линий на высоту изображения.

Все объективы серии имеют хорошую коррекцию aberrаций. Например, объектив с $F=15$ мм сохраняет около 70% отдачи прямогоугольной волны при 780 линиях на высоту кадра на двух третьих частях поля изображения. Некоторые объективы изготовлены из стекла, нечувствительного к гамма-излучению. Часть объективов изготовлена с фиксированной наводкой на фокус: так, например, объективы с $F=15$ мм и $F=20$ мм при наводке на точку, отстоящую на 5 м, изображают резко все пространство от 2,3 м до бесконечности.



На снимке показаны: в верхнем ряду — объективы с относительным отверстием 1:3,5 (слева направо): 100 мм фокусируемый, 100 мм с постоянным фокусом, 75 мм фокусируемый, 75 мм с постоянным фокусом, 50 мм фокусируемый, 50 мм с постоянным фокусом, 35 мм с постоянным фокусом, 25 мм с постоянным фокусом, 20 мм с постоянным фокусом; в нижнем ряду — 15 мм с постоянным фокусом, 30 мм фокусируемый, 35 мм фокусируемый, 25 мм фокусируемый.

Н. Т.

БИБЛИОГРАФИЯ

«ГЛУБИНА РЕЗКО ИЗОБРАЖАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ КИНО- И ФОТОСЪЕМКЕ»¹

Государственное издательство «Искусство» выпустило книгу «Глубина резко изображаемого пространства при кино- и фотосъемке». Эта интересная работа кандидата искусствоведения кинооператора А. Гальперина посвящена вопросам теории глубины киносъемочных объективов и проблемам ее приложения в практике.

Современное развитие операторского искусства, совершенствование техники и технологии съемки фильмов предъявляют к профессиональному мастерству кинооператора немало новых, непрерывно возрастающих требований. В связи с этим все большее и большее значение приобретает умение оператора подвергнуть серьезной расчетной проверке свою зачастую еще недостаточно оформленные творческие замыслы, чтобы с уверенностью в результатах съемки приступить к реализации задуманного изобразительного решения той или иной конкретной сюжетно-монтажной композиции.

Подлинно творческое и вместе с тем правильное с производственно-технической точки зрения использование глубины резко изображаемого пространства, несомненно, может быть отнесено к числу важных проблем, существенно влияющих на конечное качество кинематографических изображений. Значение этого вопроса обусловлено тем, что распределение резкости по планам и ее пространственная ориентировка во многом определяют изобразительную форму кадра и являются одним из важнейших элементов решения проблемы взаимоотношения объекта и фона. Особую большую значимость эти вопросы приобретают в работе над широкоэкранными фильмами.

Умение правильно ориентироваться в основных вопросах глубины резко изображаемого пространства важно не только для кинооператоров, работающих над созданием художественных фильмов. Очень велико их значение и для операторов-документалистов, операторов научно-популярной кинематографии и специалистов самых различных областей науки и техники, широко использующих кино как метод научной документации и исследования.

Несмотря на большое практическое значение этих вопросов и их несомненный теоретический интерес, в нашей отечественной литературе и за рубежом до сих пор отсутствовали исследования, специально посвященные этой важной теме. Между тем разработка производственно целесообразной и точно продуманной методики творческого использования глубины резко изображаемого пространства открывает перед операторами интересные художественные воз-

можности построения глубинных композиций и монтажей, обеспечивает применение более рациональных и экономичных приемов работы.

Книге предпослано обстоятельное введение, в котором рассматриваются некоторые типовые примеры практического значения вопросов глубины в различных случаях съемок. В связи с тем что монтажные кадры, складывающиеся в процессе монтажа в определенные сюжетно-монтажные композиции, воспринимаются зрителем как единая кинематографическая монтажная картина, построенная в единстве композиционных, колористических и тональных решений, в едином эффекте освещения, и в том числе в единстве оптического рисунка, автор правильно отмечает необходимость учитывать в построении кадров фильма все особенности распределения резкости по планам и различия степеней нерезкости отдельных элементов изображения. Это оказывается необходимым в связи с тем, что в случаях, когда отдельные монтажные кадры, входящие в состав сюжетно-монтажной композиции, существенно различаются между собой по характеру оптического рисунка и резкости изображений пространственных и фоновых элементов, зритель непременно ощутит скачок, разрушающий целостность впечатления и нарушающий единство зрительного восприятия сцены.

Правильное, хорошо продуманное использование данных о глубине резко изображаемого пространства может способствовать обеспечению в снимаемых кадрах фильма необходимого единства оптического рисунка изображения и рациональной пространственной ориентировки границ резкости.

Начальные главы книги посвящены изложению теоретических обоснований проблемы глубины резко изображаемого пространства, степеням резкости, необходимым в различных случаях съемки, физиологическим основам восприятия изображения и остроты зрения глаза. Вопрос о необходимой степени резкости рассматривается в книге в тесной связи с особенностями объектов наблюдения и различиями яркостей объектов наблюдения и фона.

В связи с определением величины допускаемого при киносъемке кружка рассеяния с необходимой обстоятельностью и в тесной связи с вопросами восприятия излагаются влияния разрешающей способности негативных материалов, разрешающей силы объективов и широкоэкранных аноморфотных насадок, а также проблема оптимального диафрагмирования съемочной оптики.

Так как условия наблюдения киноизображений определяются не только степенями увеличения кино-кадров при их проекции на экранах кинотеатров, но и расстояниями, на которые удален от экрана

¹ А. Гальперин, М., «Искусство», 1958, 153 стр.

зритель, то вопрос о предельной величине кружка рассеяния рассматривается в книге в связи с влиянием этих факторов.

Глава III книги посвящена расчетам глубины резко изображаемого пространства. Сравнительный анализ различных методов расчета и степеней точности вычислений, проводимых по упрощенным формулам, наглядно раскрывает перед читателями природу серьезных ошибок и неточностей данных о величинах глубины резко изображаемого пространства, приводимых в различных зарубежных справочных изданиях и наших справочниках. На основе многочисленных примеров и сравнительных расчетов автор правильно отмечает, что неточности, возникающие в случаях значительного диафрагмирования объективов, при расчетах, производимых по приближенным формулам, очень велики. Неточности данных, приводимых в некоторых справочниках, не терпимо возрастают даже при диафрагмировании до величины относительного отверстия порядка 1:5,6—1:8.

Широкое развитие макрокиносъемок определило целесообразность включения в книгу небольшого по объему, но достаточно обстоятельного раздела, посвященного глубине резко изображаемого пространства при больших масштабах изображения снимаемых объектов. Приведенные в этом разделе книги формулы расчета тесно связаны с величиной масштаба изображения и обеспечивают достижение необходимых качественных результатов и в этих случаях съемки. Несомненную пользу в практике принесет небольшая номограмма, облегчающая быстрое и удобное определение глубины при макросъемках.

Наряду с методикой расчетов глубины, основанных на установлении той или иной конкретной величины допускаемого кружка рассеяния, в книге рассматриваются и другие методы расчетов, основанные на выражении величины кружка рассеяния в долях фокусного расстояния объектива или угловых величинах. Целесообразность первого из этих критериев выражения величины кружка рассеяния в работах зарубежных авторов связывалась обычно с тем, что в большинстве фотоаппаратов и многих любительских кинокамерах, не снабжаемых сменной оптикой, фокусное расстояние объектива устанавливалось обычно в соответствии с форматом кадра и определяло масштаб изображения. На основе анализа вопроса автор правильно указывает на производственную нецелесообразность подобной методики, так как определяемые таким путем предельные величины кружков рассеяния, а, следовательно, и критерии резкости оказываются различными для объективов разных фокусных расстояний.

В небольшой по объему главе IV ясно изложены очень важные для практики вопросы глубины резко изображаемого пространства при применении киносъемочных объективов различных типов. Можно лишь пожалеть о том, что в связи с длительностью сроков издания книги оказалось невозможным осветить особенности работы новейших кинообъективов, подготовленных к выпуску нашей оптической промышленностью, поступление которых на киностудии является делом самого близкого будущего.

Очень большой интерес представляет приведенное в главе V исследование вопроса об особенностях пространственной ориентировки границ глубины. Разносторонность приведенных примеров, серьезность выводов, основанных на большом количестве расчетов и экспериментальных съемок, делают этот раздел одним из интереснейших в книге.

Многие важные выводы этой главы излагаются

автором с точки зрения их практического приложения к съемке фильмов и по-новому, но вместе с тем с необходимой доступностью раскрывают важнейшие взаимосвязи факторов, влияющих на ориентировку границ глубины резкости в различных случаях съемки. Учет этих закономерностей во многом облегчит операторам сознательное использование этих особенностей в их производственно-творческой работе.

Несомненный интерес представляют приложенные к книге специальные калькуляторы глубины для объективов всех применяемых в кинопроизводстве фокусных расстояний. Рассчитанные с учетом различных величин кружков рассеяния, эти калькуляторы открывают перед кинооператором принципиально новую возможность предварительного определения характера оптического рисунка и степеней резкости не только основных объектов съемки, но и объектов, расположенных в пространстве кадра на различных расстояниях от камеры. Особенно надо отметить включение в книгу впервые рассчитанного калькулятора для объективов с $F=18,5$ мм, все более и более широко используемого в кинопроизводстве, для которого отсутствовали данные о даваемой им глубине.

Книга А. В. Гальперина «Глубина резко изображаемого пространства при кино- и фотосъемке», явившаяся итогом большой исследовательской работы, представляет значительный интерес для кинооператоров и работников многих других кинематографических профессий.

Евг. АНДРИКАНИС

«Магнитная лента (свойства и применение накопителя информации)», Е. Альтрихтер, Берлин, издательство «Техника», 1958, 228 стр.

Книга является монографией по вопросу магнитных лент и состоит из четырех глав. В первой главе подробно рассматриваются механические, магнитные и электроакустические свойства лент, их характеристики и методы измерений, структура магнитного слоя, связь между магнитными характеристиками и эксплуатационными свойствами. Описываются также технология промышленного изготовления магнитных лент и методы контроля.

Вторая глава посвящена взаимодействию между лентой и магнитными головками. Рассматриваются процессы намагничивания ленты и получения необходимых магнитных полей головок записи; помехи, причины их возникновения и методы борьбы с ними; изготовление копий различными способами; воспроизведение магнитной записи; конструкции магнитных головок.

В третьей главе рассматриваются основные области и примеры применения магнитной записи сигналов: в электроакустике — для записи звука, получения задержек сигналов, звуковых эффектов, искусственной реверберации, электронной музыки и других целей, для записи видеосигналов; в автоматике — в лентопротяжных машинах и т. д.

Четвертая глава носит справочный характер. В ней помещены материалы в виде таблиц, кривых и диаграмм по механическим, магнитным и электроакустическим свойствам лент, выпускаемых американскими и европейскими фирмами.

Книга подводит итог современного состояния производства магнитных лент за рубежом; иллюстрирована 122 оригинальными рисунками, в основном кривыми и характеристиками.

Библиография содержит 270 наименований.

Н. П.

«Техника телевизионного вещания», Связиздат, 1958, 163 стр.

Сборник «Техника телевизионного вещания» собирает ряд статей из зарубежных журналов, рабочие инструкции по эксплуатации зарубежной телевизионной аппаратуры, а также документы Международных консультативных комитетов по радио (МКР) и по телефонии и телеграфии (МККТТ).

В первом разделе сборника (автор В. Б. Ренард) рассмотрено оборудование и планировка помещений различных телевизионных центров. В начале раздела дана характеристика телевизионного центра радиовещательной компании «Коламбия» в Голливуде, представляющего собой крупное предприятие по созданию телевизионных программ и кинофильмов. Оборудование этого телеконцерта разделяется на две функциональные группы: первая — центральная, состоящая из центральной аппаратной с кабельным и радиорелейным оборудованием каналов связи, телекиноблока, блока телекиносъемок, программных (выпускающих) аппаратных; вторая группа включает в себя комплекс студийных аппаратных.

В этом же разделе помещено описание находящегося в Боготе (Колумбия) радиодома, совмещенного с телевизионными студиями, расположенного в центральной части города. Комплекс этого телеконцерта состоит из административного корпуса, телевизионных студий, радиостудии, концертного зала, театра и вспомогательных служб. Рассмотрена планировка помещений и конструкции основных зданий.

Затем рассмотрен телевизионный центр в Риме, расположенный в четырех корпусах: главный студийный корпус (студии и подсобные помещения), административный, декорационные мастерские и склады, репетиционные залы и помещения базы передвижных телевизионных станций (ПТС).

Большой интерес представляет описание типового телевизионного центра фирмы ПАЙ (Англия). Комплекс его технических средств дает возможность вести передачи из студий, показ кинофильмов и внестудийные передачи при помощи ПТС.

Далее дается подробная характеристика парижского телевизионного центра «Бют-Шомон».

В заключение первого раздела рассматриваются вопросы освещения телевизионных студий, в частности студийное освещение в монохромном телевидении, специальное освещение студий. Здесь большое внимание уделяется вопросу согласования спектральных характеристик передающих трубок и применяемых источников света. Проанализированы характеристики различных источников света и принципы устройства светильников с лампами накаливания.

Описана система съемки телевизионных передач «электроником».

Второй раздел сборника (автор Л. С. Лейтес) посвящен вопросам телевизионной техники для телевизионного вещания. Здесь рассмотрены состав и размещение оборудования ПТС в автобусе и электропитание ПТС. Большое внимание удалено ПТС фирм Маркони и ПАЙ. Рассмотрены также некоторые данные ПТС США и других стран.

В большинстве зарубежных ПТС в камерах используются суперортоны 5820, а в репортажных портативных камерах — видиконы 6198. Приведены подробные характеристики этих и других передающих трубок, а также сведения о выборе для них правильного эксплуатационного режима.

В этом же разделе описаны различные телевизионные камеры ПТС, работающие на трубках типа суперортона. Здесь рассматриваются: конструкции камер, штативов и камерных кабелей, схемы авто-

матической фокусировки и диафрагмирования. Большое внимание уделено оптике телевизионных камер и, в частности, варииообъективам (объективам с переменным фокусным расстоянием) и наборам светофильтров, размещаемых на диске между передающей трубкой и турелью. Рассмотрены также светофильтры переменной плотности.

Дано описание схем разверток, видеоусилителей и особенностей эксплуатации различных камер. Рассмотрен электронный видоискатель передающей телевизионной камеры, по которому оператор проводит композицию телевизионного кадра и правильность оптической фокусировки при различных объективах.

Далее во втором разделе приводятся сведения о блоке управления передающей камерой и видеоконтрольных устройствах (ВКУ), а также о синхрогенераторах и способах их фазирования. Затем рассмотрено звуковое оборудование и оборудование радиолиний ПТС. Отмечается, что наряду с использованием радиолиний для передачи видеосигналов от ПТС на телеконцерт широко используются коаксиальные и телефонные линии.

В заключение второго раздела рассмотрены аппаратура и оборудование, применяемые для осуществления телевизионных передач при движении ПТС.

Подробно описаны различные репортажные камеры на видиконах. Приводятся их технические данные, подробные схемы и конструкции.

Третий раздел сборника — Телевизионная измерительная техника (автор М. И. Кривошеев) — начинается рассмотрением вопросов измерения частотных и переходных характеристик видеоканала.

Оценка частотной характеристики испытуемого объекта производится путем наблюдения осциллограммы испытательного сигнала, состоящего из небольших серий синусоид, на широкополосном осциллографе, когда частота его развертки равна частоте строк. Приведена схема генератора испытательных сигналов.

Рассмотрены формы испытательных импульсов и методы проверки переходных характеристик, рекомендованные МКР и МККТТ. Приводятся допуски на отклонения характеристик телевизионных каналов от норм, установленных различными международными комиссиями. В качестве примера рассмотрены схемы установок фирм Лоренц, предназначенных для комплексных измерений в видеоканале. Описано устройство для формирования телевизионных испытательных таблиц электрическим способом.

Далее рассматриваются способы проверки работы видеоканала при помощи видеосигналов с непрерывно изменяющимся содержанием изображения. К такого рода испытаниям относятся: проверка постоянства размаха выходного сигнала при больших изменениях средней яркости (постоянной составляющей) изображений, испытание схем для фиксации уровня черного по самым темным точкам изображения и схем для автоматического поддержания уровня белого, проверка схем для фиксации уровня черного, проверка наличия темных и светлых продолжений после крупных деталей изображения.

Рассмотрены методы измерений основных характеристик видеоканала в процессе телевизионной передачи и принципов работы и схем устройств для наблюдения осциллограммы одной строки.

Сборник рассчитан на инженерно-технических работников. Он может оказать помощь при разработке новой телевизионной аппаратуры, в процессе ее эксплуатации и при строительстве телеконцертов.

А. Я.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

СОВЕЩАНИЕ ПО ВОПРОСАМ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА КИНОСЪЕМОЧНОЙ ОПТИКИ

25—26 февраля в Москве проходило совещание, посвященное вопросам разработки и производства киносъемочной оптики, созванное Союзом работников кинематографии и Министерством культуры СССР.

В работе совещания приняли участие представители киностудий, Научно-исследовательского кинофотоинститута, Ленинградского института киноинженеров, Московского и Ленинградского конструкторских бюро киноаппаратуры, заводов «Москинап» и «Ленкинап», Ленинградского совета народного хозяйства, ГНТК СССР, Государственной плановой комиссии РСФСР и других организаций.

Совещание заслушало доклад начальника цеха съемочной техники ЦСДФ Б. В. Тимофеева «О качестве и ассортименте выпускаемой в СССР киносъемочной оптики» и доклад кинооператора студии «Мосфильм» Ф. Ф. Проворова «О разработке киносъемочной оптики для широкоформатного кинематографа».

Участникам совещания были показаны первые экспериментальные съемки на цветной 70-мм пленке, выполненные киностудией «Мосфильм» совместно с НИКФИ.

В результате широкого обсуждения вопросов, поднятых в докладах, на совещании было отмечено, что за последние годы достигнуты значительные успехи в области разработки и организации производства киносъемочных объективов для съемки как обычных, так и широкоэкранных фильмов на 35-мм пленке, что позволило практически на всех киностудиях перейти на съемку фильмов объективами отечественного производства.

Находятся в производстве или закончены разработкой киносъемочные объективы с $F = 16, 18, 22, 28, 32, 35, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 150, 200$ и 300 мм .

Качество указанных объективов удовлетворяет требованиям производства фильмов и не уступает качеству объективов лучших иностранных фирм. Однако при такой широкой номенклатуре высококачественных объективов, разработанных ЦКБ, ГОИ и заводом «Ленкинап» Ленинградского совнархоза, освоившего их производство, некоторые заводы продолжают выпускать объективы устаревших моделей. Так, Оптико-механический завод Ленинградского совнархоза выпускает низкокачественные объективы типа Ж с $F = 25, 35, 50, 75$ и 100 мм и комплектует ими киносъемочные аппараты типа ПСК-29. Киностудии, получая эти аппараты, вынуждены сразу же заменять объективы типа Ж объективами

РО. Некоторые объективы, выпускаемые Оптическим заводом Московского областного совнархоза, тоже уступают по качеству аналогичным объективам завода «Ленкинап».

Было отмечено также, что заводы и конструкторские бюро еще не уделяют достаточного внимания всемерному снижению величины светорассеяния объективов, которое существенно влияет на качество фотографического изображения, получаемого при киносъемке. Отдельные объективы имеют повышенное светорассеяние, в 2—2,5 раза превышающее значение для лучших объективов того же типа, что свидетельствует о недостаточности контроля при выпуске.

В области совершенствования существующих объективов и разработки новых совещание отметило отставание в применении новых сортов стекла и новых оптических схем, а также недостаточность фронта работ по созданию новых анаморфотных киносъемочных объективов и объективов с переменным фокусным расстоянием.

В разработке набора объективов для съемок фильмов на широкоформатной пленке еще не достигнуты необходимые качественные результаты, хотя это направление работ является в настоящее время одним из важнейших.

Для ускорения выполнения новых разработок в области съемочной оптики и других видов оптики для кинематографии совещание рекомендовало расширить постановку оптических работ в НИКФИ, ЦКБ, ЛИКИ и на заводе «Ленкинап», обеспечив необходимую их координацию, и одновременно принять меры для приобретения и использования в ЦКБ при расчетах оптических систем релейной счетной машины, которая позволит значительно сократить сроки и повысить качество разработок.

Совещание приняло решение, в котором рекомендован к разработке ряд объективов для широкоформатного кинематографа, обращено внимание на необходимость форсирования работ по созданию объективов с переменным фокусным расстоянием, в том числе и с дискретно изменяемым, а также рекомендовано проводить систематическую работу по усовершенствованию выпускаемых объективов на базе применения новых материалов и новых оптических схем. На совещании решено просить ГНТК СССР и Госплан РСФСР обязать заводы, выпускающие устаревшие модели объективов, прекратить их производство и заменить новыми.

И. Г.

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ГКРТ

В марте 1959 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание заместителей председателей республиканских, краевых и областных комитетов по радиовещанию и телевидению, заместителей главных редакторов областных редакций по технике, главных инженеров комитетов и старших инженеров редакций радиовещания. Всего в совещании принял участие около 90 представителей различных организаций.

Основной задачей совещания было рассмотрение вопросов развития технической базы радиовещания и телевидения в текущем семилетии в соответствии с решениями XXI съезда КПСС, а также обмен опытом работы в этой области.

Совещание открылось докладом заместителя председателя ГКРТ Б. П. Степанова -- о задачах в области радиовещания и телевидения в свете решений XXI съезда КПСС.

Заместитель начальника технического управления ГКРТ С. А. Бреславский сделал доклад об итогах приемки технических средств от Министерства связи СССР и задачах по организации технических служб в Комитетах и редакциях.

Затем был заслушан доклад главного инженера технического управления ГКРТ П. С. Можаровского о перспективах развития технических средств радиовещания и телевидения в текущем семилетии в системе ГКРТ.

Доклад о развитии радиовещания и телевидения, намеченном семилетним планом, в системе Министерства связи СССР сделал начальник Главного

радиоуправления Министерства связи СССР А. Л. Бадалов.

В заключение совещания состоялось обсуждение докладов.

После совещания состоялся семинар, целью которого было ознакомление участников совещания с новой техникой и методами ее эксплуатации.

Во время семинара был прочитан ряд лекций: организация работы аппаратно-студийной техники в соответствии с новыми правилами технической эксплуатации; практика использования студий для радиовещания и звукозаписи; технология магнитной звукозаписи; техника стереофонической звукозаписи.

Были также прочитаны лекции о новой телевизионной технике; о вопросах использования киносъемки в телевидении, а также о новых разработках киносъемочного оборудования; о записи изображения на магнитную ленту.

Кроме этого, были заслушаны следующие лекции: состояние техники звукозаписи в СССР и за границей и перспективы ее развития; магнитные ревербераторы; индикаторы уровня; организация контроля за работой технических средств радиовещания и телевидения; акустика радиовещательных и телевизионных студий и другие.

Участники Совещания посетили Московский телевизионный центр, Государственный дом радиовещания и звукозаписи и опытную студию цветного телевидения Научно-исследовательского института Министерства связи СССР и ознакомились с их работой.

А. Я

**ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
„ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ“.**

Журнал широко освещает вопросы развития отечественной и зарубежной техники кинематографии и телевидения.

ТЕМАТИКА ЖУРНАЛА: новые виды кинематографии, техника и технология производства фильмов, технология производства и обработки кинопленки, кинопроекционная техника, передающие и приемные телевизионные устройства, техника и технология телевизионного вещания, телевизионные системы в производстве фильмов, применение телевизионных систем в народном хозяйстве.

Рекомендуется для широкого круга инженерно-технических и научных работников предприятий кино и телевидения, киностудий, кинофикации, телевизионных центров, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, лабораторий и учебных заведений.

Подписка принимается без ограничения в городских и районных отделах Союзпечати и отделениях связи.

Технический редактор Н. Матусевич

А00283. Сдано в производство 10/II 1959 г. Подписано к печати 28/III 1959 г.
Формат бумаги 84 × 108^{1/16} 6 п. л. (9,84 усл.). Уч.-изд. л. 10,2
Заказ 85. Тираж 5425 экз. Цена 6 р. 75 к.

13-я типография Московского городского совнархоза, Москва, ул. Баумана,
Гарднеровский пер., 1а.

Цена 6 руб. 75 коп.