

ТЕХНИКА

КИНО

И

СОВЕТСКИЙ

4 АПРЕЛЬ
1965

СОДЕРЖАНИЕ

Использовать новейшие достижения науки и техники в кино-производстве	1
--	---

Научно-технический отдел

А. К. Кутай, И. И. Балонкина, Р. С. Кайрук. К вопросу о функциональной взаимозаменяемости видеомагнитофонов	5
Г. А. Эйсенгардт. Определение качества телевизионной передачи вдоль строки	12
Ю. Г. Миненко. Работа телевизионной передающей трубки непосредственно на кабель	19
В. Л. Македонский, Р. М. Степанов. Исследование эффективности пучка и вторичной эмиссии в видиконе	24
С. А. Суслонов, Н. Г. Духанин, А. В. Смирнов. Исследование схемы апертурно-фазовой коррекции	29
Ст. Шарланджиев, Д. Диков. Особенности развития кино и телевидения в Народной Республике Болгарии	33
А. В. Михневич. Лентопротяжный механизм с высокой стабильностью мгновенной скорости носителя	40
Г. С. Векслер. Транзисторный стабилизатор напряжения с улучшенным сглаживанием пульсации	47
С. Е. Тихонович, Л. С. Севастьянова. О некоторых причинах нестабильности процесса обработки цветных позитивных киноплёнок	51
В. Н. Шихов, В. В. Ткачев. Нейтрализация электростатических зарядов при производстве кинофотоплёнки	56

Из производственного опыта

И. Л. Дышель, Г. М. Ворончихин. Электромеханический дозатор	60
С. К. Брудник. Упорядочение организации фондусного хозяйства на киностудии «Мосфильм»	61

* * *

Р. А. Юстинов. Народная киностудия «Юность»	64
---	----

Зарубежная техника

Л. Ф. Глазман, И. Я. Магид. Передающие телевизионные трубки с длительным хранением изображения	71
--	----

Реферативный отдел

77

Научно-техническая хроника

Производственно-экономическая конференция на киностудии «Мосфильм»	91
Новые массовые телевизоры	92
«Экран-3»	92
В редакции журнала «Техника кино и телевидения»	94
Contents	95

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Баринов, Ю. А. Болтунов, С. А. Бонгард, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский, И. Б. Гордийчук, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, О. И. Иошин, С. И. Катаев, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, С. М. Проворнов, В. Г. Рудаков, П. Г. Тагер, В. Л. Трусько, В. Г. Чернов, П. В. Шамаков

Адрес редакции: Москва, А-57, Ленинградский просп., 47.
Телефон: Д 7-00-22, доб. 3-18 и 5-25

Техника кино и телевидения

О Р Г А Н
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО КИНЕМАТОГРАФИИ

ГОД ИЗДАНИЯ ДЕВЯТЫЙ • АПРЕЛЬ • 1965

4

ИСПОЛЬЗОВАТЬ НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ В КИНОПРОИЗВОДСТВЕ

Когда говорится о производстве фильма, то имеет-ся в виду творческий процесс, в котором объединены усилия работников киноискусства и кинотехники. Для осуществления творческого замысла требуются огромные усилия. Он может быть реализован только в тесном содружестве всего съемочного коллектива, во взаимодействии сложных творческих и технических процессов.

Со времени появления первых фильмов и до сих пор кинематограф развивается на основе органической связи между искусством и техникой. Достижения науки и техники направляются на то, чтобы обогатить выразительные средства кинематографа, постепенно исключая вынужденные условности, создавать такие формы, которые способствовали бы наиболее реалистическому восприятию кинематографического изображения (звук, цвет, форма и размеры экрана).

История советского кино знает множество примеров, когда деятели искусства обращались к научно-техническим работникам с прямыми заказами; были

примеры и иного характера, когда ученые и инженеры создавали совершенно новую технику и призывали к ее использованию в творческом процессе создания фильма.

Возникающие взаимные претензии разрешаются легче, если между деятелями науки и техники, с одной стороны, и творческими работниками, с другой, имеется постоянный, тесный контакт и обмен мнениями.

Использованию новейших достижений науки и техники в кинопроизводстве была посвящена встреча секции художественной кинематографии и секции науки и техники Оргкомитета союза работников кинематографии СССР, состоявшаяся 13 января 1965 г. в Москве. Это была весьма представительная и интересная встреча режиссеров, операторов, научных работников НИКФИ, конструкторских организаций (ЦКБ и МКБК), киностудий — с откровенным, взаимокритичным разговором.

Необходимость такой встречи назревала давно, и то, что она состоялась, является залогом настоя-

щего содружества творческих и технических работников в рамках союза кинематографистов.

Каково основное содержание выступлений представителей двух секций? Темы разговора направлялись главным образом на следующие основные вопросы: особенности современного фильмопроизводства, соответствие техники требованиям киностудий, что нужно сделать для дальнейшего совершенствования кинопроизводства.

Началом обмена мнениями послужили выступления заместителя председателя Оргкомитета СРК СССР А. В. Караганова и письмо кинорежиссера Я. А. Сегеля. По мнению Я. А. Сегеля, оснащение киностудий все еще не отвечает современным требованиям. Можно демонстрировать, как говорит Я. А. Сегель, наши отдельные достижения в области панорамного и кругорамного кино, стереоскопического кино, но все это достижения единичные, а не массовые и серийные. Стараясь расширить, улучшить, ускорить и удешевить производство фильмов, нельзя делать упор на эти, хотя и интересные, но не главные работы. Необходимо оснастить кинематограф современными средствами производства, серийной, а не уникальной техникой.

Примерами новых технических средств, разработанных в наших институтах, конструкторских бюро, но не нашедших еще массового использования в кинопроизводстве, по мнению Я. А. Сегеля, являются:

1. Телевизионные визиры, которые дают возможность вынести телеэкран в любой рабочий пункт киностудии или съемочной площадки и видеть беспараллаксное изображение кадра, приближенное к тому, которое будет на экране в зрительном зале. Телевизоры удешевят, сделают удобной и ускорят нашу работу. Они существуют в немногих экземплярах на некоторых киностудиях, но в практической работе не применяются или применяются в порядке исключения.

2. Телевизионная приставка к съемочной камере дала возможность на «Ленфильме» создать операторский кран с дистанционным управлением. С помощью такого крана при полной безопасности можно совершать сложные и интересные маневры. Такие же два крана были сделаны на киностудии «Мосфильм», но в серии пока их нет и другие студии не имеют этого интересного приспособления. (Описание установки с дистанционным управлением камерой «Ленфильма» было дано в журнале «Техника кино и телевидения» № 8 за 1961 г., установка демонстрировалась на ВДНХ в том же году. Прим. ред.)

3. Радиомикрофон, созданный в ЦКБ, испытан на съемках и дал великолепные результаты. Он очень удобен для записи черновой фонограммы, благодаря чему сокращается и удешевляется процесс тонирова-

ки, но ни один завод этих радиомикрофонов не выпускает.

4. Видеомагнитофон. Представляется, что использование его на киносъемках дало бы возможность контролировать результаты съемок, сократить количество дублей, ускорить и удешевить съемочный процесс. Магнитная видеозапись дает преимущества временного, организационного и экономического порядка. Видеозапись необходимо осваивать уже сейчас; может быть, через некоторое время этот способ будет переходной ступенью к съемке на магнитную ленту с последующим переводом на оптическую печать.

5. Процесс перезаписи сейчас является очень сложным, дорогим и длительным, поэтому иногда приходится сдавать фильм с фонограммой, записанной «вчерне», а затем снова перезаписывать. Вероятно, следует с помощью электронной аппаратуры и запоминающих устройств автоматизировать, ускорить и удешевить процесс перезаписи.

Вопросы, поднятые здесь (по мнению автора письма), ясны и общеизвестны, можно бы их давно решить, но для этого нужно приблизить НИКФИ к тому делу, которому он должен служить, к кинопроизводству.

Директор НИКФИ проф. В. Г. Комар посвятил свое выступление информации о работах института и характеристике некоторых задач, связанных с развитием техники кинопроизводства.

Улучшение качества киноплёнок — это важнейшая область работы, которую ведет коллектив ряда лабораторий института. Полученные в последнее время показатели светочувствительности негативных цветных плёнок ДС-5 и ЛН-5 говорят об определенных успехах. Вместе с тем В. Г. Комар должен был согласиться с критикой работников киностудий, что работы по повышению чувствительности, улучшению цветопередачи, а также по улучшению ряда других параметров киноплёнок в институте слишком затянулись.

В. Г. Комар охарактеризовал задачи института по усовершенствованию цветных и черно-белых киноплёнок и далее остановился на работах, которые ведутся в КБ и институте по созданию аппаратуры для киносъемок — новых съемочных камер, удобных в работе, со сниженным шумом и уменьшенным весом. Были названы работы по оптике: создание объективов с переменным фокусным расстоянием, асферической оптики, использование волоконной оптики для гибких светопроводов, облегчающих съемку с движения.

В плане ЦКБ 1965 г. имеется работа по созданию беспараллаксного телевизора к съемочным камерам. Институт и конструкторские бюро работают над техникой для многокамерного способа производства

фильмов. Созданы новая осветительная аппаратура (приборы с кварцевыми йодными лампами), малогабаритная электропитающая аппаратура и автоматическое управление приборами во время съемок.

Институт беспокоит плохое звучание фильмов. Однако этому вопросу в лабораториях института не уделялось должного внимания. Сейчас звукотехническому отделу поручено разобраться в причинах и внести конкретные предложения для создания коренного перелома в качестве звука наших фильмов.

Совершенствование технологии производства фильмов по разным видам кинематографа является также серьезным вопросом, которым обязан заниматься институт. Недавно внедренная на киностудиях технология производства широкоэкранных и широкоформатных фильмов еще далека от совершенства.

НИКФИ старается сконцентрировать свои силы на решении главных вопросов — усовершенствовании киноплёнок, съёмочной техники, звукотехники и проекции, найти правильную пропорцию между нуждами сегодняшнего дня и перспективами.

В заключение В. Г. Комар подчеркнул, что судьба новой техники во многом зависит от творческого освоения этой техники.

В последующих выступлениях было решено не касаться киноплёнок, так как это большой и самостоятельный вопрос, требующий отдельного обсуждения.

Кинорежиссеры А. Б. Столпер, Ю. С. Чулюкин, И. В. Таланкин и др. подчеркивали, что современный уровень развития кинематографии требует совершенно иных творческих решений и методов. Язык кинематографа 60-х гг. отличается от того, каким он был 30 лет назад. Кинематограф стал подвижным, быстрым в мизансценах, сейчас зачастую в одной панораме снимается 25—30 кадров. Совместными творческими усилиями нужно создать технику, соответствующую новым творческим задачам, экономить время и средства.

К сожалению, НИКФИ оторван от нужд производства. Лучшие силы института заняты решением отдельных проблем (киноаттракционы, гигантский экран и др.), а задачи сегодняшнего дня, затрагивающие интересы всего кинематографа, остаются вне внимания института. Мы «привыкли» к тому, что у нас есть на киностудиях, и подчас миримся с низким техническим качеством фильмов.

Сотрудники института мало бывают на киностудиях и непосредственно на съёмочных площадках, а поэтому и реакция на нужды производства не оперативная и недостаточно эффективная.

Главный инженер киностудии «Мосфильм» Б. Н. Коноплев, главный конструктор ЦКБ О. И. Иошин, научные руководители лабораторий НИКФИ Г. Л. Ирский, А. А. Хрущев и другие в своих выступлениях

подробно рассказали, в каком состоянии находится современная кинотехника, заострили внимание на нуждах фильмопроизводства. Проведенные в свое время работы по созданию техники для панорамного кино были необходимы и полезны также для последующих работ по новым видам кинематографа. Без исследовательских и проблемных работ немислим технический прогресс. Это положение элементарно ясно и не требует дискуссий.

В лабораториях и конструкторских бюро ежегодно создаются многочисленные образцы новой техники. Мы имеем отечественные образцы и той техники, о которой говорилось в выступлениях режиссеров и операторов. Так обстоит дело с радиомикрофонами, телевидерами, со звукотехническим оборудованием.

Выступавшие отметили, что образцы аппаратуры, прошедшие эксплуатационные испытания, по своим техническим показателям значительно выше некоторых серийных партий продукции, выпускаемой затем промышленностью. Примерами тому являются первые партии киносъёмочных аппаратов «Мир» и «Родина» завода «Москинап», микрофоны и некоторые комплекты звукозаписывающей аппаратуры Ленинградского оптико-механического объединения и др.

Каковы же причины недостатков в развитии техники кинопроизводства? Таких причин деятели кинотехники назвали несколько.

1. На пути новой техники от научно-технических организаций до киностудий стоит киномеханическая промышленность, которая находится в различных экономических районах страны; единое техническое руководство этой промышленностью отсутствует. Для того чтобы изменить создавшееся положение, нужно вернуть киномеханическую и киноплёночную промышленность в систему кинематографии.

2. Важно не только разработать образцы новой техники, но и наладить их серийный выпуск. Вопросы надежности, долговечности киномеханической промышленности перестала уделять должное внимание. Конечно, заводы, выпускающие киноаппаратуру, в своей работе встречаются с рядом организационных и технических трудностей, и полезно было бы обсудить возможные пути оказания помощи промышленности. Но вместе с этим на самих предприятиях, в соответствующих службах Управления кинотехники и кинопромышленности, отделе стандартизации НИКФИ должен быть усилен контроль за качеством выпускаемой продукции. Необходимо преградить путь низкокачественной аппаратуре на киностудии и не дискредитировать достижения нашей науки и техники.

3. В создании новой техники работники киностудий и, главным образом, режиссеры, операторы, звукооператоры принимают недостаточное участие.

В большинстве случаев это участие ограничивается критикой, зачастую недоброжелательной. Вот несколько примеров. В 1954 г. многие режиссеры и операторы говорили, что широкий экран никому не нужен, значительно позднее — уже в 1961—63 гг. — «ринулись» на широкий экран, а техническая база киностудий оказалась к этому неподготовленной. В 1963 г. на «Мосфильме» телевизионный фильм «Теперь пусть уходит» (режиссер С. П. Алексеев) снят многокамерным методом и получены отличные результаты по качеству, срокам, стоимости, но больше из режиссеров никто не хочет снимать этим методом, хотя нужен не только сам метод. Элементы многокамерного метода должны быть использованы в производстве и могут дать толчок развитию новой техники.

Слабо в кинематографии используется стереофония при том, что техника для стереофонической записи и воспроизведения имеется, и в других областях зву-

котехники, радиовещания и грамзаписи, стереофония получает все более широкое распространение.

В результате всестороннего обмена мнениями бюро секций — художественной кинематографии и науки и техники — разработали подробную резолюцию, которая направлена в Госкомитет Совета Министров СССР по кинематографии, НИКФИ, конструкторские организации, на киностудии и предприятия как призыв к совместным действиям по улучшению техники производства фильмов.

Вместе с тем принят ряд организационных и общественных мер, которые будут способствовать техническому прогрессу кинотехники.

Следует пожелать, чтобы такие встречи проводились постоянно, чтобы контакты между творческими и научно-техническими работниками кинематографии были более тесными. Только совместными усилиями можно решить важнейшие задачи, поставленные перед советским киноискусством.

А. К. КУТАЙ, И. И. БАЛОНКИНА, Р. С. КАЙРУК

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

621.397.642

Приведены результаты исследования качества головок и диска видеомагнитофона, сформулированы условия функциональной взаимозаменяемости видеомагнитофонов при записи и воспроизведении изображения. Описаны методы регулировки, обеспечивающие взаимозаменяемость видеоблоков.

Как известно, качество видеоизображения зависит от целого ряда физических и геометрических параметров. Стабильность геометрических и физических параметров материалов, из которых изготовлен видеоблок, а также его конструктивные особенности существенно влияют на качество работы видеомагнитофона.

Задачей настоящей работы являлось обеспечение записи и воспроизведения изображения различными видеоблоками на одном и том же магнитофоне.

Видеоблок, состоящий из диска 1 с закрепленными в нем четырьмя магнитными головками 2, жестко соединяется с валом электродвигателя 3 (рис. 1). Запись и воспроизведение изображения производятся пишущим (рабочим) зазором S.

Качество воспроизведения движущихся изображений считается удовлетворительным, если колебания отдачи головок видеомагнитофона, определяющие неравномерность освещенности участков телевизионного экрана, не превышают 2 дБ, а временные искажения изображения — одного телевизионного элемента.

На величину колебаний отдачи головок влияют следующие факторы:

- 1) изменение магнитных параметров материала головок (феррит, альфенол);
- 2) изменение эффективной ширины рабочего зазора;
- 3) торцевое биение видеоблока у рабочего зазора;
- 4) нарушение контакта между полюсны-

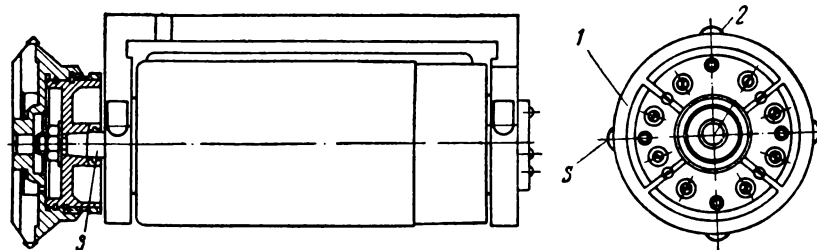


Рис. 1

ми наконечниками и ферритовым сердечником.

Временные искажения изображения определяются следующими геометрическими характеристиками:

1) угловым расположением рабочих зазоров;

2) радиальным биением головок.

В табл. 1 приведен перечень основных геометрических параметров деталей и узлов видеоблока, влияющих на качество работы и степень взаимозаменяемости видеомануфонов, и формулируются технические требования к параметрам головок.

Таблица 1

Параметры головок	Номинальное значение и допустимые отклонения
Ширина рабочего зазора	$0,0027 \pm 0,0004$ мм
Торцевое биение головок	0,01 мм
Толщина альфеноловых наконечников (ширина дорожек записи)	$0,3 \pm 0,005$ мм
Глубина рабочего зазора	$0,3 \pm 0,03$ мм
Угол между осями рабочих зазоров	$90^\circ \pm 8$ сек
Перекося оси рабочего зазора относительно плоскости, проходящей через ось диска видеоблока	± 30 мин
Радиальное биение головок на $\varnothing 74,5$ мм	0,002 мм

Эти данные были получены на основании расчета.

Технические требования, сформулированные в табл. 1, выполняются со значительными трудностями. Результаты проведенных исследований показали, что во многих видеоблоках эти требования не выполняются и вследствие этого отсутствует их взаимозаменяемость. Поэтому обычно записи и воспроизведение изображения приходится осуществлять одним и тем же видеоблоком, что нерационально.

Эксплуатационные свойства магнитной головки комплексно оцениваются величиной ее отдачи на разных частотах. Установлено, что из множества физических и конструктивных параметров видеоблока на отдачу наиболее значительно влияют размеры и форма рабочих зазоров, а также свойства материалов магнитных головок.

Для экспериментального изучения этой зависимости устанавливалась статистическая связь между геометрическими параметрами магнитной головки и величиной ее отдачи. Зависимость отдачи U_0 (мВ) от ширины рабочего зазора d_3 (см) и других параметров может быть представлена следующей формулой:

$$U_0 = C \frac{\frac{d_3}{S_3 \mu_3}}{\frac{l_\phi}{S_\phi \mu_\phi} + \frac{l_{ал}}{S_{ал} \mu_{ал}} + \frac{d_3}{S_3 \mu_3}} \times \frac{\sin \frac{\pi d_3}{v} f}{\frac{\pi d_3}{v} f}, \quad (1)$$

где: C — постоянный коэффициент; S_3 — площадь сечения рабочего зазора, $см^2$; μ_3 — магнитная проницаемость рабочего зазора, $гс/э$; l_ϕ — длина средней линии ферритового сердечника, $см$; S_ϕ — площадь сечения феррита, $см^2$; μ_ϕ — магнитная проницаемость феррита, $гс/э$; $l_{ал}$ — длина альфеноловых наконечников, $см$; $S_{ал}$ — площадь сечения альфенолового наконечника, $см^2$; $\mu_{ал}$ — магнитная проницаемость альфенола, $гс/э$; v — относительная скорость ленты, $м/сек$; f — частота, $гц$.

Для головок определенной конструкции, работающих в одинаковых условиях при неизменных режимах, можно принять, что все параметры, входящие в правую часть формулы (1), кроме d_3 и S_3 , остаются номинально постоянными для любой головки в партии. В этом случае величина отдачи будет определяться только параметрами пишущего зазора, т. е. S_3 и d_3 .

Формула (1) все же не отражает влияния на отдачу ряда существенных конструктивных и технологических факторов: прослойки клея, плотности контакта между ферритом и альфенолом, пространственного положения рабочего зазора относительно магнитной ленты и др.

Этими факторами пришлось пренебречь, считая закономерность, которая определяется формулой (1), приближенной. С учетом того, что коэффициент C постоянен, формуле (1) можно придать следующий вид:

$$\frac{U_0}{C} = \varphi(d_3). \quad (2)$$

Второй сомножитель в правой части формулы (1)

$$y = \frac{\sin \frac{\pi d_3}{v} f}{\frac{\pi d_3}{v} f} \quad (3)$$

является определяющим. Поэтому для сравнения были вычислены значения y по формуле (3), причем начальное значение приравнено к \bar{U} , полученному статистически.

Для исследования фактической связи между шириной рабочего зазора и величиной отдачи был применен метод корреляционного анализа [2], позволяющий выявлять статистическую зависимость между варьирующими величинами, определенными в результате эксперимента.

Вычислялись:

1) r_k — коэффициент корреляции;

2) $\sigma_r = \frac{1-r_k^2}{\sqrt{N}}$ — среднее квадратическое отклонение коэффициента корреляции (N — число экземпляров в совокупности);

3) $\pm 3\sigma_r$ — предельная погрешность коэффициента корреляции, являющаяся оценкой его реальности.

Связь считается реальной, если

$$\frac{|r_k|}{\sigma_r} = |r_k| \sqrt{N-1} \geq 3. \quad (4)$$

Подобная методика оценки значимости коэффициента корреляции применялась потому, что нельзя было утверждать о нормальности распределения экспериментальных совокупностей. Если коэффициенты корреляции оказывались реальными (или близкими к реальным), то составлялось уравнение связи и с помощью критерия Фишера ориентировочно определялись 95%-ные доверительные пределы [2].

Отдача магнитной головки является главнейшим, но не единственным выходным параметром. Поэтому в ряде случаев, кроме взаимосвязи между шириной рабочего зазора и отдачей, изучался характер попарной статистической связи между:

- а) сопротивлением потерь R и отдачей U ;
- б) индуктивностью K и отдачей U ;
- в) индуктивностью и сопротивлением потерь;

г) шириной рабочего зазора и сопротивлением потерь.

Так определялась взаимосвязь между

шириной рабочего зазора и отдачей при исключении влияния сопротивления потерь.

Частный коэффициент корреляции величин 1 и 2 при исключенной третьей величине [3]

$$r_{1,2(3)} = \frac{r_{1,2} - r_{1,3} r_{2,3}}{\sqrt{(1-r_{1,3}^2)(1-r_{2,3}^2)}}. \quad (5)$$

В правую часть формулы подставляют значения соответствующих общих коэффициентов корреляции (без исключения влияния других факторов).

Подобным же образом определялась взаимосвязь между шириной рабочего зазора и отдачей при исключении влияния сопротивления потерь и индуктивности.

Данные изучения теоретической зависимости $\frac{U_0}{C}$, функции y и отдачи от ширины рабочего зазора, согласно формулам (2) и (3), приведены на рис. 2, где $y = \beta$.

Можно считать, что отдача головок изменяется линейно и обратно пропорционально изменению ширины рабочего зазора d_3 ($d_{ш}$ на рис. 2, 3 и 4).

На том же рис. 2 для сравнения приведены корреляционная прямая \bar{U} и доверительные пределы (пунктиром) зависимости отдачи от ширины рабочего зазора d_3 для партии зарубежных видеоголовок.

На рис. 3 изображена зависимость индуктивности и отдачи от ширины рабочего зазора для головок той же партии, а в табл. 2 приведены статистические характеристики корреляционных связей между аналогичными параметрами.

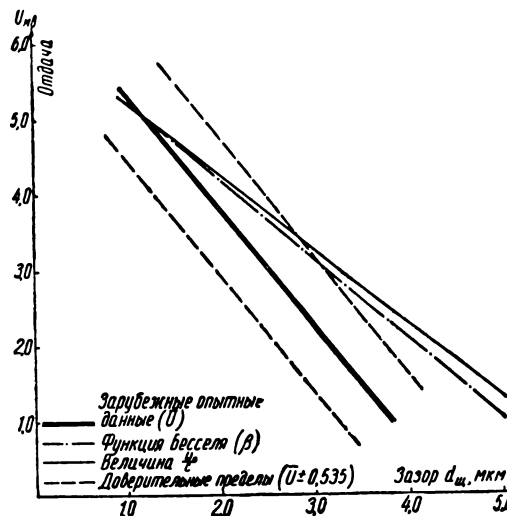


Рис. 2

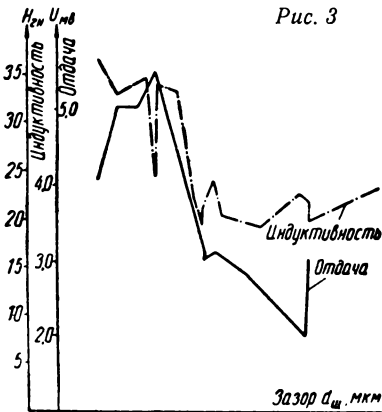


Рис. 3

Анализ этих данных показывает, что корреляционная зависимость между отдачей и шириной рабочего зазора, наблюдавшаяся в партии зарубежных видео головок (производство Б), довольно близка к теоретической. Высокие коэффициенты корреляции r_{k_1} , r_{k_4} и r_{k_5} свидетельствуют о значительной тесноте связи. Все это говорит о том, что другие параметры (электрические и магнитные свойства материалов; плотность контакта альфенола с ферритом; геометрические параметры деталей и пр.) видео головок производства Б обладают значительной стабильностью.

Изучение качества отечественных серийных видео головок производилось на нескольких партиях в течение двух лет.

Ширина рабочего зазора измерялась на металлографическом микроскопе МИМ-7 при помощи окулярного микрометра МОВ 1—15^x с ценой деления $i = 0,37$ мкм.

Данные табл. 2 по отечественным головкам (производство А) и партии из 61 экз., полученные при испытании на различных частотах, показали, что между параметрами, указанными в заголовках таблицы, отсутствует статистическая попарная связь: все значения r_{k_1} , r_{k_2} , r_{k_3} и r_{k_4} оказались нереальными, т. е. случайно отличающимися от нуля.

Аналогичная картина наблюдалась и для остальных партий головок этого же производства, не приведенных в табл. 2. Отсутствие статистической связи не может быть объяснено небольшим объемом совокупностей, так как для оценки связи производства Б имелись данные только для 10 головок, т. е. значительно меньший объем совокупности.

Таблица 2

Головки производства	Частота f , МГц	Количество экземпляров в партии	Величина коэффициента корреляции, характеризующего связь между			
			шириной рабочего зазора и отдачи r_{k_1}	шириной рабочего зазора и сопротивлением потерь r_{k_2}	сопротивлением потерь и отдачи r_{k_3}	индуктивностью и отдачи r_{k_4}
А	1	61	0,097	—	0,475	0,206
	5	61	0,241	—0,048	0,185	0,05
	9	61	0,079	—	0,055	0
		52	—0,341	—	—	—
Б	5	10	—0,821	—	—	0,95

Примечание. Корреляционные уравнения при реальных величинах коэффициентов корреляции:

а) для r_{k_1} и производства А:

$$\bar{U} = (-0,17 d_3 + 1,66) \text{ мв};$$

б) для r_{k_1} и производства Б:

$$\bar{U} = (-1,43 d_3 - 6,7) \text{ мв};$$

в) для r_{k_4} и производства Б:

$$\bar{U} = (1,52 K - 35,16) \text{ мв};$$

г) для производства Б связь между зазором d_3 (мкм) и индуктивностью K (гн) реальная, $r_{k_5} = -0,71$ и $\bar{K} = (-5,6 d_3 + 39,7)$ гн.

Партия из 52 экз. производства А была образована путем отбрасывания из партии 61 экз. девяти головок, имеющих нетипичные величины отдачи (хотя наиболее высокие). Только при таком искусственном отборе связь оказалась реальной, но все же менее тесной, чем в производстве Б ($r_{k_1} : -0,341$ и $-0,821$).

На рис. 4 точками обозначены данные для отдельных головок партии 61 экз. производства А, причем двойные кружки соответствуют данным, относящимся к девяти головкам; нанесены линии корреляционного уравнения \bar{U} ; пунктиром обозначены доверительные 95%-ные пределы, характеризующие партию из 52 головок.

Из анализа данных табл. 2 и рис. 4 можно сделать выводы относительно отечественных видео головок (производство А):

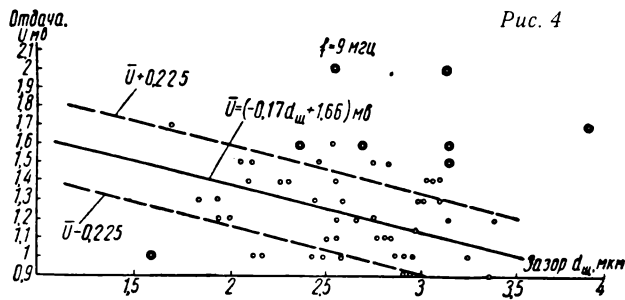


Рис. 4

1) статистическая связь между шириной рабочего зазора d_z и отдачей U (мВ) отсутствует;

2) исключение влияния ряда электрических параметров, как, например, индуктивности, практически не повышает тесноты связи и ее реальности;

3) зависимость отдачи видеоголовок от ширины рабочего зазора нарушается из-за неоднородности и нестабильности свойств других параметров головок, связанных со свойствами материалов, технологией и т. д.

Результаты исследования статистической связи, а также точности изготовления деталей головок (здесь не освещаемые) привели к необходимости (на первом этапе работы по обеспечению взаимозаменяемости) проведения регулировок собранного видеоблока. С помощью регулировок требовалось получить оптимальные значения следующих параметров:

- 1) углового расположения рабочих зазоров;
- 2) радиального и торцевого биения головок в диске;
- 3) перекоса оси рабочего зазора.

На рис. 5 изображена схема диска видеоблока, применяемого до настоящего времени. Головки 1, наклеенные на латунные основания, закрепляются на разрезной ча-

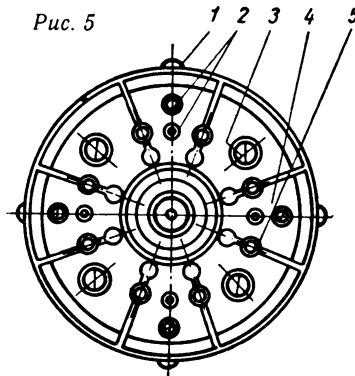


Рис. 5

сти диска 4 винтами 2. Прорези служат для точной регулировки углового шага между зазорами головок. Замыкание и смещение разрезных частей производится винтами с конической головкой 5, закрепленными в жестком основании. Разрезной диск крепится к жесткому основанию винтами 3.

Подобная конструкция позволяет осуществить только комплексную регулировку параметров и не обеспечивает устойчивости и надежности в работе. Наблюдения показывают, что при ввинчивании и вывинчивании винтов возникают упругие деформации. Даже в неподвижных дисках после 10—12 часов наблюдались нарушения регулировки углового шага порядка 30—50 сек.

На рис. 6 изображена схема диска, конструктивные варианты которого предложены авторами. Головка с рабочим зазором 1 и шайбой-свидетелем 2 закрепляется на секторе 3 винтами 4; при этом обеспечивается надежная фиксация узлов, позволяющая получить хорошее совпадение осевой линии рабочего зазора с радиальным направлением диска. С помощью специальных устройств сектор 3 с головкой может с высокой точностью перемещаться по неподвижному основанию 5 в направлениях, указанных стрелками а и б. Таким образом, обеспечивается независимая регулировка двух параметров — углового расположения рабочих зазоров и радиального биения рабочих плоскостей видеоголовок.

Конструкция шайбы-свидетеля 2 изображена на рис. 7. Головка 1 закрепляется на шайбе 4 эпоксидным клеем. Направление зазора А фиксируется относительно базовой плоскости Б—Б под микроскопом. При этом головка перемещается винтами 6 и 7 с требуемой точностью. Специальный установ 5 имеет риску Р, выверенную перпен-

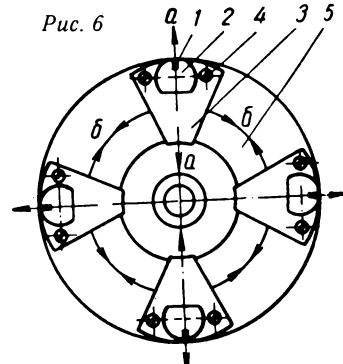
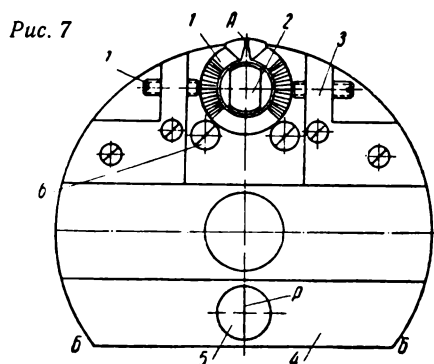


Рис. 6



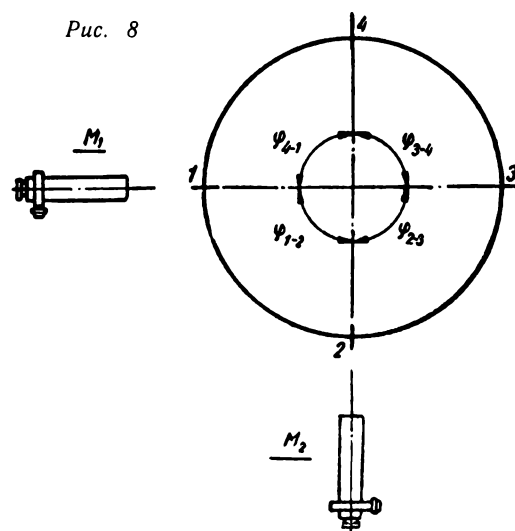
дикулярно базовой плоскости $Б-Б$. Риска P находится в одной плоскости с зазором A головки на достаточном расстоянии от него. Совмещением зазора с риской на установе 5 достигается отсутствие перекоса. После затвердевания клея уголки 3 с винтами 7 с шайбы снимаются. Подобная регулировка обеспечивает точность совпадения осевой линии зазора с радиусом диска порядка ± 10 мин.

Как указывалось, взаимозаменяемость видеомикрофонов может быть достигнута за счет регулировок собранного видеоблока. При этом, согласно табл. 1, центральные углы между осями рабочих зазоров головок в диске (угловой шаг) должны выполняться с точностью ± 8 сек.

Регулировка этих углов в диске видеоблока ранее производилась на гониометре с ценой деления 2 сек. Диск с головками устанавливается на специальную оправку, закрепленную в шпинделе гониометра при помощи втулки с регулировочными винтами, которыми и устранялось радиальное биение посадочного диаметра оправки относительно оси гониометра. Исследования показали, что предельная погрешность этого метода составляет ± 27 сек, т. е. более чем в три раза перекрывает допуск.

В связи с этим было предложено устанавливать головки по угловому шагу путем контроля абсолютным методом в собранной системе видеомикрофона. Абсолютный метод измерения углов основан на свойствах круговой шкалы, у которой сумма всех последовательных углов между штрихами равна 360° [4].

Устанавливали два микроскопа, из которых один — M_1 — визирный, а другой — M_2 — отсчетный. Микроскопы располагали так, что их оптические оси составляли



угол φ , равный 90° (рис. 8). Этот базовый угол может быть выдержан с невысокой точностью, порядка ± 5 мин. Затем устанавливали двигатель с диском так, чтобы рабочие зазоры головок видеомикрофона были видны в поле зрения микроскопов. Поворотом диска добивались положения, при котором зазор первой головки оказывался против риски визирного микроскопа M_1 . Брали отсчет δ_1 по зазору второй головки на микроскопе M_2 . Далее поворачивали диск так, чтобы зазор второй головки совпал с осью бисектора микроскопа M_1 и по микроскопу M_2 брали следующий отсчет δ_2 .

Этот отсчет получался при наведении бисектора микроскопа M_2 на зазор уже третьей головки. Поворачивая таким же образом диск, получали отсчеты δ_3 и δ_4 .

Имея эти данные, можно составить следующую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_{1,2} &= \varphi + \delta_1; \\ \varphi_{2,3} &= \varphi + \delta_2; \\ \varphi_{3,4} &= \varphi + \delta_3; \\ \varphi_{4,1} &= \varphi + \delta_4; \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где $\varphi_{1,2}$ — угол между первой и второй головками; $\varphi_{2,3}$ — угол между второй и третьей головками и т. д.

Очевидно,

$$\varphi_{1,2} + \varphi_{2,3} + \varphi_{3,4} + \varphi_{4,1} = 4\varphi + \sum \delta_i = 2\pi,$$

откуда

$$\varphi = \frac{2\pi - \sum \delta_i}{4} = \varphi_{\text{ном}} - \frac{\sum \delta_i}{4} = 90^\circ - \frac{\sum \delta_i}{4} \quad (7)$$

Если отклонение углов φ_i от 90° обозначить через a_i , а отклонение базового угла φ от 90° — через p , то можно написать такую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 - p &= a_1; \\ \delta_2 - p &= a_2; \\ \delta_3 - p &= a_3; \\ \delta_4 - p &= a_4. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

При этом $\sum \delta_i - 4p = 0$,

откуда

$$p = \frac{\sum \delta_i}{4} \quad (9)$$

Подставив в систему уравнений (8) значение p из формулы (9), получим отклонение углов между головками от 90° :

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= \delta_1 - \frac{\sum \delta_i}{4}; \\ a_2 &= \delta_2 - \frac{\sum \delta_i}{4}; \\ &\dots \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

На рис. 9 показана установка 1¹, осуществленная по схеме рис. 8. На массивной

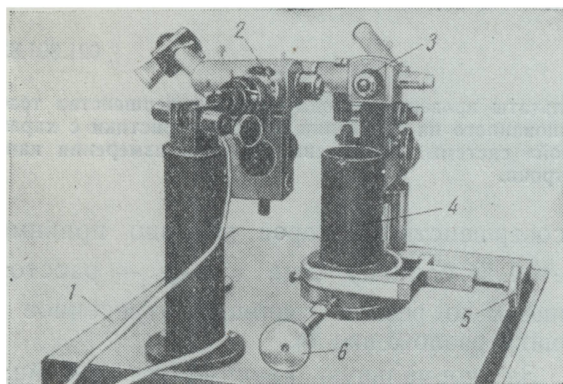


Рис. 9

¹ Разработка этой установки проводилась при содействии ЦКБ ЛОМО. Кроме авторов в ее создании принимали участие А. Я. Пеликс, Е. А. Королев и Н. П. Грицай.

стальной плите 1 закреплены две оптические системы 2 и 3, а также приспособление 4. Двигатель с диском (на рис. 9 не показаны) закрепляют в этом приспособлении и с помощью винтов 5 и 6 производят предварительное совмещение рабочих зазоров с полем зрения оптических систем, в качестве которых использованы микроскопы ММУ-1 (объективы ОЭ=6; $F = 6,16$; $A = 0,65$) с винтовыми окулярными микрометрами МОВ-1-15 \times . Цена деления на барабане окулярного микрометра (оцененная по объект-микрометру) равна 0,26 мкм. Если учесть, что 1 сек на диаметре 74,5-мм диска с головками составляет 0,18 мкм, то одно деление окулярного микроскопа равно 1,5 сек.

Регулировка на установке 1¹ производилась в следующей последовательности:

- 1) проверка углового расположения осей рабочих зазоров, выставленных на гониометре;
- 2) юстировка углового расположения осей рабочих зазоров на установке;
- 3) проверка углового расположения рабочих зазоров на комплекте путем испытания по изображению;
- 4) повторная проверка на установке и корректирующая регулировка.

Таблица 3

Этапы проверки	Отклонение угла между рабочими зазорами от 90° , сек			
	1-2	2-3	3-4	4-1
После гониометра	+45,5	- 2,5	-34,5	- 8,5
После первой юстировки	+ 1,2	+ 2,4	- 4,8	+ 1,2
После испытания на качество изображения	+ 5	+15	-25	+ 5
После второй юстировки	+ 0,6	- 2,4	+ 0,6	+ 1,2
После второго испытания на качество изображения	+ 8,2	-13,8	+ 2,8	+ 2,8
После третьей юстировки	+ 4,6	- 3,5	- 2,2	+ 1,1

В табл. 3 в качестве примера приведены результаты регулировок одной из систем видеоманитофона.

¹ Эта же установка используется для контроля других геометрических параметров диска видеоблока (например, торцевого биения диска головок, азимутальной установки и т. д.).

Выводы

1. Исследование показало, что необходимым условием достижения взаимозаменяемости видеоблоков является обеспечение всех основных качественных признаков и свойств видеоблока и их стабильности в соответствии с научно обоснованными техническими условиями.

2. Критерием стабильности выходных параметров видеоблока с головками следует считать наличие реальной и достаточно тесной статистической связи между шириной рабочего зазора и величиной отдачи головок.

3. Первоначально функциональная взаимозаменяемость может быть обеспечена путем регулировки магнитных головок на дисках, установленных на видеомагнитофоне. Для этой цели должна быть реализована такая конструкция диска и головок, которая позволяет производить регулировки головок в диске независимо по угловому положению, по совпадению оси щели с радиусом диска и по биению. При этом должны быть выдержаны допуски, приведенные в табл. 1.

4. При определенной степени стабильности качества комплекта головок в видеоблоке взаимозаменяемость, как показали исследования, достигается путем применения метода регулировки головок и контроля их положения на установке с двумя оптическими системами; точность углового шага обеспечивается при этом в пределах 1—3 сек.

5. В дальнейшем по мере стабилизации качества исходных материалов и технологии изготовления частей и деталей видеомагнитофона взаимозаменяемость должна быть распространена на узловую сборку, а затем на отдельные части и детали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушев А. И., Взаимозаменяемость в машиностроении, М., «Машиностроение», 1964.
2. Кутай А. К., Теория вероятностей и математическая статистика, справочник «Приборостроение и средства», т. 1, М., Машгиз, 1963, гл. 1, стр. 1—53.
3. Коуден Д., Статистические методы контроля качества, М., Физматгиз, 1961.
4. Эйдинов В. Я., Измерения углов в машиностроении, М., Стандартгиз, 1963.

Ленинградский институт киноинженеров

Г. А. ЭЙССЕНГАРДТ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ВДОЛЬ СТРОКИ

621.391.837

Рассмотрены результаты проверки метода оценки совершенства телевизионной системы, основанного на сравнении ее характеристики с характеристикой «нормальной» системы. Приведены примеры измерения качества передачи вдоль строки.

В работе [1] был предложен метод оценки качества телевизионной передачи вдоль строки, основанный на сравнении переходной характеристики исследуемой системы с переходной характеристикой «нормальной» телевизионной системы:

$$h(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\pi} \left[(x+1)^2 \text{Si} \pi(x+1) + (x-1)^2 \text{Si} \pi(x-1) - 2x^2 \text{Si} \pi x - \frac{4}{\pi} x \cos \pi x - \frac{4}{\pi^2} 2 \sin \pi x \right], \quad (1)$$

совершенство которой условно принимается за единицу (где $x = \frac{x}{\delta}$ — расстояние x до резкой границы, отнесенное к шагу разложения δ).

За нормальную принимается линейная система с разлагающимися элементами квадратной формы, смещающимися на собственную высоту

$$\delta = \frac{h}{z(1-t_y)}, \quad (2)$$

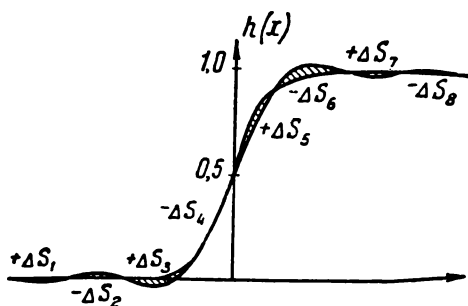


Рис. 1. Приведение характеристик по критерию визуальной эквивалентности

с прямоугольной частотной и линейной фазовой характеристикой. Здесь: h — высота изображения, z — число строк, а t_y — потери на кадровые обратные ходы.

Переходная характеристика исследуемой системы считается визуально эквивалентной «нормальной» [1], если алгебраическая сумма площадей, заключенных между сравниваемыми кривыми,

$$\sum_{i=1}^n \Delta S_i = 0, \quad (3)$$

а среднеквадратичная ошибка приведения

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta S_i)^2} \quad (4)$$

имеет минимальную величину при условии, что наибольшие отклонения кривых не превышают визуально допустимого значения. При этом обе характеристики (рис. 1) изображаются в одном масштабе по оси ординат. Заключенным между ними площадкам приписываются в случае избыточности положительные значения, а в случае недостаточности — отрицательные.

Среднеквадратичная ошибка приведения

Для симметричных переходных характеристик условие (3) выполняется совмещением абсцисс кривых, соответствующих уровню 0,5. Условие (4) требует изменения масштаба M одной из кривых по оси абсцисс до получения минимальной среднеквадратичной ошибки приведения S .

Зависимость $S = f(M)$ может быть иллюстрирована на примере сравнения симметричных переходных характеристик

простейшей формы. Так, в случае линейно нарастающих фронтов протяженностью $2x_1$ и $2x_2$ (рис. 2, а) изменение масштаба одной из кривых приводит к следующим соотношениям:

$$\Delta S_2 = -\Delta S_1; \quad \sum_{i=1}^2 \Delta S_i = 0;$$

$$S = 0,354 |x_1 - x_2|. \quad (5)$$

При одинаковой длительности фронтов ($x_1 = x_2$) обе характеристики совмещаются во всех точках и, таким образом, $S = 0$. При $x_1 \neq x_2$ ошибка совмещения растет, в соответствии с (5), пропорционально разности длительности фронтов сравниваемых характеристик.

Если одна из кривых имеет линейно нарастающий фронт, а вторая описывается отрезками экспоненты (рис. 2, б), между сравниваемыми кривыми образуются четыре площадки:

$$\Delta S_4 = -\Delta S_1; \quad \Delta S_2 = -\Delta S_3; \quad \sum_{i=1}^4 \Delta S_i = 0.$$

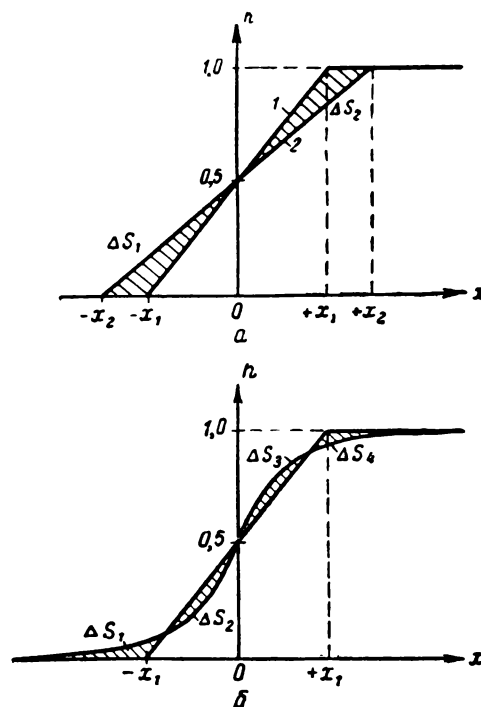


Рис. 2. Приведение кривых простейшей формы

При большом различии в длительности фронтов зависимость среднеквадратичной ошибки приведения S от масштаба M одной из кривых, как и в первом примере, имеет линейный характер (рис. 3).

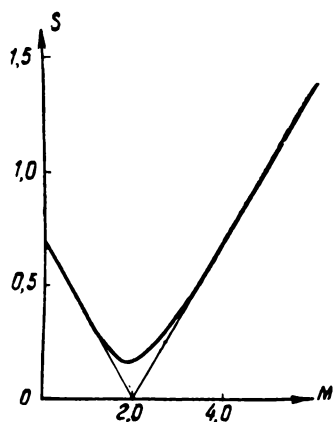


Рис. 3. Среднеквадратичная ошибка приведения

Однако минимум S в этом случае оказывается менее острым и не достигает нуля, так как никакими изменениями масштаба нельзя добиться совмещения кривых во всех точках. Величина среднеквадратичной ошибки свидетельствует о степени различия формы сравниваемых кривых.

В случае асимметрии одной из сравниваемых характеристик при совмещении кривых по уровню 0,5 условие (3) может оказаться невыполненным. Здесь одновременно с изменением масштаба необходимо еще сдвигать характеристики по оси абсцисс до выполнения обоих условий приведения.

Для выяснения возможности сопоставления с характеристикой «нормальной» телевизионной системы (1) были отобраны кривые различного вида (рис. 4, а). Кривая 1 описывается интегралом вероятности; 2 — относится к однокаскадному усилителю с простой схемой коррекции с параллельной индуктивностью при коэффициенте коррекции $k=0,525$ и выбросе 10%, кривые 3 и 4 являются переходными характеристиками идеального коммутатора с накоплением энергии, при гауссовом распределении энергии в

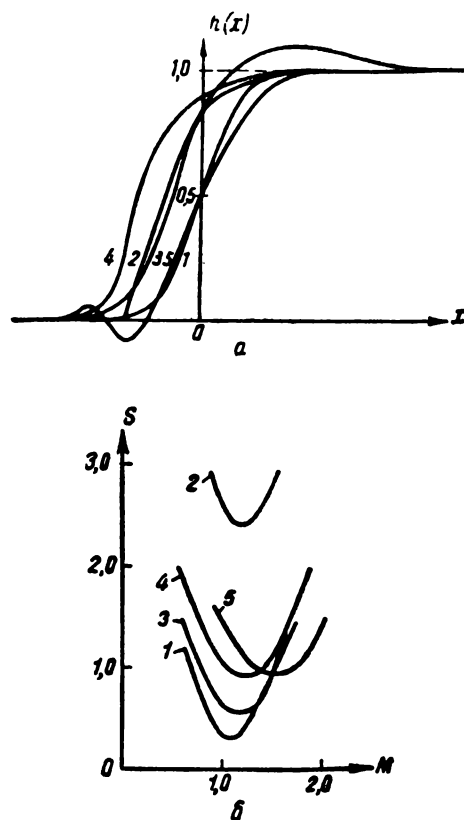


Рис. 4. Переходные характеристики, отобранные для приведения к характеристике «нормальной» телевизионной системы (а). Ошибки приведения (б)

коммутирующем пятне и относительной величине тока пучка $k=2$ и $k=10$, соответственно [2], переходная характеристика 5 относится к фазокорректирующей цепи.

Соответствующие ошибки приведения (в условных единицах) представлены на рис. 4, б. Наибольшей величины они достигают у характеристики 2, наиболее асимметричной и имеющей выброс значительной протяженности. Возможность изменения масштабов до получения минимальной среднеквадратичной ошибки приведения имеется в любом случае, однако визуально эквивалентными при выполнении условий (3) и (4) системы можно считать только в том случае, если наибольшие отклонения кривых не превышают визуально допустимого значения.

Качество передачи вдоль строки

Если переходная характеристика исследуемой системы отличается от «нормальной» по форме, крутизне и «фону», но при соответствующем изменении масштабов допускает приведения к ней по критерию визуальной эквивалентности, то качество передачи вдоль строки q_x [1] может быть найдено из соотношения

$$q_x = KW, \quad (6)$$

где: K — относительный контраст изображения; W — масштаб приведения исследуемой переходной характеристики к «нормальной».

Переходная характеристика исследуемой телевизионной системы «от света — до света» может быть воспроизведена на экране осциллографа ЭНО-1, входящего в состав прибора «Свет — свет» [3]. Она вырисовывается огибающей импульсов, являющихся одновременно метками времени (рис. 5). При этом относительный контраст изображения вычисляется по соотношению

$$K = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_{\max}}. \quad (7)$$

Масштаб приведения W можно изменить отношением отрезка $l_{\text{осц}}$, соответствующего на осциллограмме шагу разложения δ по экрану приемника, к отрезку l_n , соответствующему $x = \frac{x}{\delta} = 1$, в приведенной «нормальной» переходной характеристике

$$W = \frac{l_{\text{осц}}}{l_n}. \quad (8)$$

Его определение облегчается наличием меток. Если одной метке соответствует смещение оптической оси прибора «Свет —

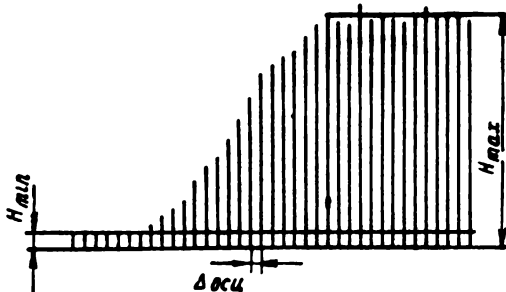


Рис. 5. Переходная характеристика исследуемой телевизионной системы «от света — до света»

свет» относительно экрана приемной трубки на $\Delta_{\text{экр}}$, то на отрезке, равном шагу разложения, уложится

$$m = \frac{\delta}{\Delta_{\text{экр}}} \quad (9)$$

меток. Следовательно, при расстоянии между двумя метками осциллограммы переходной характеристики исследуемой системы, равном $\Delta_{\text{осц}}$,

$$l_{\text{осц}} = m \Delta_{\text{осц}} = \frac{\delta}{\Delta_{\text{экр}}} \Delta_{\text{осц}}. \quad (10)$$

Обозначая через n число меток, укладываемых на отрезке осциллограммы, равном l_n , т. е.

$$l_n = n \Delta_{\text{осц}}, \quad (11)$$

и, подставляя (10) и (11) в (8), получим

$$W = \frac{\delta}{n \Delta_{\text{экр}}}. \quad (12)$$

Здесь: δ — шаг разложения по экрану приемника, определяемый соотношением (2) и выраженный в миллиметрах, если $\Delta_{\text{экр}}$ выражено в миллиметрах, n — число меток, укладываемых на отрезке осциллограммы, равном l_n .

Относительное качество передачи вдоль строки

$$q_x = KW = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_{\max}} \cdot \frac{\delta}{n \Delta_{\text{экр}}}. \quad (13)$$

Методика измерения q_x сводится к регистрации переходной характеристики исследуемой телевизионной системы с помощью прибора «Свет — свет», измерению в соответствии с (2) шага разложения на исследуемом участке раstra, приведению исследуемой характеристики к «нормальной» и определению q_x в соответствии с (13).

Для приведения кривых перед экраном осциллографа устанавливается прозрачная пленка с нанесенной характеристикой (1) «нормальной» телевизионной системы (рис. 6). Она закрепляется таким образом, чтобы вертикальные линии пленки были параллельны импульсам — меткам осциллограммы. Процесс приведения сводится к такому изменению чувствительности вертикального и горизонтального отклонения осциллографа ЭНО-1, при котором высота осциллограммы между установившимися уровнями H_{\max} и H_{\min} (см. рис. 5) становится равной вертикальному размеру H между установившимися

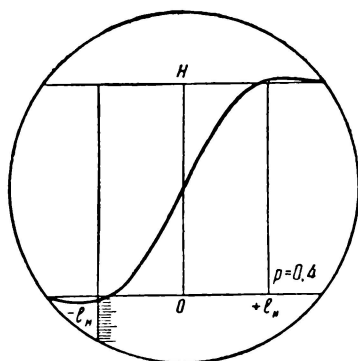


Рис. 6. Переходная характеристика «нормальной» телевизионной системы (1)

уровнями переходной характеристики «нормальной» телевизионной системы (см. рис. 6), а горизонтальный масштаб в наибольшей степени удовлетворяет критерию визуальной эквивалентности. После этого луч осциллографа гасится и по послесвечению отсчитывается число меток n , укладываемых на экране на отрезке l_n , между двумя вертикальными штрихами пленки, а также измеряется величина H_{\min} в миллиметрах.

При наличии фотографии осциллограммы приведение осуществляется фотоувеличителем с использованием фильма с семейством «нормальных» переходных характеристик, рассчитанных по (1) и отличающихся масштабом по оси абсцисс. Испытательный фильм помещают в лентопротяжный механизм и проецируют на фотографию осциллограммы, закрепленную на планшете. Вначале изменяют масштаб проекции «нормальной» кривой до совмещения характеристик по вертикали. Затем отыскивают в фильме кривую, которая в наибольшей мере удовлетворяет критерию визуальной эквивалентности «нормальной», отсчитывают число меток n , укладываемых на отрезке l_n , и измеряют H_{\max} и H_{\min} в миллиметрах.

Результаты измерений

Осциллограммы переходных характеристик, соответствующих различному качеству передачи «от света — до света» и приведенных к «нормальной» по критерию визуальной эквивалентности, пока-

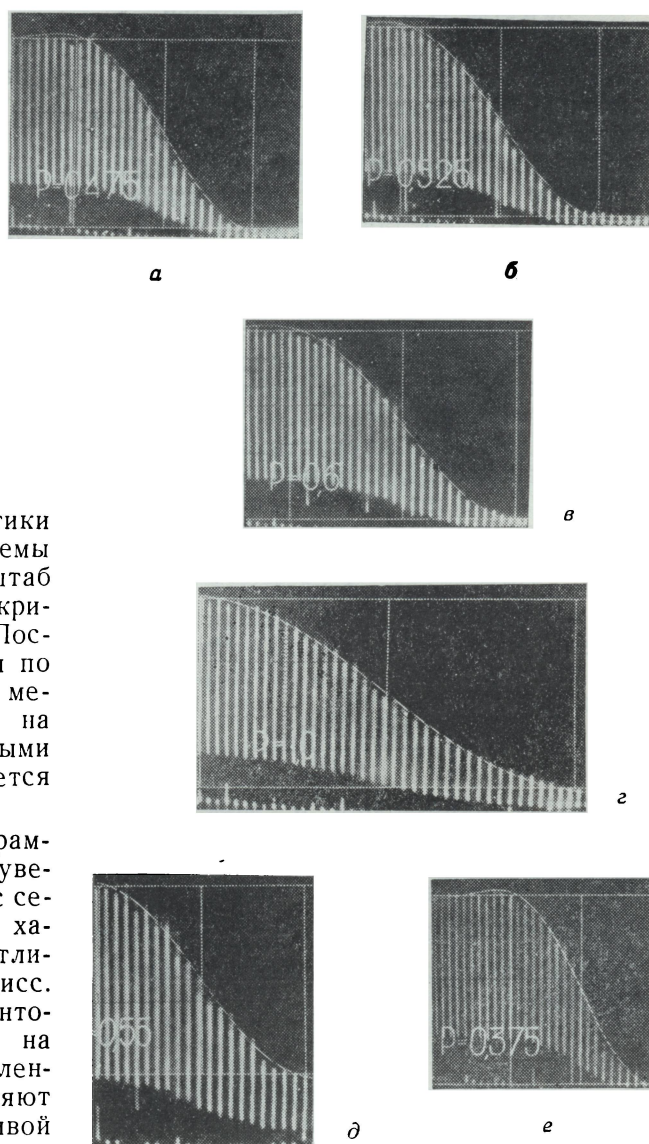


Рис. 7. Осциллограммы переходных характеристик «от света — до света», соответствующие различному качеству передачи:

а	$K = 0,95$;	$W = 0,50$;	$q_x = 43\%$;
б	$K = 0,94$;	$W = 0,44$;	$q_x = 41\%$;
в	$K = 0,93$;	$W = 0,39$;	$q_x = 36\%$;
г	$K = 0,88$;	$W = 0,27$;	$q_x = 24\%$;
д	$K = 0,72$;	$W = 0,50$;	$q_x = 36\%$;
е	$K = 0,96$;	$W = 0,57$;	$q_x = 55\%$;

заны на рис. 7¹. Все они снимались прибором «Свет — свет» ($\Delta_{\text{экр}} = \frac{1}{12} \text{ мм}$) [3]

¹ Осциллограммы кадрированы по уровню черного.

с экрана приемника «Знамя-58» ($\delta = 0,42$) по резкой границе таблицы 0249, передаваемой моноскопом. Условия разложения стандартные. Осциллограмма рис. 7, а соответствует системе, настроенной наилучшим образом. На изображении были видны все 10 градаций яркости, а разрешающая способность вдоль и поперек строк достигала в центре 600 лин. При этом оказалось: $K = 0,95$, $W = 0,50$ и $q_x = 48\%$.

При снятии осциллограмм рис. 7 б, в и г разрешающая способность системы искусственно ухудшалась путем расфокусировки коммутирующего пучка в моноскопе и составляла 500, 400 и 300 лин таблицы 0249 соответственно. Число заметных градаций яркости сохранялось равным 10. При этом q_x уменьшилось до 41, 36 и 24% соответственно.

В процессе измерений выяснилось, что перед определением q_x необходима тщательная настройка испытуемой телевизионной системы по всем параметрам. Так, существенная нелинейность амплитудной характеристики может привести к большим ошибкам в оценке качества передачи. Например, уменьшение числа градаций яркости до шести, за счет увеличения яркости фона, при неизменной разрешающей способности телевизионной системы, равной 600 лин, оцениваемой визуально по таблице 0249, привело к уменьшению относительного качества передачи вдоль строки q_x до 36% ($K = 0,72$, $W = 0,50$) (рис. 7, д). В то же время уменьшение числа градаций снова до шести, но уже за счет «переконтрастирования» изображения при неизменной разрешающей способности, равной 600 лин, привело к увеличению резкости границ и к увеличению q_x до 55% ($K = 0,96$, $W = 0,57$) (рис. 7, е). Качество же изображения, визуально оцениваемое по экрану приемника, оказалось ниже, чем в случае, соответствующем рис. 7, а.

Погрешности измерений

Оценка погрешности приведения производилась с использованием фотоувеличителя и фильма с семейством «нормальных» переходных характеристик, отличающихся масштабом по оси абсцисс, который характеризуется параметром $p = \frac{I_n}{H}$. Ве-

личина параметра изменялась в фильме в пределах $0,2 \leq p \leq 1,0$, а от кадра к кадру на $\Delta p = 0,025$. После совмещения сравниваемых характеристик по высоте, путем изменения масштаба проекции, в фильме отыскивалась кривая, в наибольшей мере удовлетворяющая критерию визуальной эквивалентности.

Ошибка в определении p зависит в большой степени от формы кривой. Даже при сравнении двух одинаковых по форме, но имеющих различную протяженность характеристик, в силу дискретности изменения масштаба «нормальной» переходной характеристики с шагом Δp , ошибка приведения может не оказаться равной нулю. Наибольшая ее величина в этом случае не превышает половины шага Δp изменения p . При различной форме сравниваемых характеристик процесс приведения требует навыков в оценке площадей, заключенных между кривыми. На точности определения p сказывается также точность отсчета уровней H_{\max} и H_{\min} осциллограммы. Неперпендикулярность уровней по отношению к штрихам (меткам) воспринимается как изменение наклона переходной характеристики и приводит к ошибочному отсчету p .

Погрешности в определении p при приведении характеристик рис. 4, а к переходной характеристике «нормальной» телевизионной системы (1) иллюстрируются данными таблицы, полученными по измерениям 12 наблюдателей. Номера кривых в таблице соответствуют рис. 4, а.

Кривая	p среднее	Среднеарифметическая ошибка	
		абсолютная	в %
1а	0,271	0,026	9,6
1б	0,546	0,036	6,6
2а	0,303	0,029	9,6
2б	0,514	0,035	6,8
3	0,280	0,030	10,7
4	0,285	0,027	9,5
5	0,632	0,036	5,7

При этом крутизна характеристики 1а, описываемой интегралом вероятности, соответствовала рис. 4, а. Протяженность переходной характеристики 1б, описываемой тем же законом, была увеличена в два раза.

Соответственно в два раза отличаются значения p . Крутизна переходной характеристики $2a$ соответствовала кривой 2, по отношению к ней протяженность переходной характеристики $2b$ увеличена на $2/3$. Соответственно отличаются и значения p . Масштаб кривых 3, 4, 5 таблицы соответствует масштабу кривых рис. 4, а.

Таким образом выявилась существенная зависимость погрешности приведения от крутизны сравниваемых характеристик. При оптимальных условиях приведения ($p = \frac{I_n}{H} \approx 0,6$) среднеарифметическая ошибка приведения не превышает 6%. Увеличение крутизны с $p = 0,5-0,6$ до $p \approx 0,3$ приводит к увеличению ошибки в 1,5—2 раза.

При измерении q_x по экрану осциллографа ЭНО-1 (без фотографирования осциллограммы) приходится отступать от оптимальных условий. Уменьшение высоты и протяженности осциллограммы (на пленке рис. 6 $p = 0,4$) увеличивает среднеарифметическую ошибку приведения примерно в 1,5 раза. Кроме того, время измерения в этом случае ограничивается длительностью послесвечения осциллографической трубки, так как при повторном сканировании за счет механических перемещений осциллограмма может несколько сместиться относительно ее предыдущего положения.

По измерениям 12 наблюдателей суммарная среднеарифметическая ошибка определения q_x по фотографиям осциллограмм рис. 7, более «простых» по форме, нежели кривые рис. 4, а, не превышает 4,3%, а непосредственно по экрану осциллографа — 8% измеряемой величины при максимальной ошибке, не превышающей соответственно 6 и 10%.

Заключение

Исследование метода определения совершенства телевизионной системы путем сравнения ее переходной характеристики «от света — до света» с характеристикой

«нормальной» системы позволило установить следующее:

1. Относительное качество передачи вдоль строки q_x определяется соотношением (13).

2. Приведение характеристик по критерию (3) и (4) возможно непосредственно на экране осциллографа, а при наличии фотографии осциллограммы — с помощью фотоувеличителя. Ошибка приведения не превышает 5—10% в зависимости от формы кривой.

3. В случае приведения монотонных переходных характеристик, без выбросов, суммарная ошибка определения q_x по фотографии осциллограммы не превышает 6%, а непосредственно по экрану осциллографа — 10%. При этом следует учитывать, что перед определением q_x необходима тщательная настройка телевизионной системы по испытательной таблице до получения изображения наибольшей четкости при воспроизведении наибольшего числа полутонов. Существенная нелинейность амплитудной характеристики системы может привести к большим ошибкам в оценке качества передачи.

4. Приведенные примеры подтверждают вывод [1] о том, что при стандартном разложении и наилучшей настройке системы качество передачи вдоль строки не превышает 50% возможного. Когда же разрешающая способность системы не превышает 300 лин, $q_x < 25\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыфтин Я. А., Качество телевизионной передачи, Техника кино и телевидения, 1963, № 6.
2. Рыфтин Я. А., Переходные процессы в передающих телевизионных трубках с накоплением заряда, ЖТФ, вып. 9, 1953.
3. Рыфтин Я. А., Эйсенгардт Г. А., Семенов В. Н., Прибор для построения характеристик телевизионной системы «от света — до света», Техника кино и телевидения, 1964, № 11.

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

РАБОТА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТРУБКИ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА КАБЕЛЬ

621.383.7

Показано, что за счет применения усилителей с малым эквивалентным напряжением шумов при работе передающей трубки непосредственно на кабель достигается примерно такое же отношение сигнал/шум, как и при использовании простой противозумовой коррекции. Рассмотрено схемное решение задачи, и обсуждены результаты экспериментальной проверки усилительной системы.

Все известные передающие телевизионные камеры имеют так называемую простую или сложную противозумовую коррекцию входной цепи. Действие простой или сложной коррекции входной цепи подробно описано в литературе [1, 2, 3]. К числу особенностей противозумовой коррекции относится обязательное применение в передающей камере предварительного усилителя. В то же время часто желательно иметь в камере наименьшее число блоков или наименьшее число ламп, так как габариты камеры, ее вес, а также надежность и рассеиваемая внутри камеры мощность зависят от электрической сложности камеры. Особенно жесткие требования иногда предъявляют к габаритам и весу специальных камер прикладного телевидения и камерам носимых репортажных установок. Входные цепи с простой или сложной противозумовой коррекцией практически исключают применение соединительного кабеля между трубкой и усилителем длиннее 15—40 см.

Рассматриваемая ниже входная цепь телевизионной передающей трубки обеспечивает непосредственную работу трубки на длинный коаксиальный кабель. При этом отношение сигнал/шум поддерживается достаточно высоким — практически таким же, как и при использовании простой противозумовой коррекции.

Устройство такой входной цепи показано на рис. 1. Сигнальный электрод передающей трубки через разделительную емкость C_p присоединен к коаксиальной соединительной линии. Со стороны передающей трубки линия рассогласована. При включении согласующего сопротивления R , равного волновому сопротивлению линии Z_0 , в цепи сигнального электрода неизбежно потек бы большой шумовой ток теплого происхождения, равный, согласно формуле Найквиста,

$$\bar{i}_{ш}^2 = 4kTG\Delta f, \quad (1)$$

где: k — постоянная Больцмана; $k = 1,37 \times 10^{-23}$ дж/град; T — абсолютная температура; $G = \frac{1}{R}$ — активная проводимость; Δf — полоса частот, в которой ведется измерение шумов.

Рассогласование допустимо, так как если кабель однороден и нагружен с другого конца на сопротивление $Z_{экр}$, равное волновому, то передача сигнала произойдет без искажений, характерных для несогласованных линий, и весь сигнальный ток потечет через входные зажимы предварительного усилителя.

Однако сопротивление $Z_{экр}$ не может быть обычным статическим сопротивлением. Статическое сопротивление неизбежно вызовет во входной цепи шумовой ток, определяемый выражением (1). Кроме того, согласующее сопротивление $Z_{экр}$ должно быть малозумящим. Способы создания малозумящих динамических сопротивлений основаны на применении активных элементов [4, 5].

Для получения заданной величины сопротивления $Z_{экр}$ с относительно малым эквивалентным током или напряжением шумов, пересчитанным ко входу, можно использовать каскад с заземленной сеткой или различные усилители с обратной связью и малым входным сопротивлением, разработанные для усиления сигналов цветного телевидения или «анодные повторители» [6, 7].

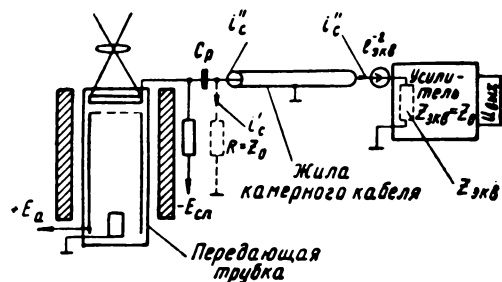


Рис. 1. Схема непосредственного подключения передающей трубки к кабелю

Проще всего для указанных целей применить каскад с заземленной сеткой. При таком включении лампы обеспечивается легкая регулировка входного сопротивления каскада для согласования с коаксиальной линией (рис. 2 и 3).

Воспользуемся имеющимися в [8] выражениями для входной проводимости каскада с заземленной сеткой $Y_{вх}$ и коэффициента усиления по напряжению $\dot{K}_{зс}$:

$$Y_{вх} = Y_{к} + \dot{K}_{зс} Y_{а}; \quad (2)$$

$$\dot{K}_{зс} = \frac{S + G_{l}}{Y_{а} + G_{l}}. \quad (3)$$

Здесь: $Y_{к} = \frac{1}{Z_{к}}$ — полная проводимость нагрузки в цепи катода лампы; $Y_{а} = \frac{1}{Z_{а}}$ — то же в цепи анода лампы; S и $G_{l} = \frac{1}{R_{l}}$ — крутизна и внутренняя проводимость лампы.

Для устройств, работающих от генератора тока, удобно использовать понятие поперечного сопротивления, вводимое для четырехполюсника [9]. Поперечное сопротивление \dot{M} равно отношению напряжения на выходе каскада ко входному току. Для включения лампы с заземленной сеткой

$$\dot{M} = \frac{\dot{K}_{зс}}{Y_{к} + \dot{K}_{зс} Y_{а}}. \quad (4)$$

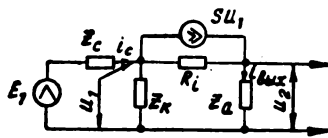


Рис. 2. Эквивалентная схема каскада с заземленной сеткой

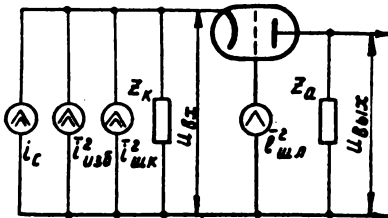


Рис. 3. Эквивалентная схема с источниками шума

Это выражение может быть приведено к другому виду

$$\dot{M} = \dot{K}_{зс} Z_{к}. \quad (5)$$

Коэффициент $\dot{K}_{зс}$ является коэффициентом усиления по напряжению каскада с заземленным катодом и местной противосвязью, вызванной действием сопротивления $Z_{к}$

$$\dot{K}_{зс} = \frac{\mu Z_{а}}{R_{l} + Z_{а} + (1 + \mu) Z_{к}}. \quad (6)$$

Рассмотрим основные физические соотношения в упрощенной схеме, принимая для упрощения, что

$$\left. \begin{aligned} Z_{а} &\approx R_{а}; \\ R_{а} &\ll R_{l}; \\ 1 + \mu &\approx \mu. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

В цепи катода лампы включена полная проводимость $Y_{к}$, которая определяется активным сопротивлением $R_{к} = \frac{1}{G_{к}}$, включенным между катодом и «землей» для создания пути постоянной составляющей анодного тока лампы, и реактивным сопротивлением соединительной кабельной линии, нагруженной на емкость C со стороны передающего конца линии. Эта емкость образована паразитной емкостью трубки и емкостью монтажа.

Пренебрегая активными потерями в линии, можно написать, что

$$Y_{к} = G_{к} + j \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right). \quad (8)$$

В этом выражении l — электрическая длина линии; c' — скорость света.

Если предположить, что линия однородна и согласована достаточно хорошо, то входная цепь трубки будет обладать малым постоянным сопротивлением в широкой полосе частот и необходимость в дополнительной амплитудно-частотной коррекции отпадает. Реальные коаксиальные линии имеют частотно-зависимый характер затухания [10]; однако в диапазоне частот до 6 МГц при длине линии несколько десятков метров с этим явлением можно не считаться.

Зная величину эквивалентного напряжения шумов для данного типа лампы (см. рис. 3), легко найти выражение для квад-

рата эффективного напряжения шумов на выходе каскада:

$$\bar{u}_{шл}^2 = \frac{2kT}{\pi} R_{шл} |K_{зк}|^2 \Delta\omega, \quad (9)$$

где $R_{шл}$ — эквивалентное сопротивление шумов лампы.

Учитывая упрощения (7) и подставляя сначала выражение (8) в выражение (6), а затем новое выражение для $|K_{зк}|^2$ в последнюю формулу (9), определяем значение шума на выходе в единичной полосе частот $\Delta\omega$ для случая, если $S \gg G_k$:

$$\begin{aligned} \bar{u}_{шл}^2 &= \frac{2kT}{\pi} R_{шл} S^2 R_a^2 \times \\ &\times \frac{\left| SG_k + \left(\omega C + \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right)^2 \right|^2}{\left[S^2 + \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right)^2 \right]^2} \rightarrow \\ &\rightarrow + j \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right) S \left| \Delta\omega \right|. \end{aligned} \quad (10)$$

Теперь после элементарных преобразований можно написать выражение для спектральной плотности дробового шума лампы в окончательной форме:

$$\begin{aligned} \frac{\bar{u}_{шл}^2}{\Delta\omega} &= \frac{2kT}{\pi} \cdot \frac{R_{шл} S^2 R_a^2}{\left[S^2 + \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right)^2 \right]^2} \times \\ &\times \left[\omega^4 C^4 + \omega^2 C^2 S^2 + S^2 G_k^2 + \right. \\ &+ \frac{1}{Z_0^4} \operatorname{ctg}^4 \frac{\omega l}{c'} - 4\omega C \frac{1}{Z_0^3} \operatorname{ctg}^3 \frac{\omega l}{c'} + \\ &+ (6\omega^2 C^2 + S^2) \frac{1}{Z_0^2} \operatorname{ctg}^2 \frac{\omega l}{c'} - \\ &\left. - (4\omega^3 C^3 + 2\omega C S^3) \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right]. \end{aligned} \quad (11)$$

Кроме дробовых шумов лампы, следует учесть шумы теплового происхождения в сопротивлении Z_k . Приняв предыдущие упрощения, найдем выражение для квадрата эффективного напряжения тепловых шумов на выходе каскада:

$$\begin{aligned} \bar{u}_{шт}^2 &= \bar{i}_{шт}^2 \frac{SR_a}{Y_k + S} = \frac{2kT}{\pi} G_k S^2 R_a^2 \times \\ &\times \frac{\left| (S + G_k) + j \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right) \right|^2 \Delta\omega}{(S + G_k)^2 + \left(\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} \right)^2} = \\ &= \frac{2kT}{\pi} G_k S^2 R_a^2 \Delta\omega. \end{aligned} \quad (12)$$

Избыточный шум сопротивления $\bar{i}_{изб}^2$, как и дробовый шум сигнального тока передающей трубки, можно учесть аналогично предыдущему, но здесь эти источники шумов не рассматриваются.

Общий шум на выходе каскада \bar{u}_z^2 определяется суммой квадратов интегральных значений шума во всем рабочем диапазоне частот:

$$\bar{u}_z^2 = \int_0^{\omega_{max}} \bar{u}_{шл}^2 d\omega + \int_0^{\omega_{max}} \bar{u}_{шт}^2 d\omega. \quad (13)$$

Несмотря на введенные упрощения, первый интеграл, определяемый выражением (11), элементарно не берется, так как в его знаменателе содержатся члены полинома вместе с тригонометрической функцией в четвертой степени. Вообще говоря, интеграл может быть взят при использовании универсальной подставки $\operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} = y$, или путем аппроксимации функции, или разложения ее в ряд. К сожалению, во всех случаях получается очень громоздкое решение, практически бесполезное и для инженерных расчетов и для анализа. Введение дальнейших упрощений невозможно без грубого нарушения соответствия реальным процессам.

Для инженерных расчетов достаточна точность, даваемая методом графического интегрирования функции спектральной плотности (11). При этом получается важная дополнительная информация в виде наглядной функции спектральной плотности шума. Кроме того, при расчетах можно уверенно отбросить малые члены, не влияющие на поведение функции в данной точке.

Второй интеграл в выражении (13) берется элементарно, но при применении графического интегрирования удобнее иметь на графике и прямую, отражающую спектральную плотность теплового шума.

Если известно интегральное значение шума на выходе усилителя, легко находится и отношение сигнал/шум. Для такого расчета следует определить величину полезного сигнала на выходе каскада:

$$u_{с\text{ вых}} = i_c |M|. \quad (14)$$

С некоторой погрешностью можно считать, что благодаря принятым упрощениям

поперечное сопротивление частотно-независимо:

$$M \approx \frac{SR_a}{G_k + S}. \quad (15)$$

Таким образом, отношение сигнал/шум ψ на выходе каскада оказывается равным

$$\psi = \frac{i_c SR_a}{(G_k + S) \sqrt{u_2^2}}, \quad (16)$$

где i_c — размах тока видеосигнала передающей трубки.

Рассмотрим некоторые физические особенности усилительной системы. Прежде всего, в отличие от устройств с простой и сложной противозумовой коррекцией, здесь наблюдается некоторая «независимость» в поведении шумов лампы и полезного сигнала.

Как уже отмечалось, для полезного сигнала линия согласована и в простейшем случае коррекции амплитудно-частотных искажений входной цепи не требуется. Для шумов линия рассогласована, нагружена на емкость C , и в линии существуют стоячие волны определенных частотных составляющих шума.

Последний процесс хорошо виден на графике спектральной плотности, построенном по выражению (11) для одного из конкретных случаев (рис. 4). Благодаря взаимодействию линии и емкости в системе возникает своего рода «резонанс шумов», наступающий при

$$\omega C - \frac{1}{Z_0} \operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} = 0. \quad (17)$$

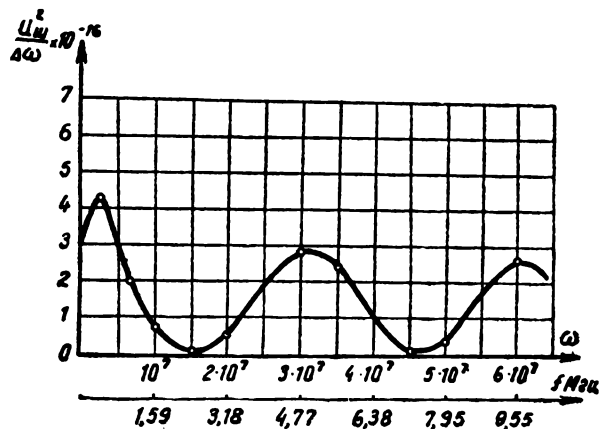


Рис. 4. График спектральной плотности шума:
 $C = 15 \text{ пф}$; $I_{\text{электр}} = 30 \text{ м}$; $I_{\text{геом}} = 20 \text{ м}$; $R_{\text{ш}} = 190 \text{ ом}$;
 $S = 13 \text{ ма/в}$; $R_a = 1,8 \text{ к}$

При резонансе шумов функция спектральной плотности принимает вид:

$$\frac{\bar{u}_{\text{ш.л}}^2}{\Delta\omega} = \frac{2kT}{\pi} R_{\text{ш.л}} S^2 R_a^2 \quad (18)$$

и спектральная плотность достигает максимума.

Естественно, что период колебаний кривой спектральной плотности шума определяется электрической длиной линии l . При достаточно длинных линиях «оггибающая» кривой спектральной плотности шумов будет зависеть от характера километрического затухания кабеля.

В тех точках, где

$$\operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} = \pm \infty,$$

также наблюдаются максимумы спектральной плотности шума. Тогда первая часть суммы в выражении (11) обращается в нуль. Во второй части выражения в числителе и знаменателе можно пренебречь всеми членами, кроме членов, содержащих $\operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'}$ в высшей степени. При этом из выражения (11) вновь получаем выражение (18).

На определенных частотах

$$\operatorname{ctg} \frac{\omega l}{c'} = 0,$$

а спектральная плотность равна

$$\frac{\bar{u}_{\text{ш.л}}^2}{\Delta\omega} = \frac{2kT}{\pi} R_{\text{ш.л}} S^2 R_a^2 \times \frac{\omega^4 C^4 + \omega^2 C^2 S^2 + S^2 G_k^2}{(S^2 + \omega^2 C^2)^2}. \quad (19)$$

В отличие от шумов лампы, в пределах справедливости принятых упрощений, тепловой шум сопротивления R_k равномерный (12), несмотря на то, что источник шума работает на рассогласованную линию. Физически это объясняется изменением входного сопротивления линии с частотой. Источник шумового тока шунтируется линией и лампой таким образом, что эффект шума на выходе каскада остается постоянным.

Неучитываемый в статье тепловой шум соединительной линии для небольших отрезков кабеля пренебрежимо мал. При появлении сосредоточенной утечки в кабеле спектральное распределение шума зависит от расположения точки утечки.

Экспериментальная проверка рассмотренного способа предварительного усиления осуществлена на одной из промышленных телевизионных установок. Предварительный усилитель соединяется с передающей трубкой ЛИ-23 отрезком кабеля РК-1 с геометрической длиной 20 м.

Со стороны приемного конца кабеля включался усилитель с малым входным сопротивлением и низким уровнем шумов (пересчитанных ко входу усилителя). Выход усилителя присоединялся ко входу контрольного устройства.

Схема предварительного усилителя изображена на рис. 5. В первом каскаде усилителя используются два пентода 6Ж11П в триодном включении. Входное сопротивление усилителя регулируется путем изменения крутизны в рабочих точках ламп. Следующие три каскада — обычные и пояснений не требуют. Максимальный коэффициент усиления по напряжению всего усилителя составляет 8700. Коэффициент усиления трех последних каскадов равен 145. При оптимальном согласовании общий коэффициент усиления несколько меньше из-за уменьшения крутизны ламп входного каскада. Усилитель имеет плоскую частотную характеристику в диапазоне частот до 8,0 Мгц.

После наладки аппаратуры было получено высококачественное изображение — такое же, как получалось на этой установке промышленного телевидения с обычным предварительным усилителем, содержащим простую противозумовую коррекцию. Четкость изображения составляла 350 строк и ограничивалась фокусирующе-отклоняющей системой и видиконом.

Измеренное отношение сигнал/шум составляло 40 при пересчете на размах сиг-

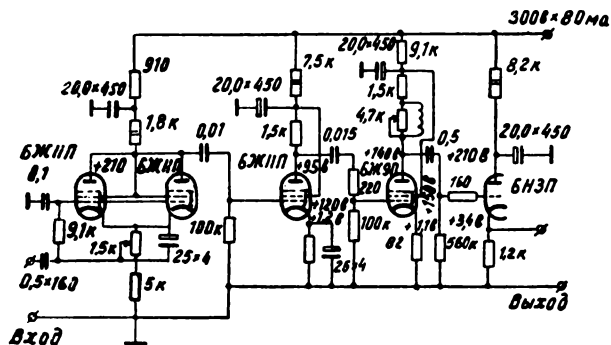


Рис. 5. Схема предварительного усилителя

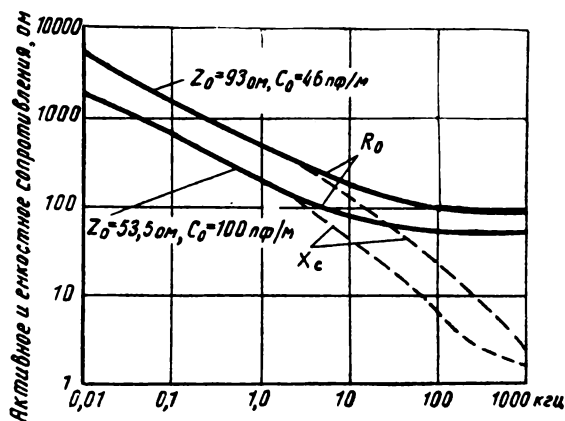


Рис. 6. Зависимость активного и емкостного сопротивления кабеля от частоты

нального тока 0,2 мкА по отношению к эффективному значению шума. Расчетное значение, полученное графическим интегрированием кривой спектральной плотности рис. 4, примерно на 35% ниже.

Основным недостатком рассмотренного способа усиления является малый уровень сигнала в кабеле. Действительно при волновом сопротивлении кабеля $Z_0 = 53 \text{ Ом}$ и сигнальном токе 0,2 мкА на передающем конце кабеля действует напряжение около 10 мкВ. Это ухудшает помехоустойчивость системы в целом, так как делает ее подверженной различного рода «наводкам».

Специальные испытания усилительной системы на помехоустойчивость к «наводкам» в диапазоне частот от 100 кГц и выше показали, что для кабеля РК-1 допустима напряженность внешнего поля помех 0,2—0,5 в/м. При этом помехи на изображении не заметны.

Для типового камерного кабеля ТКП-24, имеющего двойную экранировку, помехоустойчивость значительно лучше. Таким образом, в диапазоне частот до 100 кГц и выше помехоустойчивость получается вполне удовлетворительной во всех случаях.

На более низких частотах экранирующие свойства кабеля ухудшаются (рис. 6) и возникает опасность снижения помехоустойчивости. Практически наиболее опасны помехи от сигналов строчных разверток камеры. При конструировании камеры с кабелем ТКП-24 следует принимать специальные меры по уменьшению такого рода помех — передачу сигналов строчных разверток производить по симметричной системе

в кабеле, тщательно выбирать точки заземления выпрямителей питания трубки и генераторов развертки и т. д.

Наиболее простым и эффективным путем исключения влияния строчных разверток на соединительную коаксиальную линию видеосигнала является применение отдельного коаксиального кабеля, проложенного параллельно кабелю ТКП-24.

Необходимо отметить также, что при работе с передающими трубками, снабженными электронным умножителем, у которых сигнальный ток примерно в 100 раз больше, чем у видикона, помехоустойчивость возрастает во столько же раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брауде Г. В., О возможности устранения шумов в ламповых усилителях, Известия электропромышленности слабых токов, 1936, № 11.

2. Брауде Г. В., Способ сложной противощумовой коррекции, Известия электропромышленности слабых токов, 1941, № 6.

3. Красильников Н. Н., Помехоустойчивость телевизионных устройств, Госэнергоиздат, 1961.

4. Ван-дер-Зил А., Флюктуации в радиотехнике и физике, Госэнергоиздат, 1958, стр. 186.

5. Percival W. S., Wireless Eng., 1939, 16, 237.

6. Миненко Ю. Г., О применении каскада с анодной противосвязью для подавления перекрестных искажений в цветных видиконах, Сборник трудов ЛЭИСа, вып. IV (37), Л., 1958.

7. Мамонкин И. Г., Импульсные усилители, Госэнергоиздат, 1958.

8. Войшвилло Г. В., Усилители низкой частоты на электронных лампах, Связьиздат, 1959.

9. Сигорский В. П., Анализ электронных схем, Киев, Гостехиздат, 1960.

10. Соколов В. В., Гроднев И. И., Соколов В. Д., Кабельные линии связи, Связьиздат, 1954.

Ленинградский электротехнический институт связи имени М. А. Бонч-Бруевича

В. Л. МАКЕДОНСКИЙ, Р. М. СТЕПАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПУЧКА И ВТОРИЧНОЙ ЭМИССИИ В ВИДИКОНЕ

621.383.7

Описан телевизионный метод измерения перезарядной эффективности и коэффициента вторичной эмиссии импульсным способом в любой части разворачиваемой поверхности мишени видикона. Приведены результаты исследования этих характеристик на типовой аппаратуре для трубок ЛИ-23 в условиях отсутствия зарядки поверхности. Проведено также предварительное исследование изменения коэффициента вторичной эмиссии при облучении мишени электронным пучком.

В вещательном телевидении видикон нашел широкое применение. Особенно это относится к телекинопроекции. При эксплуатации таких трубок условия для образования видеосигнала отличаются от начальных вследствие изменения фотоэлектрических свойств мишени, а также вторично-эмиссионных характеристик под действием протекающего тока и электронной бомбардировки ее поверхности.

Результат подобных изменений выражается в образовании отпечатков раstra,

что приводит к ухудшению неравномерности темного и светового фона, а также к изменению полезного сигнала. Все это определяет качественные параметры изображения и в конечном итоге срок службы прибора и его надежность.

Следует также подчеркнуть ту существенную роль, которую играют вторично-эмиссионные характеристики мишени в работе видикона, определяя коммутационную инерционность и модуляционную характеристику. Поэтому изучение вторичной эмис-

сии необходимо не только для правильного понимания процессов, происходящих на мишени, но и для определения оптимального режима работы трубки.

Как вытекает из работ [1, 2], одним из основных факторов, определяющих работу мишени, является величина $\alpha = 1 - \sigma$, называемая в [3] перезарядной эффективностью. Она может быть определена как отношение

$$\alpha = \frac{I_{сп}}{I_{п}},$$

где: $I_{сп}$ — ток сигнальной пластины при полном отборе вторичных электронов; $I_{п}$ — ток пучка.

Для оптимального использования мишени видикона в режиме медленных электронов ($\sigma < 1$) зависимость перезарядной эффективности α от энергии электронов U_p должна иметь большую крутизну начального подъема в области $U_p = 0 - 10$ эВ и высокие значения в области максимума (при $U_p = 10 - 30$ эВ).

В работах по исследованию вторичной эмиссии полупроводников и диэлектриков (см., например, [4]) протяженность этого подъема α (спада σ), связанного с началом попадания электронов пучка на мишень, обычно не превосходит 1—2 эВ и определяется только разбросом энергий электронов в пучке. Это обеспечивает высокую крутизну начального участка.

Однако в работах [2, 5, 6] для мишеней из трехсернистой сурьмы наблюдается значительно меньшая крутизна начального спада кривой $\sigma(U_p)$ (начального подъема кривой $\alpha(U_p)$) и, кроме этого, заметный разброс по значениям σ_{min} и $1 - \alpha_{max}$. Такие особенности характеристик $\sigma(U_p)$ и $\alpha(U_p)$, вероятно, вызваны несовершенством методики измерения и, в частности, погрешностью вследствие некоторой зарядки поверхности мишени.

В настоящей работе предложен способ измерения перезарядной эффективности α и коэффициента вторичной эмиссии σ мишени видикона импульсным методом [7], исключающим зарядку поверхности¹.

Измерения проводились в рабочих условиях на типовой телевизионной аппаратуре.

¹ Методика с незначительными изменениями может быть использована для исследования вторично-эмиссионных характеристик в других телевизионных передающих трубках: суперортикон, супериконоскоп, ибикон.

Методика измерения

Блок-схема устройства для измерения перезарядной эффективности α и коэффициента вторичной эмиссии σ в видиконе приведена на рис. 1. Устройство состоит из генератора низкочастотных импульсов *I*, стандартного широкополосного усилительного канала *II*, осциллооскопа выделения строки (ОВС) *III* и генератора калиброванных импульсов *IV*, видеоконтрольного устройства *V* и блока питания трубки *VI*. Измерения начинались после обычной настройки электрического режима трубки. С целью задания потенциала поверхности мишени ток пучка видикона запирался постоянным отрицательным напряжением, подаваемым на модулятор трубки. При этом потенциал поверхности мишени в течение некоторого времени устанавливался равным потенциалу сигнальной пластины. После этого ток пучка открывался импульсом положительной полярности с амплитудой $V = 60$ в и длительностью $\tau = 1 - 5$ мксек, вырабатываемым генератором *I*.

В цепи нагрузки видикона происходило импульсное изменение тока сигнальной пластины. Амплитуда этого импульса тока ($I_{сп}$) измерялась обычным методом при использовании генератора калиброванных импульсов и осциллооскопа выделения строки.

Генератор низкочастотных импульсов *I* синхронизировался импульсом подсветки участка строки ОВС. Этим создавалась возможность изменять фазу импульса, отпи-

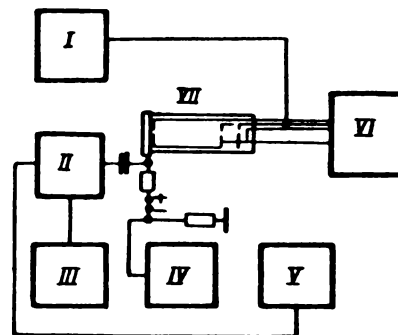


Рис. 1. Блок-схема устройства для измерения коэффициента вторичной эмиссии в видиконах:

I — генератор низкочастотных импульсов; *II* — стандартный широкополосный усилительный канал; *III* — осциллоскоп выделения строки; *IV* — генератор калиброванных импульсов; *V* — видеоконтрольное устройство; *VI* — блок питания видикона; *VII* — видикон

рающего ток луча, в пределах всей разворачиваемой части мишени. Контроль положения пучка во время измерений можно было легко осуществлять наблюдением на экране видеоконтрольного устройства сигнала на исследуемом участке строки.

Снятие кривой $\alpha(U_p)$ производилось при постоянном потенциале коллектора (второго анода) U_{a_2} и токе луча путем измерения зависимости $I_{сп}$ от потенциала сигнальной пластины $U_{сп}$ (определяющего энергию первичных электронов $U_p = eU_{сп}$) в пределах от 0 до значения

$$U_{сп}^- = U_{a_2} - 50 \text{ в.}$$

В этих пределах отбор вторичных электронов был достаточно удовлетворительным.

Импульсный ток луча I_p может быть определен двумя способами. В первом случае он измеряется по току сигнальной пластины при потенциале сигнальной пластины

$$U_{сп}^+ = U_{a_2} + 50 \text{ в,}$$

при котором запираются вторичные электроны, вылетающие из мишени.

При таком способе измерения тока луча необходимо учитывать следующее обстоятельство. В трубках ЛИ-23, ЛИ-407, имеющих сетку перед мишенью, соединенную с коллектором, в величину I_p входят также вторичные электроны, выбитые с сетки попадающей на нее частью тока луча, что приводит к увеличению тока луча в $1 + \sigma_1 \frac{1-\beta}{\beta}$ раз. Здесь: β — прозрачность сетки для электронов; σ_1 — коэффициент вторичной эмиссии сетки, учитывающий вторичные электроны, попадающие на мишень.

Это вызывает соответствующее уменьшение измеренной перезарядной эффективности α . Упомянутый выше множитель постоянен для всех значений U_p , поэтому характер зависимости $\alpha(U_p)$ сохраняется неизменным.

Величина ошибки при определении σ в этом случае составит

$$\Delta\sigma = (1 - \sigma) \frac{\sigma_1 \frac{1-\beta}{\beta}}{1 + \sigma_1 \frac{1-\beta}{\beta}}.$$

Для уменьшения σ_1 значение потенциала коллектора снижалось до 50 в при измерении тока луча I_p .

Расчет для наиболее неблагоприятного случая дает величину занижения коэффициента перезарядной эффективности на 10—13%, а величину завышения σ — на 0,05—0,07 единицы. Для проверки величины ошибки были проведены измерения на трубках с сеткой и без сетки. Результаты измерений приведены на рис. 2 и 3.

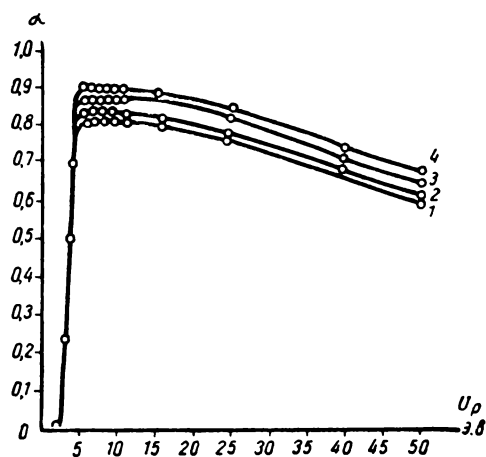


Рис. 2. Зависимость коэффициента перезарядной эффективности α от потенциала поверхности мишени:

1, 2 — трубки с сетками; 3, 4 — трубки без сеток (№ 7 и № 9)

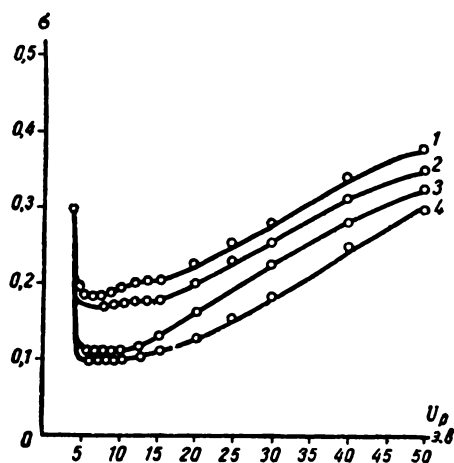


Рис. 3. Зависимость коэффициента вторичной эмиссии σ от потенциала поверхности мишени:

1, 2 — трубки с сетками; 3, 4 — трубки без сеток (№ 7 и № 9)

Из приведенных данных измерений видно, что ошибка при определении σ больше, чем при определении перезарядной эффективности α , поэтому описанной методикой наиболее удобно пользоваться для измерения перезарядной эффективности пучка видикона. В трубках без сетки указанные трудности при измерении тока пучка не возникают.

В трубках с индиевым спаем планшайбы с колбой вследствие специфики нанесения слоя величина σ_1 почти не изменяется от трубки к трубке. Поэтому и ошибка при определении σ в этом случае составит постоянную величину, которая может быть заранее учтена.

При другом способе импульсный ток $I_{\text{п}}$ может быть измерен по току $I_{\text{к}}$ в цепи коллектора. Потенциал сигнальной пластины в этом случае устанавливается равным 0, а потенциал коллектора — около 300 в. Значение тока $I_{\text{п}}$ определяется как $\beta I_{\text{к}}$. Однако полученные результаты при измерении σ недостаточно точны вследствие трудности учета прозрачности сетки β и меньшего отношения сигнал — помеха в цепи коллектора.

В трубках типа RCA8051, где сетка отделена от коллектора, ток пучка $I_{\text{п}}$ для определения α и σ может быть измерен первым способом без значительной погрешности при подаче на коллектор положительного

потенциала относительно сетки для отвода вторичных электронов на коллектор.

Низкая частота следования импульсов, выбранная в пределах 3—5 гц, а также небольшая расфокусировка луча и подсветка мишени равномерным светом ($E = 300$ лк) позволили исключить погрешность при измерении α и σ , возникавшую вследствие зарядки мишени.

Результаты измерений

С помощью описанной методики были измерены зависимости α и σ от U_p мишени трубок типа ЛИ-23.

Характеристики $\alpha(U_p)$ и пересчитанные из них характеристики $\sigma(U_p)$ представлены на рис. 2 и 3. На начальном участке кривой значения σ равны 1,0 в интервале $U_p = 0—2$ эв. Основной спад кривой, обусловленный началом попадания электронов на мишень, начинается с 2,5 эв. Сдвиг области основного спада кривой относительно $U_p = 0$ связан, по-видимому, с наличием контактной разности потенциалов, которая может достигать 2,5—3 в. Протяженность начального спада характеристики $\sigma(U_p)$ обычно составляла 2—2,5 эв. При наличии зарядки поверхности мишени (например, в случае увеличения частоты отпирающих импульсов) наблюдались кривые, аналогичные приведенным в [5, 6], отличающиеся от

Изменение параметров мишени при облучении электронным пучком

Номер трубки	Режим облучения мишени электронным пучком	Режим измерения ($I_{\text{тем}}$ до облучения)	$\Delta\sigma$	$\Delta I_{\text{тем}}$		
				$I_{\text{с}}$ не облученн.	$I_{\text{с}}$ облученн.	мкА
9	$I_{\text{п}} = 0,6$ мкА $U_{\text{сп}} = 85$ в $E = 0$ $t = 2$ час 45 мин	$I_{\text{п}} = 0,66$ мкА $U_{\text{сп}} = 70$ в $E = 10$ лк $I_{\text{тем}} = 0,07$ мкА	$+0,03 \div 0,05$	$+0,06$	0,068	0,085
653 *	$I_{\text{п}} = 1,1$ мкА $U_{\text{сп}} = 45$ в $E = 11,4$ лк $t = 6$ час	$U_{\text{сп}} = 45$ в $E = 11,4$ лк $I_{\text{тем}} = 0,08$ мкА	Отсутствует	$+0,006$	0,15	0,15
7	$I_{\text{п}} = 0,2$ мкА $U_{\text{сп}} = 80$ в $E = 0$ $t = 2$ час	$U_{\text{сп}} = 40$ в $E = 10$ лк $I_{\text{тем}} = 0,04$ мкА	$+0,03 \div 0,05$	$+0,025$	0,056	0,056

* Трубка предварительно тренировалась электронным облучением.

кривых рис. 2 и 3 большой протяженностью (до 10—15 эв) участка начального подъема α (спада σ).

В диапазоне напряжений от 6 до 15 эв происходит сравнительно небольшое возрастание σ , поэтому здесь можно говорить о «плоской» части кривой $\sigma(U_p)$. Значения σ на этом «плоском» минимуме (σ_{min}) находились в интервале: 0,1 ÷ 0,15.

Полученные значения σ_{min} достаточно малы для успешной работы пористой мишени из трехсернистой сурьмы трубки типа ЛИ-23 в режиме медленных электронов ($\sigma < 1$). В частности, если исходить из реально достижимого тока луча в видиконе без потери четкости 0,5 мка, то максимальная величина тока сигнальной пластины, определяемая приближенно как $I_{\Pi} (1 - \sigma_{min})$, составляет 0,42—0,45 мка. Это значение вполне обеспечивает обычно требуемые величины максимального тока сигнала для пористых мишеней 0,1—0,2 мка при темновом токе до 0,1 мка.

В процессе работы изучалось изменение кривых $\sigma(U_p)$ для трубок типа ЛИ-23 при их эксплуатации.

Результаты измерений приведены в таблице. Как показали измерения, в течение первых двух часов на двух трубках наблюдалось увеличение σ и, следовательно, уменьшение перезарядной эффективности пучка. В течение последующих 150 часов работы изменения σ не наблюдалось.

Возрастание σ в начальный период работы может быть объяснено, например, уплотнением пористой мишени под влиянием сил электрического притяжения между поверхностью заряженной мишени и проводящей подложкой. Изменение темнового тока, вероятно, связано как с изменением σ , так и с изменением постоянной времени RC-мишени.

Выводы

1. Разработана методика определения α и σ импульсным способом на основе использования обычной телевизионной аппаратуры. Методика позволяет измерять значения

α и σ в различных участках мишени в условиях отсутствия зарядки поверхности.

2. Установлено, что ранее наблюдавшийся пологий начальный спад характеристики $\sigma(U_p)$, наиболее отчетливо проявляющийся на кривых [5, 6], действительно связан с погрешностью результатов измерений вследствие зарядки поверхности мишени. Протяженность начального спада характеристик $\sigma(U_p)$, полученных в настоящей работе, составляет 2—2,5 эв.

3. Уточнены значения σ для мишеней видиконов ЛИ-23 в области $U_p = 5—20$ эв, и показано, что эти значения достаточно малы для удовлетворительной работы мишени в режиме медленных электронов.

4. Проведенное предварительное исследование поведения σ для мишеней видиконов типа ЛИ-23 при электронном облучении показывает, что изменение σ происходит в начальной стадии облучения. В дальнейшем это изменение составляет незначительную величину.

ЛИТЕРАТУРА

- Герус В. Л., Образование видеосигнала в телевизионных передающих трубках с разложением пучком медленных электронов, Техника кино и телевидения, 1957, № 4.
- Герус В. Л., Накопление и считывание потенциального рельефа в телевизионных передающих трубках с разложением пучком медленных электронов, Техника кино и телевидения, 1958, № 5.
- Гуревич С. Б., Физические процессы в передающих телевизионных трубках, М., Государственное издательство физико-математической литературы, 1958, стр. 365.
- Бажанова Н. П. и Фридрихов С. А., О методе исследования вторичной электронной эмиссии диэлектриков при малых энергиях первичных электронов, Физика твердого тела, 1951, III, вып. 9, 2621—2628.
- Neimann W., Zur Problem der Nachwirkungserscheinungen in Vidicon, Arch. der Elektr. Ubertrag., 1956, 10, № 2, 73—76.
- Kunze C., Zur Frage der Tragheitserscheinungen in Fernsehaufnahmerohren von Vidicon Typ, Hochfrequenztechnik und Electroakustik, 1957, 66, № 3, 84—89.
- Шульман А. Р., Македонский В. Л., Об изучении вторичной электронной эмиссии диэлектриков в режиме одиночных импульсов, ЖТФ, 1952, XXII, вып. 10, 1540—1542.

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМЫ АПЕРТУРНО-ФАЗОВОЙ КОРРЕКЦИИ

621.397.34

Представлены результаты экспериментального исследования метода апертурно-фазовой коррекции на макете телевизионной системы и на ПТУ-2М. Даны основные положения для расчета схемы.

В телевизионной системе имеет место передача импульсных сигналов, поэтому исследование схемы коррекции целесообразно производить методом переходных характеристик. Зная переходную характеристику системы, можно определить и форму импульсного сигнала на выходе системы как разность двух переходных характеристик, сдвинутых во времени на длительность входного импульса. Таким же образом определяются и искажения парных импульсов, с помощью которых можно исследовать способность системы разрешать мелкие детали, расположенные вблизи друг от друга.

При исследовании в качестве исходной переходной характеристики телевизионной

системы была использована снятая экспериментально переходная характеристика телевизионной установки ПТУ-2М (рис. 1, а). Переходная характеристика, как видно из осциллограммы, является несимметричной и имеет удлиненный начальный участок (временные метки через 0,05 мксек).

Для упрощения настройки и изготовления блока апертурно-фазовой коррекции был разработан макет с переходной характеристикой, точно соответствующей переходной характеристике ПТУ-2М. Макет представлял собой последовательное соединение фильтров низкой частоты и фазовых контуров (мостовых схем). Осциллограмма переходной характеристики макета представлена на рис. 1, б.

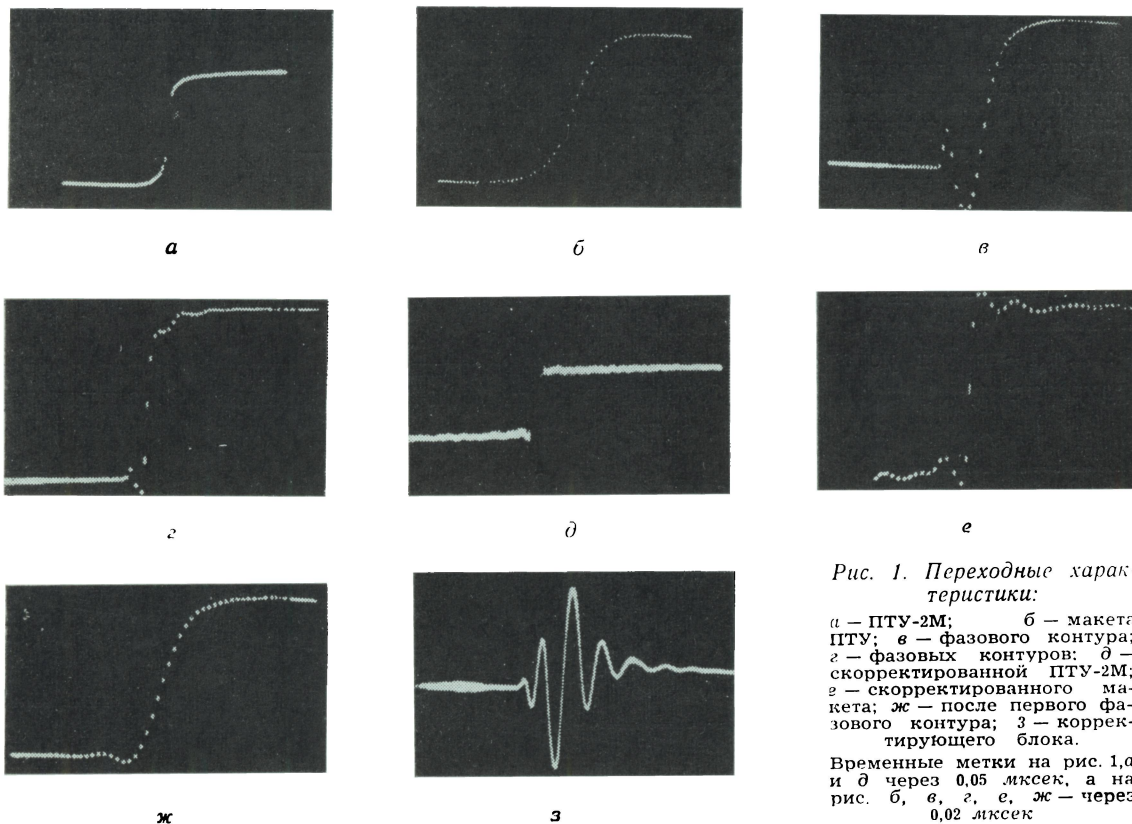


Рис. 1. Переходные характеристики:

а — ПТУ-2М; б — макета ПТУ; в — фазового контура; г — фазовых контуров; д — скорректированной ПТУ-2М; е — скорректированного макета; ж — после первого фазового контура; з — корректирующего блока.

Временные метки на рис. 1, а и д через 0,05 мксек, а на рис. б, в, г, е, ж — через 0,02 мксек

Расчет схемы апертурно-фазовой коррекции

В [1] было показано, что в зависимости от формы исходной переходной характеристики для увеличения ее крутизны при допустимых выбросах надо включить в систему корректирующие звенья, состоящие из минимально-фазовых и неминимально-фазовых цепей.

Переходная характеристика телевизионной системы на видиконе (ПТУ-2М) имеет удлиненный начальный участок (см. рис. 1, а). Предварительно надо увеличить крутизну начального участка. Поэтому коррекцию в данном случае начинают с прогибания начального участка с помощью отрицательного выброса характеристики мостовой схемы (см. рис. 1, в), т. е. с помощью одной мостовой схемы с временем установления $t_{y.o}$ делают более крутое нарастание исходной характеристики (см. рис. 1, ж).

Такая форма характеристики позволяет более эффективно использовать данный метод коррекции.

Расчет мостовой схемы при $K_\Phi = 1,73$ или $K_\Phi = 2$ производится из следующего соотношения времен установления:

$$t_{y.o} = (0,4 \div 0,5) t_{y.исх.}$$

В качестве I корректирующего четырехполюсника используется перекорректированный каскад по простой схеме коррекции при коэффициенте коррекции $K \geq 4$ [2, 3].

Параметры каскада (анодная нагрузка R_a и корректирующая индуктивность L_a) находятся из соотношений

$$R_a = \frac{t_{y.исх}}{t'_{y.исх} \sqrt{KC_0}}; \quad L_a = KC_0 R_a^2,$$

где: $t_{y.исх}$ — время установления исходной характеристики, сек; $t'_{y.исх}$ — обобщенное

время установления, получаемое при расчете [2]. При $K = 4$ $t'_{y.исх} = 4,5$; при $K = 6$ $t'_{y.исх} = 5$.

На выходе перекорректированного каскада получаем результирующую характеристику с увеличенной примерно в $2 \div 2,5$ раза крутизной и выбросом порядка 30%. Время установления ее $t_{y.p.}$

Для уменьшения выброса применяем II корректирующий четырехполюсник, в качестве которого используется мостовая схема (рис. 2, а). С целью упрощения включения мостовой схемы пересчитываем ее в эквивалентную Т-образную мостовую (см. рис. 2, б) [4]. Обмотки трансформатора Tp обладают индуктивностью $\frac{1}{2} L_1$, и коэффициент магнитной связи между ними близок к единице.

Обычно мостовая схема берется с коэффициентом коррекции $K_\Phi = 1,732$ или 2 [5, 6]. Время установления характеристики схемы на уровнях $0 \div 0,8$ равно $t_{y.m}$ и меньше $t_{y.p.}$

$$t_{y.m} = (0,6 - 0,8) t_{y.p.}$$

По обобщенным переходным характеристикам мостовой схемы [5] определяем элементы мостовой схемы L_1 ; L_2 ; C_1 ; C_2 из выражений

$$L_1 = RK_\Phi \frac{t_{y.m}}{t'_{y.m}}; \quad L_2 = \frac{R}{K_\Phi} \frac{t_{y.m}}{t'_{y.m}};$$

$$C_1 = \frac{1}{RK_\Phi} \frac{t_{y.m}}{t'_{y.m}}; \quad C_2 = \frac{K_\Phi}{R} \frac{t_{y.m}}{t'_{y.m}},$$

где при $K_\Phi = 1,732$ $t'_{y.m} = 2$; при $K_\Phi = 2$ $t'_{y.m} = 2,5$.

Величиной R обычно задаются в пределах $100 \div 200$ ом. Экспериментальная пере-

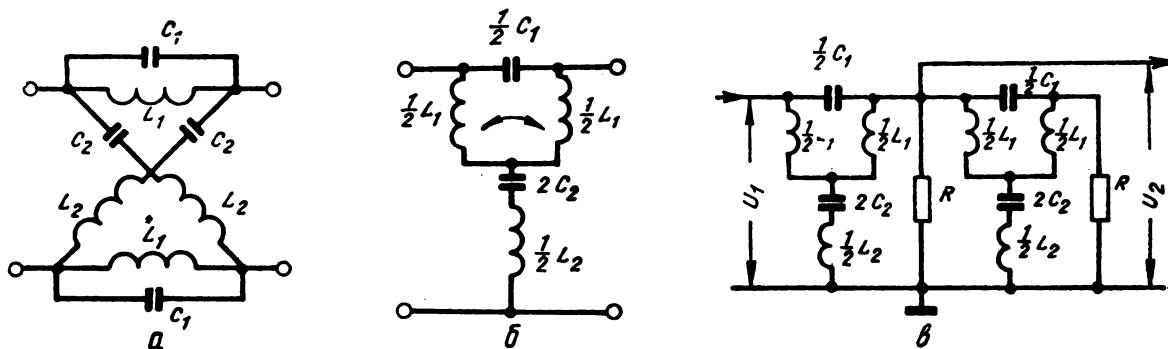


Рис. 2. Схемы неминимально-фазовых четырехполюсников: а — мостовая схема; б — Т-образная мостовая схема; в — двойная мостовая схема

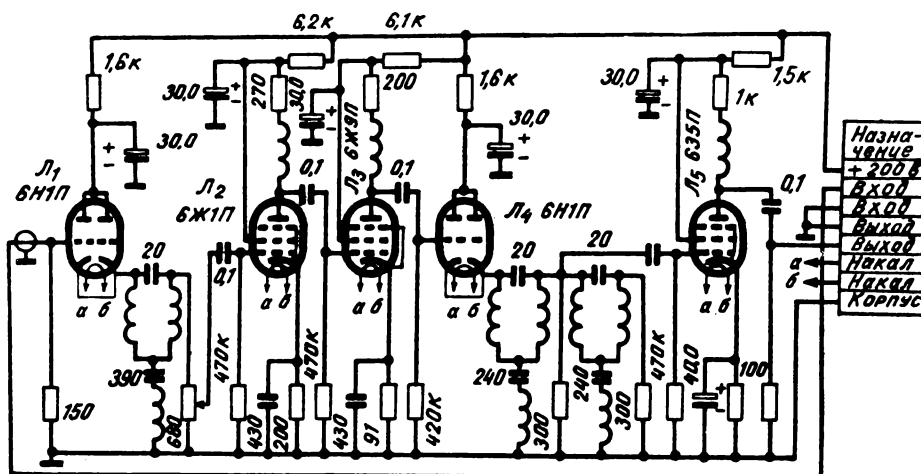


Рис. 3. Схема апертурно-фазовой коррекции

ходная характеристика Т-образной мостовой схемы показана на рис. 1, в.

Для улучшения результатов коррекции надо взять две рассчитанные мостовые схемы и включить согласно рис. 2, в. Переходная характеристика такого звена показана на рис. 1, г.

Экспериментальная проверка расчетов обязательна, так как невозможно точно учесть все особенности исходной переходной характеристики. Если полученная скорректированная характеристика имеет недостаточно большую крутизну, то можно второй раз произвести коррекцию, принимая в этом случае скорректированную характеристику за исходную.

Полная схема апертурно-фазовой коррекции для исходной характеристики (с временем установления $0,24 \cdot 10^{-6}$ сек) телевизионной системы на ПТУ-2М представлена на рис. 3. Здесь: первый каскад (L_1) — катодный повторитель, в качестве нагрузки используется первая Т-образная мостовая схема для увеличения крутизны начальной исходной характеристики. Потенциометр служит для регулировки усиления; второй каскад (L_2) — обычный импульсный усилитель с временем установления порядка $0,05 \cdot 10^{-6}$ сек, используется для сохранения полярности видеосигнала; третий каскад (L_3) — перекорректированный — I корректирующий четырехполюсник с большим коэффициентом коррекции K , имеющий переходную характеристику с большим выбросом; четвертый каскад (L_4) — катодный повторитель, нагрузкой является двойная

Т-образная мостовая схема; пятый каскад (L_5) — выходной, подает напряжение сигнала на управляющий электрод кинескопа.

Осциллограмма переходной характеристики корректирующей схемы представлена на рис. 1, з.

Экспериментальное исследование схемы

Исследование схемы апертурно-фазовой коррекции проводилось как на макете телевизионной системы, так и на ПТУ-2М. В качестве испытываемых сигналов для макета системы использовались: сигнал вида «единичной функции» (от ИПХ-57), импульсы (от ГКИ-1) и парные импульсы (от двух спаренных ГКИ-1). На выходе макета сигналы были значительно искажены. С помощью схемы коррекции искажения сигналов частично компенсировались.

Осциллограммы сигналов представлены на рисунках. На рис. 1, б показана переходная характеристика макета («исходная»). Время установления равно $0,24$ мксек. После коррекции характеристика показана на рис. 1, е («скорректированная»). Время установления стало равным $0,05$ мксек, т. е. уменьшилось примерно в пять раз.

На рис. 4, а показан исходный импульс длительностью (на уровне 0,5) $0,05$ мксек. На рис. 4, б показан тот же импульс на выходе макета. Как видно из осциллограммы, длительность импульса значительно увеличилась. После коррекции (рис. 4, в) происходит «сжатие» импульса и его длительность (на уровне 0,5) становится $0,06 \div$

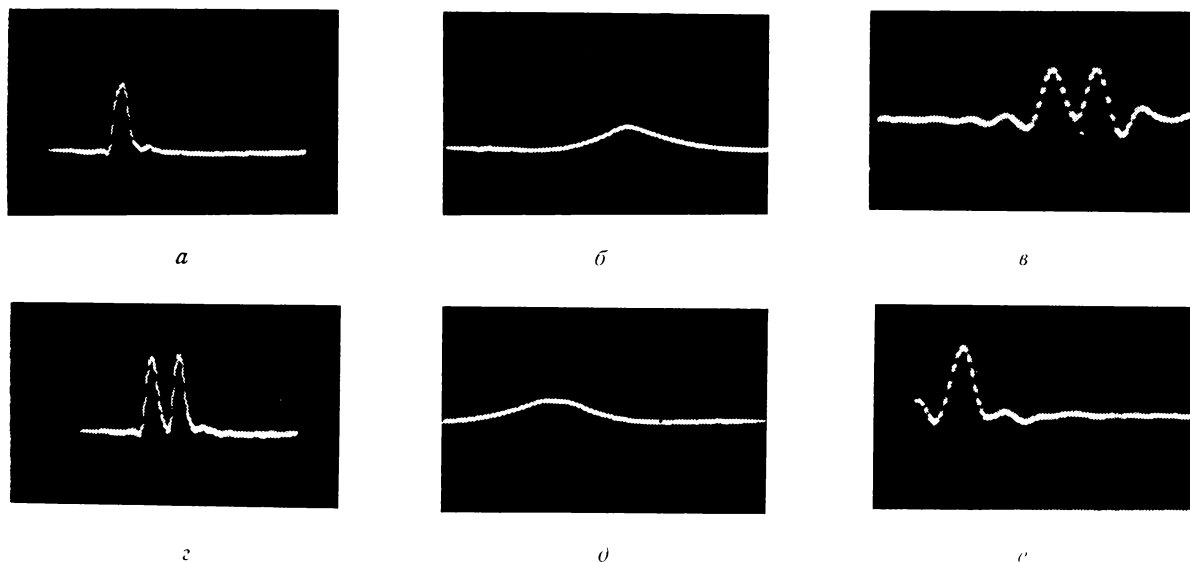


Рис. 4. Прохождение импульсных сигналов через систему: а — импульс генератора длительностью 0,05 мксек; б — импульс после макета; в — импульс после коррекции; г — парные импульсы генератора длительностью 0,05 мксек; д — импульсы на выходе макета; е — импульсы после коррекции. Временные метки через 0,01 мксек

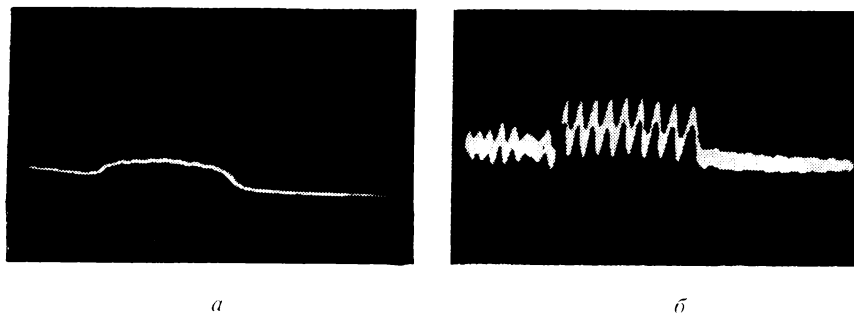


Рис. 5. Сигнал от вертикального клина испытательной таблицы 0249 на уровне 600 лин в ПТУ-2М: а — без коррекции; б — с коррекцией

$\pm 0,07$ мксек. На рис. 4, г представлены исходные парные импульсы длительностью 0,05 мксек. На выходе макета (см. рис. 4, д) провал между ними весьма незначителен. После коррекции (см. рис. 4, е) происходит компенсация искажений, и провал между импульсами достигает 90%.

Результаты исследований на ПТУ-2М также представлены осциллограммами. На рис. 1, а дана переходная характеристика ПТУ (исходная). Время установления 0,25 мксек. После коррекции (см. рис. 1, д) время установления $0,05 \div 0,06$ мксек. Осциллограммы сигналов от вертикального клина испытательной таблицы 0249 на уровне 600 лин показаны на рис. 5, а (до коррекции) и на рис. 5, б (после коррекции).

ЛИТЕРАТУРА

1. Суслонов С. А., Скорректированные переходные характеристики видеоканала телевизионной системы. Тезисы докладов на межвузовской научно-технической конференции, изд. ЛЭТИ, 1963.
2. Суслонов С. А. К вопросу взаимной коррекции переходных характеристик в линейных системах, Труды РРТИ, т. 2, 1958.
3. Лурье О. Б., Усилители видеочастоты, «Советское радио», 1961.
4. Акульшин П. К., Кошеев П. А., Кульбацкий К. Е., Теория связи по проводам, Связьиздат, 1960.
5. Суслонов С. А., Переходные характеристики некоторых корректирующих четырехполюсников, Труды РРТИ, т. 1, 1956.
6. Суслонов С. А. Переходные характеристики мостовых корректирующих схем, Радиотехника, 1955, 10, № 4.

Рязанский радиотехнический институт

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ В НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ БОЛГАРИИ

778.5 + 621.397 (497.2)

В статье излагаются основные положения доклада, прочитанного на VI Конгрессе УНИАТЕК.

Кино в Народной Республике Болгарии является одним из самых важных средств эстетического воспитания трудящихся масс и поднятия культурного уровня народа.

Правительство Народной Республики Болгарии уделяет большое внимание развитию кинематографии в стране.

В связи с кризисом, который испытывает кинематограф в некоторых странах под влиянием телевидения, мы поставили перед собой задачу выяснить перспективы наиболее рационального развития кино в нашей стране и указать на необходимые меры по предотвращению возможного кризиса. От решения этой важной задачи зависит правильное использование капитальных вложений в кинематографии.

Прежде всего следовало ознакомиться с зарубежной практикой, особенно с положением в странах, где кинематография и телевидение уже стабилизировались, и на основании этих данных проанализировать практику нашей работы, выяснить отдельные вопросы и проблемы.

Во-первых, бесспорно, что развитие кино-сети следует согласовать прежде всего с потребностями населения, которые количественно выражаются средним числом посещений кино одним жителем за год.

По этому вопросу, однако, мы не нашли в достаточной степени научно обоснованных работ, кроме некоторых необоснованных и противоречивых точек зрения.

Например, перспективным государственным планом НР Болгарии официально установлено, что годовая посещаемость кинотеатров увеличится с 15 (в настоящее время) до 38—40, тогда как некоторые деятели кинематографии утверждают обратное, доказывая неизбежное понижение количества посещений, как это можно наблюдать в западноевропейских и других странах.

Мы начали исследование факторов, влияющих на посещаемость кинотеатров. Опыт стран с развитой кинематографией показы-

вает, что в последнее время наиболее ощутимым фактором, влияющим на посещаемость кинотеатров, является телевидение. Сведения о зависимости средней годовой посещаемости кинотеатров от роста количества телевизоров в странах даны в табл. 1.

Анализ и сопоставление данных о средней годовой посещаемости кинотеатров одним жителем и числе телевизоров на 1000 жителей выявили прежде всего одну закономерность: годовая посещаемость кинотеатров начинает понижаться, как только число телевизоров на 1000 жителей достигает 10—15. Это — та граница, за которой влияние телевидения становится наиболее ощутимым: она особенно четко определяется в Англии, Франции, Италии, Японии, Чехословакии, Венгрии. Мы не располагаем подобными данными применительно к США, но, очевидно, что эта граница там приблизительно та же. Исключение представляет Советский Союз, где годовая посещаемость продолжает расти, хотя и незначительно, при 30—40 телевизорах на 1000 жителей (1961—1962 гг.). Наметившееся затем замедление этого роста и небольшое понижение посещаемости кино относится только к одному, последнему году. Незначительный рост годовой посещаемости за последние 5 лет и некоторое падение кривой посещаемости в 1963 г. ставят под сомнение утверждение некоторых авторов о том, что телевидение не приведет к ограничению количества посещений кинотеатров.

Такая точка зрения среди некоторых кинодеятелей существовала и у нас. Однако то обстоятельство, что при 9 телевизорах на 1000 жителей (1963 г.) годовая посещаемость кино почти не растет — 15,2 (1962 г.) и 15,3 (1963 г.), — является фактом непреложным. Необоснованно было бы считать, что виной этому только телевидение и что рост посещаемости не продолжится, но, без сомнения, приближение к упомянутой границе симптоматично. Это подтверждается и наблюдениями по отдельным населенным пунктам Болгарии, где имеется наибольшее

Таблица 1

Год	США		Англия		Франция		Италия		СССР		Чехословакия		Венгрия		Болгария		Япония	
	I*	II**	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1935	29,8	—	19,3	—	5,6	—	6	—	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—
1936	39,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1940	29,3	—	21,3	—	5,7	—	8,1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
1945	31,5	—	32,2	—	9,7	—	9,1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
1950	20,8	69	27,7	12	9,4	—	14,2	—	—	—	—	—	5	—	4,8	—	—	—
1951	18,8	102	27,1	24	9,3	—	15	—	—	—	10	—	6	—	5,1	—	—	—
1952	17	139	26	38	9	—	15,8	—	—	—	10	—	7	—	5,4	—	—	—
1953	16	175	25	58	9,2	2	16,4	—	—	—	11	—	7	—	5,8	—	—	—
1954	16,4	203	25,1	82	9,4	3	16,8	2	—	—	11	—	9	—	6,7	—	—	—
1955	14,5	247	23,2	106	9,6	6	17	3	11	—	12,6	2	11	—	8	—	—	—
1956	14,7	250	21,5	128	9,7	10	16,4	6	14	—	14	6	11	—	9,1	—	11	4
1957	14	260	17,8	151	9,9	16	15,6	12	—	—	14	13	13	—	10,2	—	12,1	5
1958	12,6	286	14,6	172	8,8	22	15	21	16,6	12	13,6	24	13	2	11,5	—	12,3	16
1959	13,1	297	12,3	195	8,3	30	15,2	30	17	17	12,9	38	13,5	5	12,9	—	11,7	37
1960	12,8	317	9,6	210	8,2	42	15	42	17,1	19	12,9	58	14	10	14,2	—	10,8	64
1961	13	—	9	220	7,5	55	14,9	56	17,8	30	12	78	13,5	21	14,8	2	8,5	81
1962	12,9	—	7,8	229	7	74	14,6	67	18	37	11	100	12	33	15,2	4	7,3	117
1963	—	—	—	—	—	—	—	—	17,6	50	—	—	—	—	15,3	9	—	—

* I — Сведения о годовой посещаемости кино на 1 жителя.

** II — Сведения о количестве телевизоров на 1000 жителей.

Примечание: Табл. 1 специально разработана на основе данных статистических ежегодников соответствующих стран, ЮНЕСКО и других источников о количестве населения, кинозрителей и телевизоров (J. Durand, Le Cinema et son Public, Paris, 1958; Bulletin d'Information, Centre National de la Cinematographie Française, 1962/63; Ю. А. Калистратов, А. А. Анашкин, Кинопрокат и его проблемы, М., 1963 г.; Труды НИКФИ, вып. 48, 1963; БТА, «Техника кино и телевидения» и «Кинотехника», М., 1960—1963 гг. и др.).

количество телевизоров на 1000 жителей. Вот некоторые данные (табл. 2).

Основываясь на этих данных, мы делаем вывод, что предел (10—15 телевизоров на 1000 жителей), с которого начинается влия-

ние телевидения на кино в других странах, проявляется и у нас, правда, пока только в тех населенных пунктах, которые по количеству телевизоров превзошли эту границу.

Следовательно, существует закономерная связь между ежегодным увеличением числа телевизоров и снижением посещаемости кино.

Можно определить границу, с которой начинается влияние телевидения, и установить зависимость между числом телевизоров и годовой посещаемостью кино. Но этого недостаточно, особенно для решения такой задачи, как наша. Нужно определить также, до какого предела может снизиться посещаемость кино в дальнейшем при полном развитии телевидения¹. Имеющиеся по

¹ Бесспорно, что в дальнейшем телевидение в Болгарии будет развиваться все более нарастающими темпами. В 1964 г. только 17% территории страны было охвачено сетью телевизионных установок, в 1965 г. намечается охватить 34%, а в 1970 г. — 100% территории. Следует заметить, что в середине 1964 г. на 1000 жителей было 12 телевизоров, однако в ближайшие годы телевизор будет иметь каждая семья.

Таблица 2

Города и села	1961 г.		1962 г.		1963 г.	
	годовая посещаемость кино*	количество телевизоров**	годовая посещаемость кино*	количество телевизоров**	годовая посещаемость кино*	количество телевизоров**
г. Русе	21,6	2	22,1	10	20,9	26
г. Пловдив	23,9	1	24,1	7	23,4	19
г. София	22,1	3	22,3	12	21,8	24
с. Крепост	13,7	1	12,5	2	9	11
с. Кагуница	20,6	—	20,5	1	20	10
г. Видин	25,3	—	25,9	—	24	11

* На 1 жителя.

** На 1000 жителей.

этому вопросу данные противоречивы (см. табл. 1).

В США, где можно считать, что телевидение получило наибольшее развитие (320 телевизоров на 1000 жителей в 1960 г.), среднегодовая посещаемость кинотеатров понизилась с 31 в 1945 г. до 13 (округленно) в 1958 г. и уже в течение 4—5 лет держится примерно на одном уровне. Следует заметить, что снижение с 40 посещений на 1 жителя в 1936 г. (вершина посещаемости для американского кино) до 31 в 1945 г. совершенно не связано с телевидением.

В Англии (при 230 телевизорах на 1000 жителей в 1963 г.) посещаемость кино понизилась с 28 в 1950 г. до 8 в 1962 г. и тенденции к стабилизации этого уровня пока нет.

Во Франции (при 74 телевизорах на 1000 жителей в 1963 г.) посещаемость понизилась с 10 в 1957 г. до 7 в 1962 г.

В Италии (при 67 телевизорах на 1000 жителей в 1962 г. посещаемость понизилась с 17 в 1955 г. до 15 в 1962 г. с явной тенденцией к сохранению этого уровня в течение 4—5 лет.

В Японии (при 117 телевизорах на 1000 жителей в 1962 г.) посещаемость кино упала с 12 в 1957 г. до 7 в 1962 г. без очевидной тенденции к стабилизации.

В Чехословацкой Социалистической Республике при 100 телевизорах на 1000 жителей в 1962 г. уровень посещаемости понизился с 14 в 1957 г. до 11 в 1962 г.

В Венгерской Народной Республике (при 33 телевизорах на 1000 жителей) тоже намечилось понижение этого показателя с 14 в 1960 г. до 12 в 1962 г.

В СССР только в 1963 г. при приблизительно 50 телевизорах на 1000 жителей посещаемость понизилась незначительно: с 18 до 17,6.

Очевидно, опыт стран с развитым телевидением не свидетельствует об одинаковой степени его влияния на кино или об одинаковом уровне годовой посещаемости кино при полном или значительном развитии телевидения. Наоборот, существенная разница в годовой посещаемости в настоящее время в этих странах (от 7 до 18) показывает, что в дальнейшем закономерным будут именно различия влияния телевидения и годовой посещаемости кино в зависимости от особенностей каждой страны. Следовательно, посещаемость кино зависит не

только от телевидения. Влияние социальных, экономических, технических, культурных условий развития страны и специфически кинематографических особенностей здесь бесспорно. Именно ими можно объяснить различия в степени влияния, которое телевидение оказывало до сих пор на посещаемость кино в отдельных странах и различия в уровне среднегодовой посещаемости. Поэтому нам необходимо было из опыта каждой развитой в кинематографическом отношении страны в отдельности определить степень влияния в настоящем и будущем телевидения на посещаемость кино в нашей стране, учитывая конкретные особенности.

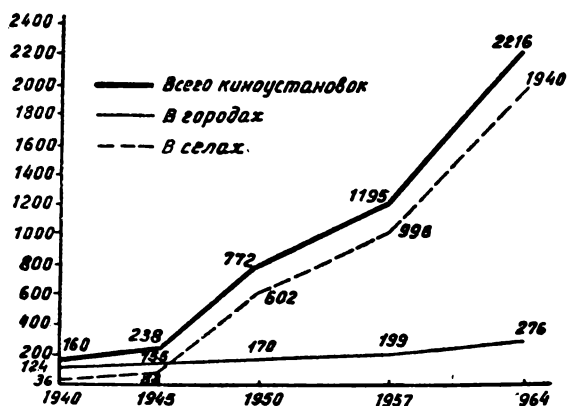
Решающее значение при этом имеют, естественно, особенности развития и состояния сети кинотеатров в стране.

В 1944 г. в Болгарии было всего 238 кинотеатров, из них 155 — в городах. Из 5700 сел киноустановки были только в 83. По существу, кино было незнакомо подавляющему большинству населения, что характерно вообще почти для всех капиталистических стран; причина этого — низкая рентабельность кинотеатров в маленьких и бедных деревнях. Даже в такой высоко развитой стране, как Франция, в 1962 г. стационарные 35-мм киноустановки были только в 3065 селениях (общее число сел — 37 953). Если даже учесть при этом и другие 9650 залов, в которых демонстрируются кинокартины на 16-мм аппаратуре, то все-таки большое число селений и жителей не охвачено кино. Это одна из причин сравнительно низкой в общем для Франции посещаемости кино, которая подтверждается, в свою очередь, тем фактом, что в больших городах Франции посещаемость в 2—3 раза больше средней по стране¹. В данном случае средняя годовая посещаемость не выражает точно потребностей народных масс в кино, так как ограничена самой возможностью удовлетворения этих потребностей.

По неофициальным данным, даже в Англии больше 90% кинотеатров сосредоточено в городах, так что неуместно было бы говорить в этой связи о таких странах, как Турция, где крестьянское население вообще не знает кино.

За 20 лет, прошедших после революции, положение кинематографа в НР Болгарии

¹ По данным 1963 г.



решительно изменилось. Этому в основном способствовало использование опыта СССР. К 30 июня 1964 г. в стране насчитывалось 2216 кинотеатров и киноустановок, из них 1940 в селах (в том числе 660 передвижных). 96% всего населения страны и жители 80% сел и деревень могут посещать кино. Это развитие наглядно представлено на рисунке.

Очевидно, первой особенностью киносети нашей страны по сравнению с кино в развитых капиталистических странах является гораздо более широкая аудитория; почти все население имеет возможность смотреть кинофильмы, в результате чего резко повысилась посещаемость — с 3 в 1945 г. до 15,3 в 1963 г. (одна из самых высоких в мире).

Основной и главной целью нашей кинематографии является не прибыль, а повышение культурного уровня народа. Вот почему киноустановки у нас расположены и в тех маленьких деревнях, где это экономически невыгодно. Организация киносети соответствует территориальному делению страны. Киносеть находится на хозрасчете и в целом рентабельна. Так, например, в 1963 г. чистая прибыль от кинопроката составляла округленно 8 500 000 левов.

Интенсивному развитию кинотеатров в наших селах особенно способствует наличие Домов культуры или сельских клубов, которые возникли еще в прошлом веке в период национального возрождения. Дома культуры являются специфической формой нашей культурно-просветительной работы, которая базируется в основном на самостоятельных общественных началах. Сельские дома культуры строятся на средства жителей сел и, как правило, в них есть большой зал. Эти залы зачастую пустуют 5—6 дней

в неделю, что позволяет использовать их для кино.

Развитие киносети в значительной степени было облегчено также введением в строй отечественного завода киноаппаратуры. Наше государство не могло выделить валютные средства для импорта большого количества киноаппаратуры. Создание собственной кинотехнической промышленности позволило также проводить единую техническую политику при кинофикации страны.

Строительство домов культуры и увеличение производства киноаппаратуры дают все основания создать необходимые условия для того, чтобы все население могло смотреть фильмы. Бесспорно, это окажет существенное влияние на посещаемость кино даже при развитой телевизионной сети.

Детальный анализ вскрывает, какие изменения должны быть внесены в структуру киносети, чтобы кино не только сохранило, но и расширило свое влияние.

1. Несмотря на увеличение числа кинотеатров в городах со 155 до 276, они не могут удовлетворить потребности всего городского населения в посещении кино, так как за тот же период население в городах увеличилось в два раза (с 1 700 000 до 3 110 000). Кинотеатры наших городов имеют по сравнению с развитыми странами меньшее число мест на 1000 жителей, тогда как интерес к кино у нас более высокий. В результате получается ненормальная эксплуатационная перегрузка кинотеатров (табл. 3).

Таблица 3

Годы	Страна	Количество мест на 1000 жителей в городах	Головая посещаемость кино на 1 жителя в городах	Количество зрителей на 1 зрительское место в городах
1960	Великобритания	56	9,8	174
1960	Италия	91	14,8	163
1960	ФРГ	55	11,4	207
1962	Франция	75	14	186
1961	СССР	45	21	470
1962	НР Болгария	31	23	725

Очевидно, в наших городах количество зрительских мест в кинотеатрах явно недостаточно, и купить билет, особенно на вечерние сеансы, бывает трудно. Это влияет на общую посещаемость кинотеатров (табл. 4).

Таблица 4

Число мест в кинотеатрах на 1000 жителей (для городов с населением свыше 1000 жителей)	Годовая посещаемость кино на 1 жителя
До 20	21
От 20 до 30	23
От 30 до 50	24
От 50 до 80	22

Естественно, большее количество мест приводит и к более высокой посещаемости, но до известной границы — 50 мест на 1000 жителей. Увеличение количества мест за эти пределы безрезультатно, так как превзойти факторы, которые в общем определяют годовую посещаемость, нельзя.

Следовательно, мы должны увеличить число мест в городах приблизительно до 50 на 1000 жителей, чтобы уменьшить эксплуатационную нагрузку кинотеатров и создать для населения городов возможность свободного посещения кино. Анализ показывает, что существует различие в количестве мест в городах, и задача заключается прежде всего в преодолении этих различий путем ускорения строительства кинотеатров в городах с наименьшим числом мест на 1000 жителей.

В городах строительство кинотеатров осуществляют окружные объединения «Кинофикация», получающие займы из банка, которые возвращаются затем в течение 3—6 лет (банковский кредит дается на 10 лет).

2. Для быстрого удовлетворения потребности сельского населения в кино наряду с 35-мм стационарными киноустановками эксплуатируются передвижные 16-мм кинопроекторы. Последние обслуживают небольшие села, что составляет приблизительно треть населения. Однако в селах, где существует стационарная установка, годовая посещаемость в среднем равна 15, а в селах, где есть передвижная киноустановка, — 7. Несомненно, эксплуатация пере-

движной 16-мм киноустановки не способствует повышению уровня кинообслуживания, поэтому мы принимаем меры по расширению парка стационарной 35-мм киноаппаратуры. Это и экономически целесообразно, так как капитальные вложения на стационарную киноаппаратуру будут возвращаться через 2—3 года за счет сокращения расходов на транспортировку. Бесспорно, увеличение количества стационарной аппаратуры в селах повлечет за собой увеличение посещаемости и при развитии телевидения.

3. Количественный рост киносети даст еще более ощутимые результаты, если будет сочетаться с повышением качества кинообслуживания и использованием всех средств современного кино. При развитии телевидения надо усиливать такие элементы кинематографа, которые расширяли бы его воздействие на зрителя. Практика показывает, что зрители предпочитают 35-миллиметровое кино 16-миллиметровому, широкий экран обычному (в 1964 г. у нас было более 600 широкоэкранных кинотеатров), комфорт в кинотеатрах и т. п. К сожалению, у нас еще нет опыта освоения новых систем кинематографа, но мы считаем необходимым уже теперь развивать широкоформатный 70-мм кинематограф и стереофонию, оборудуя для этого в больших городах специальные залы. Вообще, в технической политике мы считаем необходимым «идти в ногу» со странами с наиболее развитым уровнем кинематографии. И здесь у нас возникает, естественно, ряд проблем.

Во всех странах общее явление таково, что посещаемость кинотеатров зависит от репертуара. Для нашей страны характерен большой интерес зрителей к болгарским кинокартинам. Зарубежные кинокартины в течение первого года демонстрации собирают в среднем 600 000 зрителей, а болгарские — 1 400 000 зрителей. Совместный болгаро-советский фильм «Герои Шипки», например, собрал приблизительно 5 млн. зрителей (60% населения). Так же обстоит дело и с другими болгарскими кинокартинами. Следовательно, создание и развитие отечественного фильмопроизводства является существенным фактором привлечения большого числа зрителей в наши кинотеатры. До сих пор менее чем за 20 лет у нас произведено 96 игровых, 78 мультипликационных, 733 научно-популярных, 1600 хроникально-доку-

ментальных фильмов, которым присуждены 67 международных премий. Уже два года благодаря братской помощи Советского Союза Болгария имеет новую, современную материально-техническую базу для производства более чем 20 художественных фильмов в год, оснащенную новейшей советской техникой, а также лабораторным оборудованием для обработки пленки фирмы Арри (ФРГ).

Характерно, что наши зрители проявляют большой интерес к советским и к прогрессивным зарубежным фильмам. Отвергая мнение некоторых западных исследователей, утверждающих, что образование уничтожает интерес к кино, мы считаем, что прежде всего ликвидация неграмотности, расширение сферы среднего и высшего образования (осуществленное за последние 20 лет) являются одним из факторов значительного увеличения числа кинозрителей. Показательные данные заполнения анкет жителями различных районов страны (табл. 5).

Таблица 5

Образование	% зрителей к общему числу заполнивших анкету в стране	Образовательный уровень населения (в %) в общем для страны
Основное незаконченное . . .	15,0	57,5
Основное законченное . . .	34,0	28,0
Среднее . . .	39,0	11,2
Высшее . . .	12,0	2,4

Учитывая эти результаты, а также принимая во внимание заботу государства о повышении образовательного уровня народа (в скором времени среднее образование у нас станет всеобщим), мы можем сделать вывод, что образование будет не менее существенным фактором повышения посещаемости кино.

Перейдем к исследованию факторов социального, экономического и общекультурного характера. Особенностью нашего кинематографа являются сравнительно низкие цены на входные билеты; они практически почти неизменны при значительном росте заработной платы. Вот данные на этот счет:

	1945 г.	1955 г.	1962 г.
Средняя годовая зарплата, лв . . .	485	754	1020
Средняя цена на 1 билет, лв . . .	0,16	0,17	0,18
Среднее число посещений кино на 1 жителя в год	3	10	15

Бесспорно, годовая посещаемость растет не только в связи с ростом зарплаты и низкими ценами на билеты. Однако очевидно, что эти обстоятельства содействуют в определенном отношении ее увеличению. Как раз обратное явление наблюдается почти во всех западноевропейских странах: ежегодно значительно повышаются цены на билеты и соответственно значительно понижается число зрителей¹.

Можно сделать вывод, что в нашей стране действуют факторы, создающие существенно различные возможности для посещаемости кино; при них влияние телевидения на кино не может быть столь катастрофическим, как в ряде капиталистических стран. Следует добавить к тому же, что руководство кино и телевидением у нас централизовано, находится в ведении одного органа; это дает возможность разумно регулировать, согласовывать политику этих областей культуры и искусства.

Все это, однако, не означает, что при наших условиях телевидение не будет влиять на кинопосещаемость. Существует застой посещаемости в селах, где уже есть 10—15 телевизоров на 1000 жителей. Особенно показательны заполненные обладателями телевизоров анкеты, которые показывают, что:

1) телевидение и в наших условиях все же ограничивает круг кинозрителей, так как люди в пожилом возрасте предпочитают смотреть дома телевизионные передачи и посещают кинотеатры в редких случаях;

2) молодым людям, которые теперь представляют 70—85% наших кинозрителей и сколо 50% населения, кино не заменит телевидения, так как кинотеатр для них — место культурного отдыха и развлечения, но и эта часть населения, имея телевизор, меньше посещает кинотеатр;

¹ Цены на билеты, например, во Франции, за 10 лет увеличились более чем в 2 раза (в 1952 г. средняя цена билета была 1,07 франка, в 1962 г. — 2,22 франка) — Bilan de l'activité cinématographique Française, 1962. Та же тенденция наблюдается и в других капиталистических странах.

3) телевидение отнимает значительную часть свободного времени. И не только телевидение. У нас широко развивается художественная самодеятельность. Ее спектакли за 1961 г. посетило свыше 10 300 000 человек, а в фестивале художественной самодеятельности в 1964 г. приняло участие больше 700 000 участников самодеятельных коллективов. Растет количество профессиональных театров всех видов. Число зрителей в них увеличилось с 1 630 000 в 1945 г. до 6 700 000 в 1963 г. Развиваются спорт и туризм, растет число частных легковых машин. Все это изменяет культурные запросы населения, распределение досуга.

Подробно анализируя факторы, ограничивающие число кинозрителей и учитывая наиболее благоприятные действия всех факторов, привлекающих наибольшее число зрителей в кино, мы считаем, что в общем для страны годовая посещаемость кинотеатров одним жителем не может превышать 20 посещений. С другой стороны, оценивая факторы, привлекающие зрителей в кино, мы приходим к выводу, что они не позволяют (даже при полном развитии факторов, которые отвлекают зрителей от кино), чтобы годовая посещаемость кино понизилась до 15 на одного жителя.

Так мы приходим к конкретному решению нашей задачи; средняя годовая посещаемость одним жителем в общем для страны колеблется за продолжительный период времени в границах от 15 до 20 (конечно, могут быть и нарушения этой цифры вследствие каких-либо исключительных обстоятельств).

Основываясь на вышеизложенном, главные задачи дальнейшего развития киносети и улучшение кинообслуживания населения в Народной Республике Болгарии можно сформулировать следующим образом.

Создание практической возможности показа кинофильмов в каждом населенном пункте.

Увеличение числа зрительских мест в городских кинотеатрах, особенно в тех, где их крайне недостаточно.

Продолжение строительства Домов культуры в селах и ускорение строительства кинозалов специального назначения в городах.

Проведение технической реконструкции киносети; принятие радикальных мер по улучшению оборудования кинотеатров.

Очевидно, что здесь мы затронули только один аспект взаимосвязи кино и телевидения. По нашему мнению, эта проблема во многом зависит от ряда других факторов и обстоятельств. Этим кратким сообщением мы надеемся привлечь к обсуждению данной проблемы внимание специалистов всех стран. Важность проблемы не подлежит сомнению, поэтому мы считаем целесообразным в любой форме исследовать этот вопрос посредством обмена материалами между странами и при активной организационной поддержке бюро УНИАТЕК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Durand J., *Le Cinéma et son Public*. Paris, 1958.
2. Bulletin d'Information CNCF, Paris, 1962/63.
3. Калистратов Ю. А., Экономика производства и обращения кинофильмов в СССР, М., 1958.
4. Калистратов Ю. А., Анашкин А. А. Кинопрокат и его проблемы, М., 1963.
5. Труды НИКФИ, вып. 48/1963 г., М., 1963.
6. Техника кино и телевидения, 1960—1963.
7. Киномеханик, М., 1960—1963.
8. L'Industria cinematografica-negli anni 1960, Roma, 1962.
9. Статистические ежегодники: СССР, Чехословацкой Социалистической Республики, Венгерской Народной Республики, Народной Республики Болгарии, США, Великобритании, Франции, Италии, Японии и других стран.
10. Бабенко В. С., Телевидение и кино, М., 1958.
11. Мэнвел Р., Кино и зритель, М., 1957.
12. Мерсийон А., Кино и монополии США, М., 1956.

*Научно-исследовательский институт
кинематографии и радио (София)*

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ С ВЫСОКОЙ СТАБИЛЬНОСТЬЮ МГНОВЕННОЙ СКОРОСТИ НОСИТЕЛЯ

778.553

Анализируются методы построения механизмов со стабильной мгновенной скоростью ленты. Дано описание макета лентопротяжного механизма, разработанного во ВНИИРТе. Приведены результаты его испытаний.

Аппарат с высокой степенью постоянства мгновенной скорости носителя необходим там, где требуется точная запись и воспроизведение сигнала, например: для высококачественной записи и перезаписи звука, записи рабочих измерительных лент (тест-фильмов) и для целого ряда технических приложений записи звука. В настоящее время имеются две исторически сложившиеся тенденции в разработке таких механизмов. Разработчики лентопротяжных механизмов для перфорированной ленты стараются получить стабильную скорость в основном за счет использования искусственных механических фильтров, а разработчики аппаратуры для неперфорированной ленты уменьшают коэффициент колебания скорости ленты, используя естественные фильтрующие свойства механизма (эластичность ленты, приводного ремня; инерционность ротора ведущего двигателя и т. п.) и применяя прецизионные узлы и детали.

И в том и в другом направлении достигнуты определенные успехи [6, 7], однако в настоящее время прогресс в области уменьшения коэффициента колебания скорости носителя значительно замедлился. В аппаратах для перфорированной ленты сдерживающими факторами являются высокий уровень помех, которые необходимо отфильтровать (зубчатый барабан, шестеренки), и технологические возможности изготовления самого фильтра (биение гладких барабанов, переменный момент трения в подшипниках маховиков), а в аппаратах для неперфорированной ленты — технологические возможности, не позволяющие добиться высококачественного изготовления узлов и деталей. Кроме того, требования, предъявляемые к механизму как к механическому фильтру, часто противоречат другим предъявляемым ему требованиям. Так, для улучшения фильтрующих свойств механизма желательнее увеличить эластичность ленты, однако при наличии в механизме переменного натяжения большая эластич-

ность ленты затрудняет запись и воспроизведение на ней точного сигнала. В свою очередь увеличение эластичности приводного ремня ограничивается габаритами лентопротяжного механизма и необходимостью передавать по ремню определенную мощность. Таковы причины, которые тормозят развитие лентопротяжных механизмов с высокой стабильностью скорости ленты.

Несомненно, что следование традиционными путями в разработке механизмов может привести лишь к незначительным, принципиальным уменьшениям коэффициента колебания скорости ленты. Поэтому, когда в начале 1963 г. перед лабораторией лентопротяжных механизмов ВНИИРТа была поставлена задача создания механизма с высокой стабильностью скорости ленты, нами было принято решение применить в аппаратах для неперфорированной ленты (где уровень помех невысок) искусственный механический фильтр для еще большего подавления помех.

Использование фильтров, искусственно вводимых в механизм, имеет преимущество перед использованием естественных фильтрующих свойств механизма. Это преимущество заключается в том, что оно позволяет изменять в широких пределах параметры фильтра (приведенную массу M , жесткость k , линейное активное сопротивление R). Зная спектр возмущений скорости носителя в механизме, можно рассчитать и подобрать экспериментально параметры фильтра таким образом, чтобы коэффициент колебания скорости движения носителя в защищаемой зоне с учетом возмущений, вносимых самим фильтром, был минимальным.

Из всех применяемых в настоящее время механических фильтров наиболее эффективным, согласно литературным данным [1, 4, 5, 6], является блок-стабилизатор скорости. Расчет блок-стабилизатора проводился в основном по методике, предложенной А. М. Мелик-Степаняном [1, 2].

Макет лентопротяжного механизма был

изготовлен в апреле 1963 г. и начиная с этого времени проходил систематические и всесторонние испытания. Аппарат показывает следующие значения суммарного коэффициента детонации в режиме записи с последующим неоднократным воспроизведением на этом же аппарате.

Таблица 1

Скорость ленты, см/сек	Коэффициент детонации и измерительная аппаратура	
	$K_{\text{сумм. пик}}$ Детонометр ИД-2 (ВНАИЗ)	$K_{\text{сумм. эфф.}}$ Детонометр Gaumont-Kalee, тип 1740
152,4	0,01—0,03%	Не измерялся
76,2	0,02—0,04%	0,01—0,015%
38,1	0,03—0,05%	0,015—0,02%

В табл. 1 приведены надежные, хорошо повторяющиеся от опыта к опыту величины коэффициентов детонации. В целом ряде опытов были получены лучшие значения. Так, на скорости $V = 76,2$ см/сек получали $K_{\text{сумм. пик}} = 0,01—0,02\%$, при этом $K_{\text{сумм. эфф}}$ был менее $0,01\%$.

Описание лентопротяжного механизма

Кинематическая схема механизма изображена на рис. 1, а общий вид — на рис. 2.

Основные технические данные механизма

- 1) ширина ленты — 6,25 мм;
- 2) тракт ленты — горизонтальный;
- 3) кинематическая схема — трехмоторная, с закрытой петлей движения ленты;
- 4) скорость ленты — 76,2 см/сек (основная); 152,4 см/сек и 38,1 см/сек (обе вспомогательные);
- 5) изменение скорости производится при помощи сменных насадок и переключением полюсов ведущего двигателя;
- 6) емкость рулонов — 1000 м (рулоны на стандартных бобышках $\varnothing 100$ мм);
- 7) боковые асинхронные двигатели с мягкой характеристикой — ДПА 010/5-4М (напряжение на них $U_{\text{лев}} = 180$ в, $U_{\text{прав}} = 100$ в);
- 8) ведущий синхронно-реактивный двигатель — ДВД-1Р ($n = 1500/750$ об/мин; $N = 12/6$ вт). С успехом применялись также синхронно-реактивные двигатели ДВС-VI ($n = 1500$ об/мин, $N = 12$ вт) и ДВР ($n = 750$ об/мин, $N = 12$ вт);

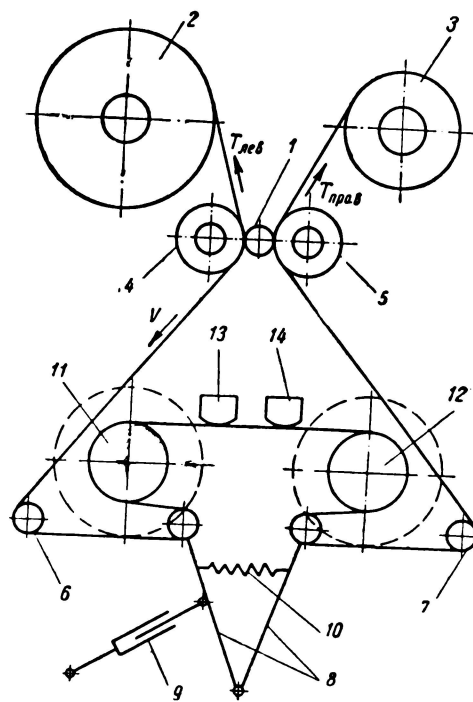


Рис. 1:

1 — тонвал, насаженный непосредственно на вал ведущего двигателя; 2 и 3 — подающий и принимающий рулоны (левый и правый); 4 и 5 — прижимные ролики; 6 и 7 — обводные ролики; 8 — качающиеся рычаги блок-стабилизатора; 9 — демпфер; 10 — пружина рычагов; 11 и 12 — гладкие барабаны с маховиками; 13 и 14 — головка записи и головка воспроизведения (на схеме не показаны стирающая головка и четыре обводных ролика, направляющих ленту в зоне тонвала)

9) прижим прижимных роликов к тонвалу сделан дифференциальным, что разгружает подшипники ведущего двигателя;

10) диаметр прижимных роликов 36 мм; высота 18 мм; сила прижима 4 кг;

11) Габариты со снятыми рулонами: длина 540 мм; ширина 420 мм; высота 280 мм..

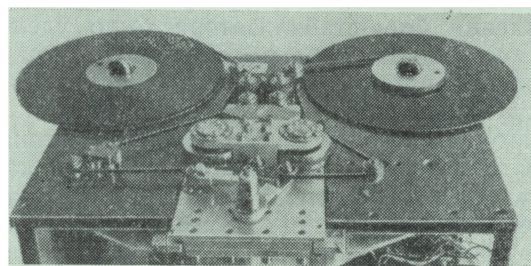


Рис. 2

Основные параметры и технические данные блок-стабилизатора скорости

1) суммарная, приведенная к ленте, масса маховиков $M = 24,4 \frac{\Gamma \cdot \text{сек}^2}{\text{см}}$;

2) жесткость квазиупругого звена, приведенная к ленте $k = 31,9 \frac{\Gamma}{\text{см}}$;

3) частота собственных колебаний системы $f_0 = 0,18 \text{ гц}$;

4) линейное активное сопротивление (от масляного демпфера), приведенное к ленте

$$R = R_{\text{кр}} = 55,9 \frac{\Gamma \cdot \text{сек}}{\text{см}};$$

5) коэффициент защиты со стороны рычага без демпфера $\eta_1 = 1689$;

6) коэффициент защиты со стороны рычага с демпфером на возмущающей частоте 25 гц $\eta_2 = 69$;

7) механический импеданс на скорости $76,2 \text{ см/сек}$ $Z_M = 533 \frac{\Gamma \cdot \text{сек}}{\text{см}}$, на скорости $38,1 \text{ см/сек}$ $Z_M = 266,5 \frac{\Gamma \cdot \text{сек}}{\text{см}}$;

8) моменты инерции маховиков $I_1 = I_2 = 150 \Gamma \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2$;

9) радиус гладких барабанов $\rho = 3,5 \text{ см}$;

10) биения гладких барабанов: $\Delta_1 = 0,005 \text{ мм}$; $\Delta_2 = 0,003 \text{ мм}$;

11) вес каждого маховика со своим валом и гладким барабаном $P_1 = P_2 = 3 \text{ кг}$;

12) примененные в маховиках подшипники — 1000 094 ГОСТ 8338—57, радиальные, размером $4 \times 11 \times 4$, нормального класса точности;

13) демпфер — масляный, поршневого типа;

14) корпус блок-стабилизатора виброизолирован от платы механизма.

Особое внимание при разработке и изготовлении блок-стабилизатора было уделено узлу гладкого барабана с маховиком и особенно выбору подшипников и схемы их нагружения; имелись сведения [9], что в некоторых аппаратах коэффициент детонации от силовых возмущений в подшипниках маховиков в несколько раз превышает коэффициент детонации от возмущений скорости ленты до фильтра. До настоящего времени не проведено достаточно полного исследования переменной составляющей мо-

мента трения в подшипниках качения $M_{\text{п}}$ в зависимости от типа и класса подшипников, схемы нагружения и числа оборотов. В связи с этим при расчетах приходится пользоваться ориентировочными данными.

Так, Л. А. Пуссэт [3] экспериментально установил, что при числе оборотов гладкого барабана $n = 237 \text{ об/мин}$ (в нашем случае для скорости $V = 76,2 \text{ см/сек}$, $n = 214 \text{ об/мин}$) приближенно можно считать $M_{\text{п}}$ периодической функцией с частотой, равной числу оборотов гладкого барабана в секунду, а при снижении оборотов до $160\text{—}100 \text{ об/мин}$ наблюдается преобладание колебаний случайного характера. Таким образом, при расчете блок-стабилизатора очень приближенно можно считать $M_{\text{п}}$ периодической функцией.

С другой стороны, В. Р. Эпштейн [8] исследовал переменную $M_{\text{п}}$ и постоянную $M_{\text{т}}$ составляющие момента трения в подшипниках, обычно применяемых в блок-стабилизаторах, но выполнил исследования при условиях, отличающихся от рабочих ($n = 2 \text{ об/мин}$; радиальная нагрузка $0,2 \text{ кг}$). Несмотря на это, из приведенных данных можно сделать качественные и приближенные количественные выводы. Прежде всего $M_{\text{п}}$ нигде не превышает $M_{\text{т}}$ и составляет от него некоторую долю.

В приведенных данных отношение $\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{т}}} 100\%$ колеблется от 6,5 до 28,6%. Можно полагать, что и при реальных условиях ($n = 100 \div 200 \text{ об/мин}$; радиальные нагрузки $0,5 \div 8 \text{ кг}$) отношение $M_{\text{п}}$ к $M_{\text{т}}$ должно находиться где-то в указанных пределах. Поэтому будет правильно, если для приближенного вычисления возмущения скорости ленты от переменного момента в подшипниках мы примем с запасом

$$M_{\text{п}} = 0,3M_{\text{т}}.$$

Такое допущение очень удобно, так как $M_{\text{т}}$ всегда можно вычислить и определить экспериментально. Из этого соотношения видно также, что для уменьшения переменного момента следует уменьшать величину постоянного момента, что достигается при прочих равных условиях всемерным уменьшением веса маховика и уменьшением диаметра внутреннего кольца подшипника. Ясно, что с точки зрения уменьшения веса при заданном I оптимальной формой маховика является полый цилиндр с максималь-

но возможными в данном механизме диаметром и высотой. Условия эти выполнены в разработанном аппарате.

В целях уменьшения биения гладких барабанов от радиального зазора в подшипниках производилась выборка осевого зазора при сохранении такого же момента трения в подшипниках, какой был до выборки зазора. Для этого вначале определялось время выбега маховика при определенной скорости, затем начинали выбирать зазор при помощи прокладок под контролем времени выбега. Выборку зазора прекращали, как только время выбега начинало уменьшаться.

Момент трения в подшипниках маховиков после окончательной сборки последних и установки в рабочем положении определялся двумя способами. При помощи разновесов на очень малых скоростях движения было найдено:

$$M_{\tau} = 7,9 \div 9 \text{ Г} \cdot \text{см}.$$

Методом касательной к кривой выбега маховика от скорости $n = 214 \text{ об/мин}$ (соответствующей $V = 76,2 \text{ см/сек}$) было найдено:

$$M_{\tau} = 6,2 \text{ Г} \cdot \text{см}.$$

Эти результаты хорошо согласуются с известным положением о том, что величина коэффициента трения в подшипниках качения всегда несколько уменьшается с увеличением скорости вращения. Интересно отметить, что полученные величины M_{τ} в $2 \div 5,5$ раза меньше полученных В. Р. Эпштейном [8].

Выбор горизонтального тракта движения ленты для аппаратов с маховиками, вращающимися на шарикоподшипниках, обеспечивает определенные преимущества — валы располагаются вертикально, и основная нагрузка на подшипники осевая. При этом шарики загружены более равномерно, чем при радиальной нагрузке, когда они непрерывно перебегают из зоны с нулевой нагрузкой в зону с максимальной нагрузкой и обратно. Кроме того, при горизонтальном расположении валов всегда имеется переменный гравитационный момент ($M_{\text{п гравит}}$), возникающий от действия силы тяжести на несбалансированный маховик при его вращении. При статической балансировке маховика на ножах максимальная точность балансировки ограничивается моментом трения в паре ножи — шейки вала махови-

ка ($M_{\tau \text{ ножей}}$). Поэтому для маховика, отбалансированного таким способом, можно написать:

$$M_{\text{п гравит}} \geq M_{\tau \text{ ножей}}.$$

Это является принципиальным недостатком схемы с горизонтальными валами маховиков. Схема с вертикальным расположением валов лишена такого недостатка. Поэтому в описываемом аппарате маховики даже не балансировались. Измеренный дисбаланс составлял для первого маховика $6,2 \text{ г} \cdot \text{см}$, для второго — $12,4 \text{ г} \cdot \text{см}$. Отсюда следует, что если бы валы располагались горизонтально, то возникли бы переменные моменты:

$$M_{\text{п гравит}1} = 6,2 \text{ Г} \cdot \text{см} \text{ и}$$

$$M_{\text{п гравит}2} = 12,4 \text{ Г} \cdot \text{см},$$

по величине даже превышающие переменные моменты трения в подшипниках.

Существенной особенностью условий работы блок-стабилизатора в аппаратах для неперфорированной ленты является изменение натяжения ленты от начала к концу рулона. Если в аппаратах для перфорированной ленты натяжение ленты в петле за-

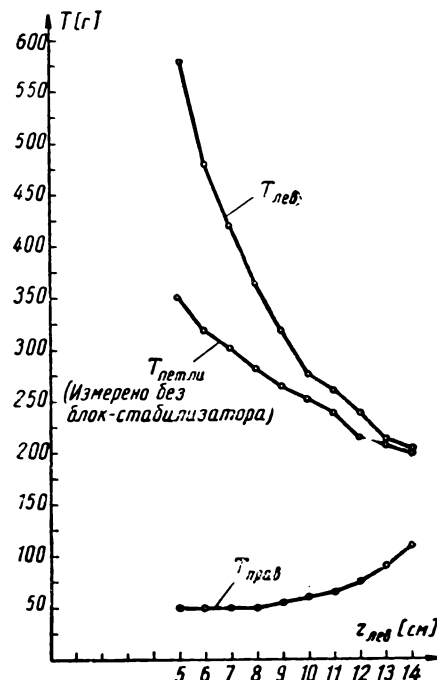


Рис. 3:

$U_{\text{лев}} = 180 \text{ в}$; $U_{\text{прав}} = 100 \text{ в}$; $V = 76,2 \text{ см/сек}$;
диаметр тонвала — $9,7 \text{ мм}$

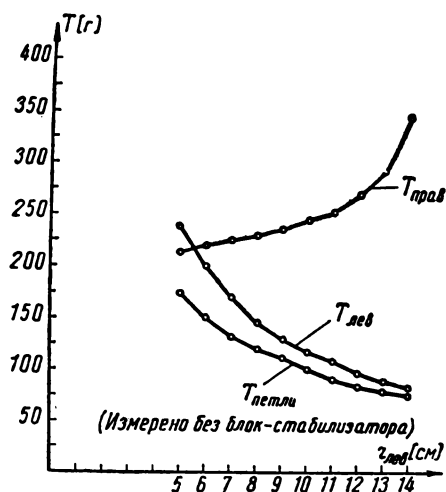


Рис. 4:

$U_{\text{лев}} = 100 \text{ в}$; $U_{\text{прав}} = 180 \text{ в}$; $V = 76,2 \text{ см/сек}$;
диаметр тонвала — 9,7 мм

дается оператором при зарядке аппарата и остается неизменным в течение прогона всего рулона (так как длина ленты в петле остается постоянной), то в аппаратах для

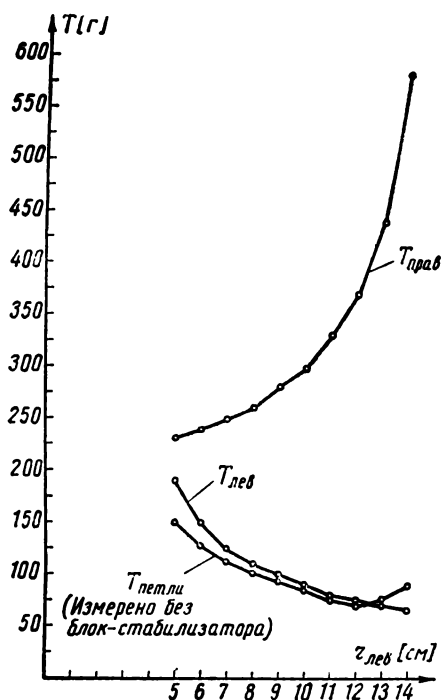


Рис. 5:

$U_{\text{лев}} = 80 \text{ в}$; $U_{\text{прав}} = 220 \text{ в}$; $V = 76,2 \text{ см/сек}$;
диаметр тонвала — 9,7 мм

неперфорированной ленты натяжение в петле устанавливается автоматически в процессе работы и изменяется от начала к концу рулона. Как показали измерения, проведенные в нашей лаборатории, натяжение в петле у аппаратов для неперфорированной ленты при постоянном диаметре тонвала, при постоянных диаметрах прижимных роликов и постоянном усилии прижима является в основном функцией от натяжения ленты слева от тонвала и не зависит заметным образом от натяжения ленты справа. На рис. 3 изображены графики реальных натяжений ленты в механизме в зависимости от радиуса левого рулона. На рис. 4 и рис. 5 те же графики даны при других соотношениях $T_{\text{лев}}$ и $T_{\text{прав}}$. Из сопоставления графиков видно, что натяжение в петле имеет тенденцию следовать за натяжением слева, оставаясь значительно меньшим при больших значениях $T_{\text{лев}}$ (замеры проводились без блок-стабилизатора).

Изменение натяжения в петле сложным образом влечет за собой изменение жесткости квазиупругого звена k , так как, во-первых, натяжение T входит непосредственно в выражение, определяющее жесткость квазиупругого звена [1], во-вторых, меняет угол раствора рычагов, что влияет на k , и, в-третьих, сказывается на изменении разности натяжений слева и справа от блок-стабилизатора (в основном за счет трения на головках), от которой зависит положение рычагов относительно оси симметрии блок-стабилизатора, что также влияет на k . В силу указанных причин в рассматриваемом аппарате период собственных колебаний блок-стабилизатора изменяется от 6 до 5 сек от начала к концу рулона.

Наличие в аппаратах для неперфорированной ленты переменного натяжения в зоне фильтра еще раз подчеркивает правильность применения для таких аппаратов блок-стабилизатора скорости. В силу специфического характера образования жесткости в блок-стабилизаторе по сравнению со всеми другими типами фильтров он способен работать в условиях переменного натяжения без значительного изменения геометрических размеров. Однако для обеспечения оптимальных условий работы блок-стабилизатора и меньшего ухода средней скорости желательнее стабилизировать натяжение в петле, для чего достаточно стабилизировать $T_{\text{лев}}$.

Экспериментальная часть

Некоторые дополнительные измерения, проведенные на аппарате, могут представлять интерес и более полно охарактеризовать возможности механизмов подобного рода.

Так, одновременное измерение пикового значения суммарного коэффициента детонации на скорости 76,2 см/сек детонатором ИД-2 и приставкой ПД-1, разработанной во ВНИИРТе к ИД-2 в соответствии с рекомендацией OIRT № 21, дало следующие результаты:

- 1) ИД-2 — $K_{\text{сумм. пик}} = 0,02—0,04\%$;
- 2) ПД-1 (равномерная частотная характеристика) — $K_{\text{сумм. пик}} = 0,01—0,03\%$;
- 3) ПД-1 (с фильтром, частотная характеристика которого соответствует восприятию слухом детонации) — $K_{\text{сумм. пик}} = 0,01—0,02\%$.

Чтобы оценить эффективность влияния малой жесткости квазиупругого звена блок-стабилизатора на равномерность движения ленты у магнитных головок, был измерен суммарный коэффициент детонации по ИД-2 с рычагами, жестко скрепленными с платой при $V = 76,2$ см/сек. Получили $K_{\text{сумм. пик}} = 0,03—0,06\%$. Таким образом, было установлено, что, хотя схема лентопротяжного механизма с закрытой петлей и двумя маховиками в петле позволяет получать весьма малые значения коэффициента детонации, блок-стабилизатор является более эффективным устройством.

На разработанном аппарате были записаны измерительные ленты для определения детонации других аппаратов. В табл. 2 приведены коэффициенты детонации магнитофона МЭЗ-62, полученные при воспроизведении тестов и при записи с последующим воспроизведением на этом же аппарате.

Из табл. 2 видно, что полученные тесты с успехом можно применять для измерения детонации даже в аппаратах такого уровня, как МЭЗ-62.

Ввиду того что в разработанном аппарате получены малые величины коэффициентов детонации, следует несколько остановиться на методике измерения. Полученные величины находятся на грани возможностей измерения их приборами ИД-2 и Gaumont-Kalee, и поэтому их следует оценивать как приближенные. Чтобы не было грубых ошибок, детонаторы тщательно выверяли по

Таблица 2

Скорость ленты, см/сек	Детонатор, коэффициент детонации и режим измерения			
	ИД-2 (ВНАИЗ)		Gaumont-Kalee, тип 1740	
	$K_{\text{сумм. пик}}$. Запись с последующим воспроизведением	$K_{\text{пик}}$. Воспроизведение теста	$K_{\text{сумм. эфф.}}$. Запись с последующим воспроизведением	$K_{\text{эфф.}}$. Воспроизведение теста
38,1	0,08— —0,12%	0,04— —0,08%	0,04— —0,05%	0,03— —0,04%
19,05	0,16— —0,20%	0,10— —0,14%	0,10— —0,1%	0,07— —0,07%

ГАЧМ-2 (генератору амплитудно-частотной модуляции, разработанному ВНИИРТОм). Уровень шумов детонаторов при подаче на них сигнала $f = 3000$ гц с генератора ЗГ-12М составлял по стрелочным приборам у ИД-2 0,01%, у Gaumont-Kalee — 0,005%. Так как шкала детонатора ИД-2 выверяется по делению 0,2%, то в области сотых долей процента возможны существенные ошибки. Чтобы оценить ошибку шкалы, сигнал с выхода детонатора при воспроизведении измерительной ленты подавали на осциллограф и сравнивали его по амплитуде с сигналом на выходе детонатора от частотной модуляции известной величины (0,2% с ГАЧМ-2). При этом получили:

а) ИД-2 (по стрелочному прибору) — $K_{\text{сумм. пик}} = 0,01—0,03\%$. Уровень собственных шумов — 0,01%.

б) ИД-2 (по осциллографу) — $K_{\text{сумм. пик}} = 0,03—0,04\%$. Уровень собственных шумов — 0,02%.

Такое совпадение следует считать вполне удовлетворительным, особенно если учесть, что различие объясняется не только ошибкой шкалы, но и наличием в спектре детонации нестационарных колебаний.

Опыт показывает, что если при измерении детонации не учитываются выбросы, то полученные данные носят весьма субъективный характер и их трудно сравнивать. В литературе [10] рекомендуется исключать из результатов измерений выбросы, появляющиеся не чаще одного раза в несколько секунд. Такой критерий отсева выбросов можно принять, однако необходимо точно ограничить интервал времени для получения сопоставимых результатов.

Мы при наших измерениях по ИД-2 измеряли как общий уровень детонации, так и величину и количество выбросов за весь рулон (1000 м). Если количество выбросов определенной величины превышало 20, то их вводили в общий уровень детонации. Это примерно эквивалентно 1-му выбросу в минуту на скорости 76,2 см/сек и 1-му выбросу в 2 мин на скорости 38,1 см/сек.

Приводимые предельные значения общего уровня детонации, например $K_{\text{сумм. пик}} = 0,02-0,04\%$, означают, что стрелка прибора при прогоне всего рулона находилась в этих границах.

Выводы

1. Рекомендуется при создании аппаратов с высокой стабильностью мгновенной скорости носителя применять блок-стабилизаторы скорости в механизмах для неперфорированной ленты.

2. Указывается на преимущества вертикального расположения валов гладких барабанов.

3. Предлагается при ориентировочных расчетах принимать $M_{\text{п}} = 0,3 M_{\text{т}}$.

4. Установлено, что натяжение в петле является в основном функцией натяжения слева. Для стабилизации натяжения в петле рекомендуется стабилизировать $T_{\text{лев}}$.

5. Указывается на необходимость контролировать величину и количество выбросов при измерении детонации приборами типа ИД-2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М., Детали и механизмы киноаппаратуры, М., «Искусство», 1959.
2. Мелик-Степанян А. М., Упрощение некоторых расчетных формул стабилизаторов скорости движения киноленты, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, № 1 (28), Л., 1961.
3. Пуссет Л. А., Стабилизаторы скорости фонограммы, М., Госкиноиздат, 1949.
4. Соломоник А. В., Блок-стабилизатор скорости с взаимно подпружиненными рычагами, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, № 6, Л., 1956.
5. Соломоник А. В., Технические показатели блокирующих и трехзвенных стабилизаторов скорости в кинопроекционной аппаратуре, Техника кино и телевидения, 1963, № 3.
6. Барбанель С. Р., Мелик-Степанян А. М., Соломоник А. В., Исследование коэффициента детонации стабилизаторов скорости звуковоспроизводящей аппаратуры, Труды Ленинградского института киноинженеров, вып. VIII, Л., 1962.
7. Василевский Д. П., Студийный магнитофон с высокой стабильностью скорости движения ленты. Труды ВНАИЗ, вып. 1, М., 1957, стр. 70-73.
8. Эпштейн В. Р., Шарикоподшипники аппаратов записи и воспроизведения звука, Техника кино и телевидения, 1960, № 7.
9. Стрижак В. Я., Экспериментальное исследование коэффициента детонации стабилизатора скорости движения киноленты, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, № 2 (16), Л., 1958.
10. Раковский В. В., Измерения в аппаратуре записи звука кинофильмов, М., «Искусство», 1962.

Всесоюзный научно-исследовательский институт магнитной записи и технологии радиовещания и телевидения

ТРАНЗИСТОРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ С УЛУЧШЕННЫМ СГЛАЖИВАНИЕМ ПУЛЬСАЦИЙ

621.316.722.1—181.4

Предложена схема транзисторного стабилизатора, позволяющего при сохранении стабилизирующих свойств получить коэффициент сглаживания, примерно в пять раз больший, чем у обычного транзисторного стабилизатора. Выведены расчетные формулы, и приведены результаты экспериментального исследования предложенной схемы стабилизатора.

Простейший транзисторный стабилизатор напряжения (рис. 1) обладает меньшим коэффициентом сглаживания, нежели простейший транзисторный фильтр ФЭ-1, который будет получен при замене стабилитрона конденсатором (при этом принимается, что емкостное сопротивление конденсатора для первой гармоники пульсаций равно динамическому сопротивлению стабилитрона). Это объясняется тем, что $R_{б.с}$ меньше соответствующего сопротивления в схеме фильтра, так как в последнем отсутствует ток стабилитрона [1]. Уменьшение в коэффициенте сглаживания еще значительнее при сравнении стабилизатора с фильтром ФЭ-2 (рис. 2) (достигает пяти раз [2]). Поэтому в ряде случаев приходится до стабилизатора включать еще и фильтр.

Путем небольших материальных затрат, не изменяя стабилизирующих свойств стабилизатора, можно значительно улучшить

его коэффициенты фильтрации и сглаживания.

Коэффициент фильтрации схемы рис. 1 составляет [1]

$$k_{\Phi_1} \approx \frac{R_{б.с} r_k}{R_{б.с} + r_k} \cdot \frac{1}{R_d} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_б}{R_d} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_k}{R_{б.с}}}}, \quad (1)$$

где r_k и $r_б$ — сопротивления, соответственно коллектора и базы в эквивалентной Т-образной схеме транзистора; R_d — динамическое сопротивление опорного стабилитрона.

Из (1) видно, что сопротивление $R_{б.с}$ оказывает шунтирующее действие на r_k , чем значительно ослабляет фильтрацию. Особенно заметно это влияние при сглаживании больших токов (больше 100 мА), когда $r_k \gg R_{б.с}$. Для таких режимов работы, учитывая $r_k \gg R_{б.с}$, получим из (1)

$$k_{\Phi_1} \approx \frac{R_{б.с}}{R_d} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_б R_{б.с}}{R_d r_k}}, \quad (2)$$

или, пренебрегая (ввиду ее малости) поправкой, вносимой конечным значением $r_б$, так как $1 \gg \frac{r_б R_{б.с}}{R_d r_k}$, получим

$$k_{\Phi_1} \approx \frac{R_{б.с}}{R_d}. \quad (3)$$

Из выражения (3) ясно, что для больших токов в схеме рис. 1 не удастся реализовать фильтрующие свойства самого транзистора (имеется в виду значительно большее сопротивление коллектора переменному току, нежели постоянному), и фильтрация в основном осуществляется фильтром из $R_{б.с}$ и R_d .

Значительно уменьшить шунтирующее действие $R_{б.с}$ удастся в схеме транзисторного фильтра ФЭ-2 (см. рис. 2) с помощью двухзвенной сглаживающей цепочки $R_б'', C_б''$ и $R_б', C_б'$ [2, 3]. В такой схеме

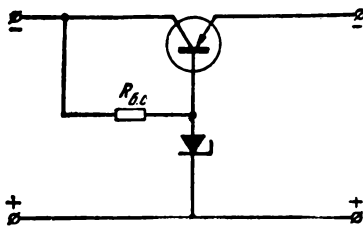


Рис. 1. Обычная схема стабилизатора

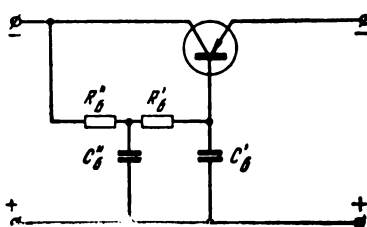


Рис. 2. Схема фильтра ФЭ-2

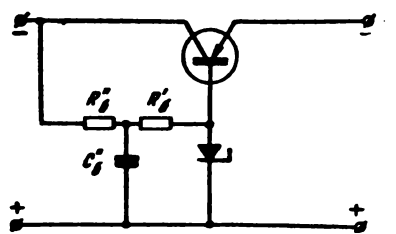


Рис. 3. Измененная схема стабилизатора

можно получить величину k_{ϕ} в 4–5 раз больше при емкостях $C_6' = C_6''$ порядка 50–100 мкф и при частоте пульсации 100 гц (при частоте 800 гц емкости C_6' и C_6'' будут в восемь раз меньше).

Идея создания на входе дополнительного фильтрующего звена при условии

$$R_6'' = R_6' = \frac{R_{6,c}}{2} \quad (4)$$

оказалась плодотворной также в применении к стабилизатору, для чего надо схему рис. 1 превратить в схему рис. 3. Следует отметить, что при равных сопротивлениях переменному току стабилизатор компактнее и легче конденсатора C_6' .

Для расчета коэффициента фильтрации схемы рис. 3 воспользуемся известным выражением [4] для эквивалентной схемы фильтра ФЭ-2 (рис. 4)

Обозначения величин, входящих в (5)¹, ясны из рис. 4.

Обычно выполняется условие

$$1 \gg \frac{(1-\alpha)(r_6 - jx_{c'6})}{R_n} \quad (6)$$

Из сопоставления схем рис. 2 и 3 ясно, что

$$-jx_{c'6} = R_d, \quad (7)$$

где R_d — динамическое сопротивление стабилизатора.

Подставив значение $-jx_{c'6}$ из (7) в (5), учтя (6) и (4), а также то, что

$$\frac{R_{6,c}}{2} \gg R_d,$$

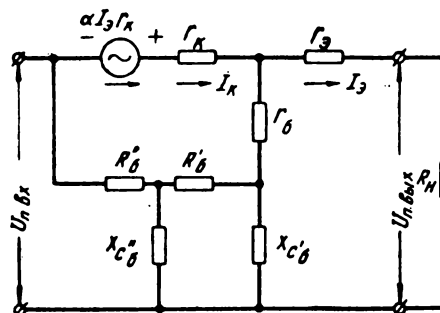


Рис. 4. Эквивалентная схема фильтра ФЭ-2

получим для схемы стабилизатора, считая, что $k_{\phi_3} \gg 1$,

$$k_{\phi_3} \approx \frac{r_k}{r_6 + R_d \left[1 + \frac{r_k}{R_{6,c} + j \frac{R_{6,c}^2}{4x_{c''6}}} \right]} \quad (8)$$

Перейдя в (8) к модулю, получим

$$k_{\phi_3} = \frac{r_k}{r_6 + R_d} E, \quad (9)$$

где

$$E = \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{R_{6,c}}{4x_{c''6}} \right)^2}{g^2 + \left(\frac{R_{6,c}}{4x_{c''6}} \right)^2}} \quad (10)$$

В (10)

$$g = 1 + \frac{r_k R_d}{(r_6 + R_d) R_{6,c}} \quad (11)$$

Величина E в (9) представляет собой поправку, показывающую, как уменьшается максимально возможный коэффициент фильтрации схемы рис. 3

$$k_{\phi_{m_3}} \approx \frac{r_k}{r_6 + R_d} \quad (12)$$

из-за шунтирующего действия сопротивлений R_6' и R_6'' и насколько это уменьшение компенсируется емкостью C_6'' .

¹ $k_{\phi_3} = 1 + \frac{r_k}{r_6 - jx_{c'6} \left[1 + \frac{r_k}{R_6' + R_6'' \left(1 + \frac{x_{c'6}}{x_{c''6}} \right) + j \frac{R_6' R_6''}{x_{c''6}}} \right]} \left[1 + \frac{(1-\alpha)(r_6 - jx_{c'6})}{R_n} \right]$ (5)

Из (12) и (3) определяем выигрыш в коэффициенте фильтрации от перехода к новой схеме

$$p = \frac{k_{\phi 3}}{k_{\phi 1}} = \frac{r_b}{R_{6.c}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r_6}{R_d}} E. \quad (13)$$

Как следует из (13), при заданных величинах $R_{6.c}$, r_b , r_6 и R_d (что определяется типом транзистора и режимом работы) увеличивать выигрыш в коэффициенте фильтрации можно только за счет величины емкости C_6'' , влияя на значение E . Следовательно, величина E для конкретного транзистора при заданном режиме работы определяет выигрыш в k_{ϕ} при переходе от схемы рис. 1 к схеме рис. 3.

Остановимся на выборе целесообразной величины C_6'' . На рис. 5 приведено семейство кривых $E = \psi\left(\frac{R_{6.c}}{4x_{c''6}}\right)$, при параметре g (см. формулу (11), изменяющемся от 2 до 50. Наиболее часто величина g принимает значения от 5 до 10, и, как следует из рис. 5, при этом целесообразное использование емкости C_6'' будет при $E \leq 0,7 \div 0,8$; большие E соответствуют меньшим g . Зная g и задаваясь значением E , можно определить величину C_6'' , преобразуя (10) к виду

$$C_6'' = \frac{4}{\omega_n R_{6.c}} \sqrt{\frac{E^2 g^2 - 1}{1 - E^2}}, \quad (14)$$

где ω_n — круговая частота 1-й гармоники пульсаций.

Для ориентировочной оценки можно считать

$$E^2 g^2 \gg 1,$$

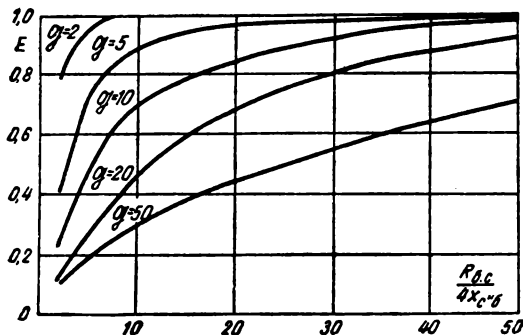


Рис. 5. Зависимость выигрыша в коэффициенте фильтрации от величин g и $\frac{R_{6.c}}{4x_{c''6}}$

откуда из (14) получим

$$C_6'' \approx \frac{4g}{\omega_n R_{6.c}} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{E^2} - 1}}. \quad (15)$$

Из (15) следует, что увеличение емкости C_6'' дает большой эффект при $E \leq 0,5$, когда C_6'' и E почти прямо пропорциональны. Выбор $E > 0,7$ влечет за собой применение больших емкостей, например, увеличение E от 0,7 до 0,9 (т. е. на 30%) достигается двойным ростом емкости C_6'' . Если принять $E \leq 0,5$, то из (15) получим

$$C_6'' \approx \frac{4g}{\omega_n R_{6.c}} E. \quad (16)$$

Увеличение емкости C_6'' от нуля до значения, при котором E приближается к единице, сопровождается переходом через следующие стадии фильтрации:

а) $C_6'' = 0$ — фильтрация происходит по однозвенной цепи $R_{6.c}$, R_d , как в фильтре ФЭ-1 [2];

б) $C_6'' > 0$, но $\left(\frac{R_{6.c}}{4x_{c''6}}\right)^2 < 1$ — фильтрация

происходит по двухзвенной цепи $\frac{R_{6.c}}{2}$, C_6'' и $\frac{R_{6.c}}{2}$, R_d , как в фильтре ФЭ-2;

в) C_6'' принимает значение, при котором $\left(\frac{R_{6.c}}{4x_{c''6}}\right)^2$ порядка 1 — фильтрация происхо-

дит как по двухзвенной цепи $\frac{R_{6.c}}{2}$, C_6'' и $\frac{R_{6.c}}{2}$, R_d , так и в примерно равной степени по цепи r_b , R_d ;

г) C_6'' достигает значения, при котором $\left(\frac{R_{6.c}}{4x_{c''6}}\right)^2 \gg 1$ — фильтрация по двухзвенной цепи значительно больше, чем по цепи r_b , R_d и значение k_{ϕ} определяется величиной $k_{\phi m_3}$ из (12).

Пользуясь выведенными формулами, определим выигрыш в коэффициенте фильтрации при переходе от схемы рис. 1 к схеме рис. 3 на транзисторе П4 и стабилитроне Д-808 на ток 1 а, при $\omega_n = 628 \text{ рад/сек}$ и $R_{6.c} = 400 \text{ ом}$. Для этого режима работы $r_b \approx 5200 \text{ ом}$, $r_6 = 3,2 \text{ ом}$ и $R_d \approx 2 \text{ ом}$ (данные получены в результате измерений).

1. Сопротивление $R_{6.c}$ делим на две равные части $\frac{R_{6.c}}{2} = R'_6 = R''_6 = 200 \text{ ом}$.

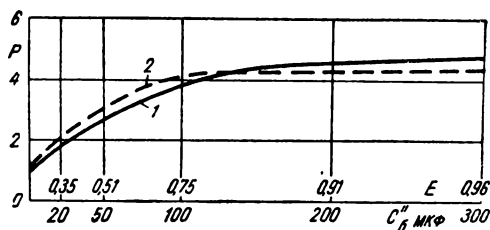


Рис. 6. Выигрыш в коэффициенте фильтрации в зависимости от величины емкости C_6'' при токе 1 а на транзисторе П4 и стабилизаторе Д-808

2. Согласно (11), $q = 5,96$.

3. Согласно рис. 5, для $q = 5,96$ значения E от 0,6 до 0,8 дают целесообразное использование емкости C_6'' . Примем $E = 0,75$, тогда из (14) $C_6'' = 104$ мкф. Такое же значение C_6'' можно получить, пользуясь кривыми, приведенными на рис. 5. Примем $C_6'' = 100$ мкф.

4. Из (9) и (12) коэффициент фильтрации $k_{\Phi_3} = k_{\Phi_{m_3}} E = 1000 \cdot 0,75 = 750$.

5. Из (3) для обычной схемы стабилизатора $k_{\Phi_1} = 200$.

6. Из (13) выигрыш в коэффициенте фильтрации $p \approx 3,75$.

На рис. 6 сплошной линией показана рассчитанная для этого примера зависимость $p = \varphi(C_6'')$ для $\omega_n = 628$ рад/сек. Величина k_{Φ_3} при C_6'' до 50 мкф подсчитывалась по формуле

$$k_{\Phi_3} = \left(1 + \frac{R_{6.c}}{2x_{c''_6}}\right) \frac{R_{6.c}}{2R_d}, \quad (17)$$

так как при этом величина k_{Φ} первого звена мало отличается от единицы и ею нельзя пренебрегать по сравнению с $\frac{R_{6.c}}{2x_{c''_6}}$. При

$C_6'' = 50$ мкф величина k_{Φ_3} определялась по формуле (9).

Результаты экспериментальной проверки режимов работы схемы рис. 3 приведены в таблице.

Напряжение пульсаций измерялось ламповыми вольтметрами типа МВЛ. Экспе-

C_6'' , мкф	$U_{п. вх.}$, в	$U_{п. вых.}$, мв	k_{Φ_3}	p
0	5,4	27	200	1
10	5,3	20	265	1,3
20	5,3	14	380	1,9
50	5,2	8,6	615	3,1
100	5,2	6,4	810	4,0
200	5,2	5,9	880	4,4
300	5,2	5,8	900	4,5

риментальная зависимость $p = \varphi(C_6'')$ приведена на рис. 6 штриховой линией (2), которая очень близка к расчетной (1). Измерения при выходных токах от 0,3 до 0,8 а показали, что величина $p \approx 5 \div 5,5$.

Таким образом, добавление конденсатора C_6'' в схему стабилизатора делает ее в части фильтрации равноценной схеме фильтра ФЭ-2, однако остальные недостатки стабилизатора по сравнению с фильтром [1] сохраняются.

Предлагаемое изменение схемы простейшего стабилизатора является целесообразным и в схемах стабилизаторов с усилителем постоянного тока.

В заключение следует указать, что включение емкости C между средней точкой балластного сопротивления R_6 и общим проводом в схеме параметрического стабилизатора напряжения дает при сохранении прежнего коэффициента стабилизации также увеличение коэффициента фильтрации

$$p \approx \frac{R_6}{4x_c}. \quad (18)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Векслер Г. С., Сглаживающие свойства транзисторных стабилизатора напряжения и фильтра, Радиотехника, 1964, № 11.

2. Векслер Г. С., Транзисторные сглаживающие фильтры по схеме эмиттерного повторителя, Техника кино и телевидения, 1963, № 9.

3. Векслер Г. С., Мачинский В. К., Штильман В. И., Транзисторные сглаживающие фильтры, Техника, Киев, 1964 (на украинском языке).

4. Штильман В. И., Расчет сглаживающих фильтров на транзисторах, Радиотехника, 1963, № 3.

Киевский политехнический институт

О НЕКОТОРЫХ ПРИЧИНАХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ ПОЗИТИВНЫХ КИНОПЛЕНОК

771.531.33:771.73

Показано влияние веществ, накапливающихся в проявителе и не определяющихся аналитически, на цветофотографические показатели цветных киноплёнок.

При обработке цветных киноплёнок в производственных условиях, как правило, строго регламентируют температуру проявителя, продолжительность отдельных стадий обработки и содержание основных веществ, входящих в состав применяемых растворов. Однако получаемые при этом сенситометрические характеристики цветных изображений обычно недостаточно стандартны. Особенно заметно отличие при обработке цветных плёнок на различных предприятиях кинообрабатывающей промышленности и киноплёночных фабриках [1].

Согласно паспортным данным завода-изготовителя, хорошо сбалансированная плёнка, как правило, при обработке на кинокопировальных фабриках или киностудиях заметно изменяется по коэффициенту контрастности, светочувствительности и балансу контрастности. Кроме того, часто замечается значительная расбалансировка в области недодержек; возрастают плотности начала прямолинейного участка в пурпурном и желтом слое.

Например, для плёнки ЦП-7 в пурпурном слое плотность, соответствующая началу прямолинейного участка, может увеличиваться от 0,7—1,0 до 1,3—1,6. Наличие плохо сбалансированной области недодержек неминуемо вызовет значительные искажения цветопередачи.

Можно предположить, что такие отклонения по сенситометрическим показателям при обработке вызваны главным образом постепенным накоплением в проявителе побочных веществ, не предусмотренных МРТУ, а следовательно, и неконтролируемых. Это в основном галогениды (йодиды и хлориды), различные продукты окисления диэтилпарафенилендиаминсульфата, химикаты, вымываемые из плёнки в процессе ее обработки, а также примеси, встречающиеся в реактивах, которые применяются для изготовления обрабатываемых растворов. Содержание этих веществ в проявителе при существующих условиях работы мо-

жет быть неодинаковым на различных предприятиях.

В настоящей статье мы остановимся только на некоторых из перечисленных выше факторов, влияющих на стабильность обработки.

1. Галогениды

Во всех рекомендациях по обработке цветных и черно-белых эмульсионных слоев в проявителе из галогенидов обычно предусматриваются только бромиды, в то время как в действительности при проявлении ряда сортов киноплёнок в проявителе может происходить накопление также йодидов и хлоридов.

При обработке плёнок ЦП-7 и ЦП-9, имеющих два хлоросеребряных эмульсионных слоя и только один бромосеребряный, наряду с бромидами в достаточно большом количестве должны присутствовать и хлориды. Наличие йодидов в растворе тоже весьма вероятно, так как в состав многих современных эмульсий входит йодистое серебро.

Систематическое наблюдение за составом цветных проявителей, используемых на различных предприятиях, показало, что в проявителях, взятых непосредственно из баков проявочной машины, часто присутствуют йодиды и хлориды, причем концентрации их могут изменяться в зависимости от сорта и количества обработанной плёнки.

Концентрация йодидов может изменяться от нуля до 0,1—0,2 г/л, хлоридов — от нуля до 1,0 г/л.

Отсутствие единой уточненной методики анализа ведет к тому, что за концентрацию бромидов часто ошибочно принимают сумму галогенидов (при химическом методе анализа) или бромидов и йодидов (при потенциометрическом методе), так как обычно не учитывают скачка потенциала, получаемого при титровании йодидов [2].

Исследования показали, что присутствие до 1,0 г/л хлоридов в проявителе практиче-

ски не влияет на цветофотографические характеристики даже такой «критичной» пленки, как ЦП-7 (табл. 1).

Таблица 1
Влияние хлористого калия на γ , D_K и D_0 пленки ЦП-7

Концентрация, г/л	γ			D_K			D_0		
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0	3,1	2,4	2,9	2,38	2,39	2,07	0,07	0,09	0,08
0,5	2,9	2,5	3,0	2,33	2,27	2,07	0,07	0,09	0,07
1,0	3,1	2,5	2,8	2,41	2,31	2,05	0,07	0,09	0,08

Йодиды, в отличие от хлоридов, могут значительно влиять на цветовой баланс пленки.

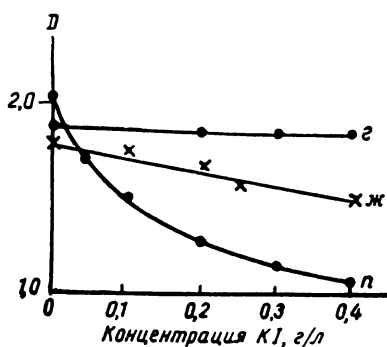


Рис. 1. Зависимость D_K от наличия KI в проявителе. Пленка ЦП-7

На рис. 1 показано изменение плотности цветного изображения (пленка ЦП-7) от наличия в проявителе аниона йода. Голубой слой остается неизменным даже при прибавлении в проявитель относительно большого количества йодидов. Плотность желтого слоя изменяется немного, плотность пурпурного слоя — очень значительно даже при

Таблица 2
Влияние йодистого калия на γ , D_K , D_0 и S пленки ЦП-7

Концентрация, г/л	γ			D_0			S		
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0	3,0	2,55	3,8	0,13	0,10	0,06	0,40	0,35	0,16
0,05	2,9	2,6	3,7	0,13	0,11	0,07	0,40	0,25	0,14
0,1	3,1	2,55	3,8	0,11	0,11	0,07	0,38	0,22	0,15
0,2	2,8	2,35	3,7	0,12	0,11	0,07	0,36	0,15	0,14
0,4	2,8	2,15	3,7	0,11	0,11	0,07	0,36	—	0,14

прибавлении в проявитель малых количеств йодистого калия (0,05 г/л).

В табл. 2 приведены данные о влиянии йодистого калия в проявителе на сенситометрические показатели пленки ЦП-7.

2. Вещества, вымываемые из пленки в процессе ее обработки

При обработке кинопленок в проявителе может происходить накопление ряда веществ, вымываемых из эмульсионных слоев, в первую очередь красителей, вводимых в слой, и стабилизаторов (например, СТА-47 и Ф-1).

Опыты показали, что присутствие в проявителе красителей, содержащихся в эмульсионных слоях, практически не влияет на сенситометрические характеристики кинопленок.

Введение в проявитель стабилизаторов СТА-47 и Ф-1 вызывает значительное изменение цветофотографических показателей, причем действие их неодинаково для различных слоев и сортов пленок.

Подробно этот вопрос был нами исследован для пленки ЦП-7.

В табл. 3 приведены данные, показывающие действие стабилизатора Ф-1 при проявлении пленки ЦП-7.

Таблица 3
Влияние Ф-1 на γ , D_K , D_0 и S пленки ЦП-7

Концентрация Ф-1, мг/л	γ			D_K			D_0			S		
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0	2,5	2,0	3,1	2,0	1,85	1,68	0,15	0,14	0,07	0,30	0,30	0,18
10	2,4	2,2	3,2	1,85	1,7	—	0,13	0,11	0,05	0,26	0,26	0,15
50	2,0	2,4	3,0	1,4	1,4	1,68	0,11	0,09	0,05	0,18	0,18	0,14
100	2,0	2,6	3,0	1,4	1,45	1,8	0,11	0,09	0,05	0,18	0,18	0,16
300	1,7	2,5	3,0	1,25	—	1,7	0,11	0,09	0,05	0,15	0,18	0,15
500	1,6	2,15	3,1	1,0	1,4	1,68	0,10	0,09	0,06	0,14	0,18	0,15

Присутствие в проявителе стабилизатора Ф-1 очень мало влияет на голубой слой, понижает γ и S желтого слоя, а в некотором интервале концентраций даже способствует повышению коэффициента контрастности пурпурного слоя, несколько снижая при этом его чувствительность.

Необходимо отметить, что повышение контрастности пурпурного изображения в присутствии стабилизатора Ф-1 наблюдалось приблизительно на 60—70% испытанных нами партий пленки ЦП-7.

По сравнению с Ф-1 действие СТА-47 значительно эффективнее. Даже при очень малых концентрациях его в растворе (1—3 мг/л) заметно изменяются цветофотографические характеристики пленки (табл. 4).

Таблица 4

Влияние СТА-47 на γ , D_K , D_0 и S пленки ЦП-7

Концентрация СТА-47, мг/л	γ			D_K			D_0			S		
	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0	2,7	2,3	3,5	2,2	1,94	2,18	0,15	0,13	0,06	0,32	0,32	0,19
1,0	2,7	2,3	3,5	2,3	1,75	2,2	0,15	0,11	0,06	0,29	0,27	0,17
2,0	2,7	2,3	3,7	2,2	1,65	2,2	0,15	0,09	0,05	0,3	—	0,18
3,0	2,5	2,25	3,5	2,1	1,38	1,95	0,15	0,09	0,05	—	0,16	0,15

Незначительно изменяя коэффициент контрастности эмульсионных слоев, наличие СТА-47 в проявителе вызывает уменьшение чувствительности пурпурного слоя и влияет на форму его характеристической кривой, а именно — на область недодержек (табл. 5).

Таблица 5

Влияние СТА-47 на изменение начала прямолинейного участка пленки ЦП-7

Концентрация СТА-47, мг/л	D начала прямолинейного участка		
	ж	п	г
0	0,8	1,2	1,15
1,0	0,85	1,05	1,15
2,0	0,75	0,95	1,10
3,0	0,75	0,90	1,15

Снижение плотности, соответствующей началу прямолинейного участка, и улучшение баланса контрастности в области недодержек могут способствовать улучшению качества цветного изображения и уменьшению искажений цветопередачи.

Практически в производственных условиях при обработке цветных позитивных пленок, в частности ЦП-3 и ЦП-7, вполне вероятно присутствие стабилизаторов в проявителе вследствие их достаточно хорошей растворимости в щелочной среде.

Содержание стабилизаторов в проявителе будет зависеть от метода обработки (наличие размачивающей ванны, перелива, количества и сорта обрабатываемой пленки и т. д.).

В табл. 6 показано влияние СТА-47 в проявителе для некоторых осей пленки ЦП-7

Таблица 6

Влияние СТА-47 на S , D_K и γ различных осей пленки ЦП-7

Ось	Концентрация СТА-47, мг/л	S			D_K			γ		
		ж	п	г	ж	п	г	ж	п	г
0587	0	0,27	0,30	0,23	1,25	1,30	1,85	3,30	3,40	3,50
	2,5	0,25	0,17	0,23	1,1	0,8	1,80	3,20	3,40	3,60
	5,0	0,30	0,17	0,26	1,35	0,78	2,02	3,40	3,20	3,10
0586	0	0,26	0,29	0,21	1,25	1,30	1,95	4,0	4,0	4,0
	2,5	0,24	0,17	0,21	1,12	0,80	1,70	3,4	3,20	3,40
	5,0	0,29	0,16	0,25	1,30	0,62	2,0	3,2	3,10	3,30
0595	0	0,30	0,30	0,25	1,35	1,35	2,05	3,3	3,30	3,20
	2,5	0,27	0,17	0,25	0,22	0,80	2,08	3,4	3,20	3,60
	5,0	0,35	0,18	0,31	1,52	0,85	2,35	3,3	3,10	3,30
0574	0	0,26	0,31	0,17	1,12	1,36	1,50	3,0	3,40	3,20
	2,5	0,21	0,17	0,16	0,94	0,80	1,40	3,5	3,20	3,30
	5,0	0,22	0,14	0,17	0,90	0,60	1,45	3,30	3,05	3,20
0581	0	0,27	0,25	0,11	1,30	1,10	0,92	3,30	3,40	3,30
	2,5	0,29	0,15	0,11	1,30	0,78	0,90	3,40	3,30	3,60
	5,0	0,26	0,10	0,11	1,12	0,52	1,0	3,50	3,25	3,40
Типовая	0	0,23	0,22	0,16	1,05	1,05	1,50	2,65	3,55	4,15
	2,5	0,20	0,14	0,16	0,90	0,68	1,42	3,80	3,70	4,40
	5,0	0,20	0,12	0,16	0,85	0,60	1,50	3,90	4,0	4,0

(обработка производилась на машине 9П-10 Шосткинского химзавода).

Производственные опыты подтвердили результаты лабораторных исследований. Некоторые расхождения заметны при сравнении количественных показателей для различных осей пленки, однако во всех случаях присутствие даже незначительного количества стабилизатора вызывает заметное уменьшение плотности пурпурного изображения и изменение формы характеристической кривой.

На рис. 2 приведены характеристические кривые одной из осей пленки ЦП-7, обработанной в проявочной машине, в проявителях с различным содержанием СТА-47.

За контрольную принята сенситограмма, обработанная в проявителе без введения в нее стабилизатора. Кружками отмечены поля сенситограммы, одинаковые по экспозиции.

Плотность пурпурного изображения заметно уменьшается от прибавления СТА-47. Особенно заметно изменение формы характеристической кривой пурпурного слоя в области недодержек.

Начало прямолинейного участка в контрольной сенситограмме равно 1,4. При добавлении 2,5 мг/л СТА-47 эта величина снижается до 1,1, при 5,0 мг/л — до 0,9. Так же заметно изменяется и форма кривой в обла-

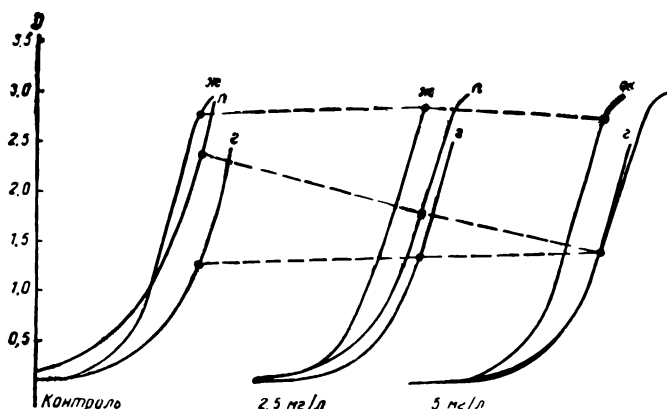


Рис. 2. Влияние СТА-47 на форму характеристической кривой пленки ЦП-7

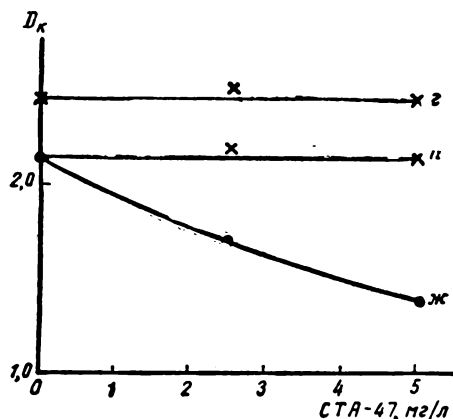


Рис. 5. Влияние стабилизатора СТА-47 на D_k пленки ЦП-3

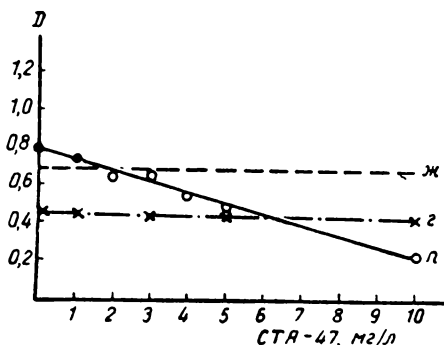


Рис. 3. Влияние СТА-47 на изменение плотности 12-го поля сенситограммы (находящегося в области недодержек). Пленка ЦП-7

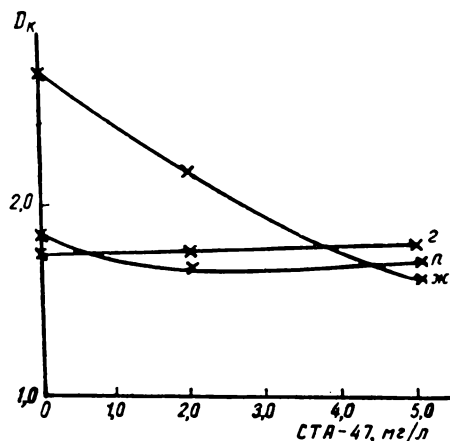


Рис. 6. Влияние стабилизатора СТА-47 на D_k пленки ЦП-8

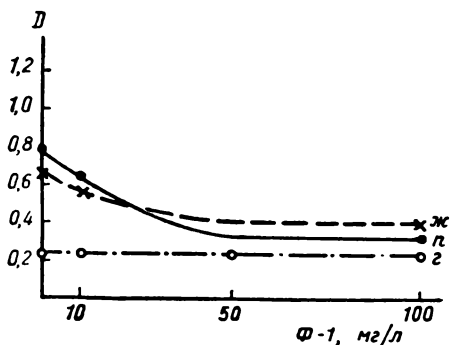


Рис. 4. Влияние Ф-1 на изменение плотности 12-го поля сенситограммы (находящегося в области недодержек). Пленка ЦП-7

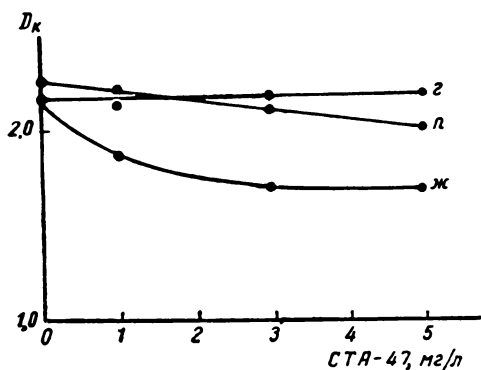
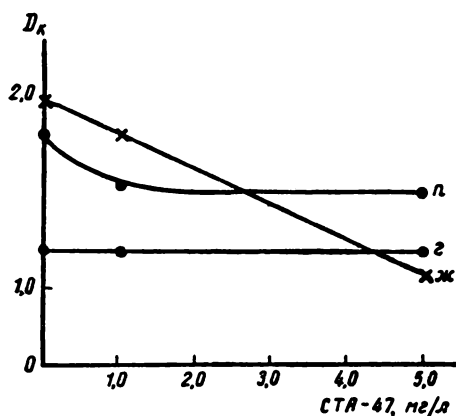
сти недодержек, причем изменение это неодинаково для различных слоев. Присутствие стабилизатора в проявителе способст-

вует некоторому улучшению баланса в области недодержек.

На рис. 3—4 показано изменение плотностей одного из полей сенситограммы (находящейся в области недодержек) в зависимости от изменения концентрации стабилизаторов СТА-47 и Ф-1 в проявителе.

При обработке пленки ЦП-7 присутствие в проявителе стабилизаторов СТА-47 сказывается более всего на величине плотности пурпурного слоя¹, в пленках ЦП-3, ЦП-8, РС-7 и КП-4 изменения заметны главным образом в желтом слое (рис. 5—8).

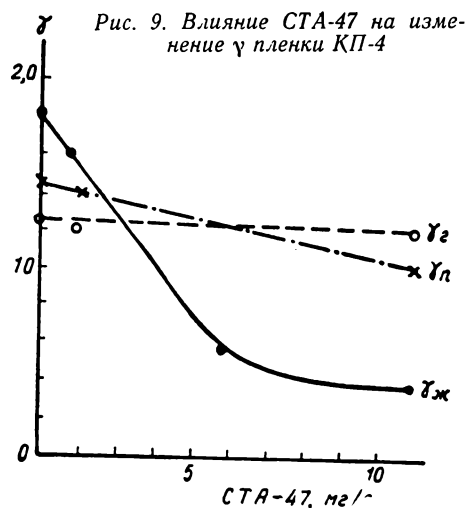
¹ На пленки РС-9 и «Истменколер 5385», имеющие строение, аналогичное ЦП-7, присутствие стабилизатора в проявителе оказывает наибольшее влияние на плотность пурпурного слоя (понижение).

Рис. 7. Влияние стабилизатора СТА-47 на D_k пленки РС-7Рис. 8. Влияние стабилизатора СТА-47 на D_k пленки КП-4

Следовательно, стабилизатор СТА-47 наиболее эффективно действует в верхнем эмульсионном слое, затем в среднем и почти не оказывает действия на сенситометрические показатели нижнего слоя.

Присутствие СТА-47 в проявителе очень незначительно влияет на γ высококонтрастных позитивных пленок ($\gamma \approx 3,5-4,0$), но существенно изменяет величину контраста пленки КП-4, предназначенной для цветного контрастирования (рис. 9)¹. Из рисунка следует, что при прибавлении в цветной проявитель 1 мг/л СТА-47 коэффициент контрастности желтого слоя уменьшается при-

¹ Та же пленка, обработанная в производственных условиях в проявителе с тем же содержанием основных анализируемых веществ, имеет $\gamma_{ж} - 1,5$, $\gamma_{п} - 1,1$, $\gamma_{г} - 1,05$.



близительно на 0,2 (от 1,8 до 1,6), при этом $\gamma_{п}$ и $\gamma_{г}$ практически остаются без изменения.

Присутствие 5 мг/л СТА-47 вызывает снижение $\gamma_{ж}$ на 1,0—1,2.

Выводы

1. Для стабилизации процесса проявления цветных киноплёнок необходимо строго контролировать, помимо основных составляющих проявителя (ЦПВ-1, поташ, бромистый калий и сульфит), и содержание побочных веществ, образующихся при обработке пленок (например, йодидов) или вымывающихся из эмульсионных слоев в процессе обработки (например, стабилизаторов СТА-47 и Ф-1). Присутствие этих веществ в проявителе может вызывать значительное изменение цветофотографических характеристик получаемого изображения, причем неодинаковое для различных сортов киноплёнок.

2. Учитывая, что накопление йодидов и стабилизаторов в проявителе зависит от наличия размачивающей ванны, сорта обрабатываемой пленки, состава концентрированного добавка и т. д., нежелательно обрабатывать одновременно в одной машине пленки, различные по строению и составу эмульсии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофименко Н. Т., Тихонович С. Е., Техника кино и телевидения, 1963, № 10.
2. Золотницкий Д. М., Контроль процессов обработки киноплёнки, Госкиноиздат, 1950.

Московская кинокопировальная фабрика

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИНОФОТОПЛЕНКИ

778.553.98

Рассматриваются результаты работы по снижению и нейтрализации электростатических зарядов, возникающих в процессе производства кинофотопленок.

При производстве кинофотопленки на многих технологических операциях возникают большие заряды статического электричества. В ряде случаев, например при изготовлении основы, электростатический разряд может быть причиной взрыва или пожара, так как происходит в среде взрывоопасной паровоздушной смеси легковоспламеняющихся жидкостей. В других случаях — при поливе и отделке пленки — электростатические заряды вызывают большой брак «по засветке»; особенно часто это происходит при производстве высокочувствительных сортов.

Проведенные исследования [1] и наши измерения показывают, что наблюдаемые величины потенциалов в производственных условиях достигают 25—30 кв. Поверхностная плотность зарядов на пленке составляет (на различных стадиях производственного процесса):

- 1) в машине для отлива основы — $1,5—2,0 \cdot 10^{-9}$ кул/см²;
- 2) при загрузке малаксеров — $1,3—1,5 \times 10^{-9}$ кул/см²;
- 3) в машине для нанесения светочувствительного слоя — $1,0—2,0 \cdot 10^{-9}$ кул/см²;
- 4) при визитаже, резке и перфорации пленки — $2,5 \cdot 10^{-10}$ кул/см².

Исходя из поверхностной плотности заряда σ на основе или пленке, скорости движения пленки V и ширины a необходимые ионизационные токи для снижения и нейтрализации электростатических зарядов ориентировочно могут быть определены по формуле

$$I = \sigma \cdot V \cdot a [a].$$

Для указанных участков они составят величины от 1,5 до 16 мка.

Для нейтрализации электростатических зарядов было предложено [1] использовать установку над пленкой радиоактивных препаратов полония-210. Однако в дальнейшем было установлено [2], что покрытия, приме-

няемые на источниках полония, не гарантируют безопасности обслуживающего персонала.

В Уральском политехническом институте была исследована возможность нейтрализации электростатических зарядов при производстве фотокинопленки с помощью стандартных источников плутония-239 [3].

Установлено, что на машинах для отлива основы нейтрализатор с источниками плутония-239 может быть выполнен в виде металлического короба-экрана с установленными в нем (параллельно направлению движения основы) 16—18 стандартными источниками, аналогично применяемым в текстильном производстве и полиграфии [4, 5]. При установке такого нейтрализатора на расстоянии 25—35 мм от основы и посередине между направляющими роликами обеспечивается ионизационный ток около 20 мка. Как показали лабораторные испытания (на отмытой от эмульсии пленке), величины электростатических зарядов в этом случае значительно снижаются при скоростях движения пленки до 50 м/мин.

Лабораторные эксперименты показали, что использование индукционных нейтрализаторов [6] на участке отлива основы позволяет снизить поверхностную плотность зарядов до 10^{-10} кул/см², а применение комбинированных нейтрализаторов (индукционных и радиоактивных) — ниже $5 \cdot 10^{-11}$ кул/см². Причем в последнем случае требуется в четыре раза меньше источников плутония-239, ионизационный ток не ограничивается током насыщения и нейтрализаторы получаются значительно дешевле «чисто» радиоактивных. Таким образом, на машинах для отлива основы могут быть использованы как «чисто» радиоактивные, так и комбинированные и индукционные нейтрализаторы.

Известно, что альфа-излучение воздействует на светочувствительный слой, поэтому радиоактивные нейтрализаторы с непосредственным воздействием излучения на пленку едва ли могут быть использованы.

Проведенная работа показала, что для снижения и нейтрализации электростатических зарядов на участках нанесения светочувствительного и противоореольного слоев, на сушке, визитаже, резке и перфорации пленки могут быть использованы радиоактивные нейтрализаторы на основе плутония-239 с принудительной подачей ионизированного воздуха.

Опыты по проверке эффективности нейтрализаторов проводились на установке, схематично изображенной на рис. 1. Она состоит из двух металлических электродов 1, на первый из которых подавалось фиксированное высокое напряжение от выпрямителя 2. Радиоактивные источники 6 плутония-239 размещались в вентиляционном коробе, через который продувался воздух. Об эффективности нейтрализатора судили по величине тока утечки (по гальванометру 4) со второго электрода на землю.

Эксперименты проводились при различной скорости движения воздуха (от 1 до 20 м/сек), разном напряжении на электродах (1—7 кВ), разном количестве источников плутония-239 в вентиляционном коробе (1—12 шт.) и различном удалении последнего от электродов (5—100 см).

Опыты показали, что ионизационный ток практически одинаков при установке 1—5 источников плутония-239 в вентиляционном коробе друг за другом, т. е. когда 2—5-й источники удалены от наружного края на 20—80 см. Это говорит о большом влиянии рекомбинации на величину ионизационного тока и о практической независимости тока от активности источника, начиная с определенной величины последней. Указанное хорошо согласуется с литературными данными [7].

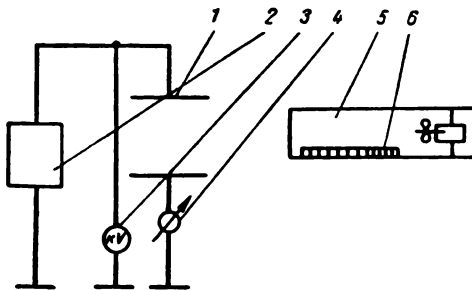


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

1 — электроды; 2 — выпрямитель; 3 — вольтметр; 4 — гальванометр; 5 — приточный насадок; 6 — источник плутония-239

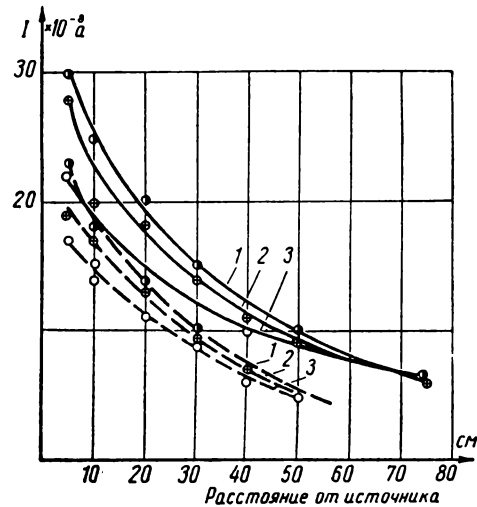


Рис. 2. Ионизационные токи радиоактивного нейтрализатора электростатических зарядов с принудительной подачей воздуха:

номинальный ток $150 \cdot 10^{-8}$ а; 1 — напряжение 5 кВ; 2 — напряжение 4 кВ; 3 — напряжение 3 кВ; ———— скорость воздуха 20 м/сек; - - - - - скорость воздуха 10 м/сек

С другой стороны, величина ионизационного тока быстро снижается с увеличением расстояния до электродов и с уменьшением скорости движения воздуха. Большое влияние оказывает и величина разности потенциалов на электроде.

На рис. 2 приведены экспериментальные данные о величине ионизационного тока с изменением расстояния от нейтрализатора до электрода и с изменением напряжения на последнем. Так, кривые 1, 2 и 3 (сплошные линии) относятся к скорости движения воздуха 20 м/сек и напряжениям на электродах 5, 4 и 3 кВ соответственно. Источник плутония-239 и вентиляционный короб изолированы от земли. Кривые 1, 2 и 3 (пунктир) относятся к тем же условиям эксперимента, но к скорости движения воздуха 10 м/сек.

Приведенные данные показывают, что величина ионизационного тока при принудительном обдуве источника плутония-239 составляет 0,3—0,1 мкА (на расстоянии 5—50 см), т. е. всего 20—7% от номинального тока источника (создаваемого при установке последнего между электродами — в нашем случае $150 \cdot 10^{-8}$ а).

Величина ионизационного тока сильно зависит от геометрических размеров источ-

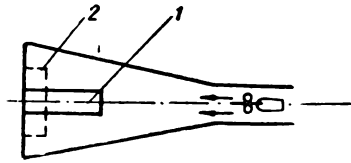


Рис. 3. Расположение источников плутония в приточном насадке:

1 — положение источника вдоль оси;
2 — положение источника поперек оси

ника и его расположения относительно наружного обреза вентиляционного короба. Так, при расположении одного и того же источника вдоль оси вентиляционного короба (положение 1, рис. 3) ионизационные токи были в 2—2,5 раза меньше, чем при его поперечном размещении (положение 2). Практически равные токи удалось получить, располагая вдоль оси три источника, а поперек — всего один. На это же указывают данные рис. 4, где приведены ионизационные токи источников с различающейся длиной активной части (как 1 : 5 : 10) при одинаковой ширине. Величина ионизационного тока (по оси ординат) выражена не в микроамперах, а в процентах относительно номинального ионизационного тока источника. Эти данные также показывают, что относительно большие ионизационные токи (до 50% на расстоянии 50 мм) можно получить только в том случае, когда источники размещаются у наружного обреза приточного насадка.

Необходимым условием эффективной работы радиоактивного нейтрализатора с принудительной подачей воздуха, как показали опыты, является заземление самого источника и вентиляционного короба. В этом случае создается направленное электрическое поле, обеспечивающее лучшую «вытяжку» ионов, и ионизационные токи возрастают на 25—80%. Некоторые из получен-

Количество источников	Номинальный ток источников, $\mu\text{ка}$	Скорость движения воздуха, м/сек	Ионизационный ток, $\mu\text{ка}$	
			источник изолирован от земли	источник заземлен
1	1,2	20	0,25	0,55
2	2,4	20	0,45	1,0
1	1,2	10	0,18	0,35
2	2,4	10	0,36	0,75

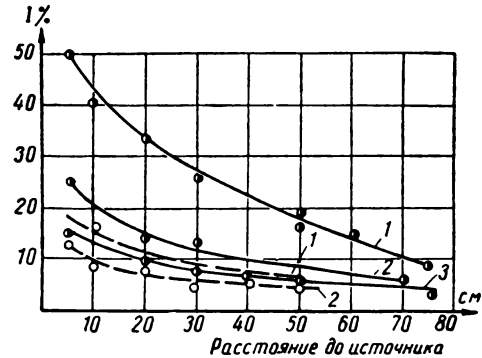


Рис. 4. Ионизационные токи при разной длине источника:

номинальный ионизационный ток: 1— $15 \cdot 10^{-8} \text{ а}$;
2— $75 \cdot 10^{-8} \text{ а}$; 3— $150 \cdot 10^{-8} \text{ а}$; ——— скорость
20 м/сек ; - - - - - скорость 10 м/сек

ных экспериментальных данных приведены в таблице. Ионизационные токи нейтрализаторов с прямоугольным приточным насадком ($220 \times 100 \text{ мм}$) установлены на расстоянии 10 см от электродов.

Экспериментальные данные показывают также, что заземление радиоактивного источника особенно сильно сказывается при близком расположении (50—200 мм) приточного насадка к электродам и меньше — при значительном удалении (200—1000 мм).

Проведенное исследование показало, что радиоактивные нейтрализаторы на основе стандартных источников плутония-239 с принудительной подачей ионизированного воздуха могут быть использованы при производстве кинофотопленки для снижения (участки нанесения светочувствительного и противоореольного слоев) и нейтрализации электростатических зарядов (участки сушки, визитажа, резки и перфорации).

В конструкции таких нейтрализаторов должны быть учтены следующие требования:

1) конфигурация приточного насадка выбирается в зависимости от формы и размеров источников. Целесообразнее было бы использовать узкие и длинные источники (например, $70 \times 35 \text{ мм}$), устанавливая их по периметру приточного насадка;

2) конструкция приточного насадка и подводящих воздухопроводов должна обеспечивать равномерный воздушный поток на выходе;

3) из приточного насадка ионизированный воздух должен подаваться к месту ней-

трализации зарядов со скоростью 15—20 м/сек. При меньших скоростях наблюдаются небольшие ионизационные токи;

4) расстояние, на которое подается ионизированный воздух, не должно превышать 30—40 см;

5) как приточный насадок, так и сами источники должны быть заземлены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ройзен И. С., Сборник трудов кафедры техники безопасности, 1953—1955 гг., М., МИХМ, 1956.
2. Electronique, 1953, dec., № 85.

3. Изотопы, источники излучения и радиоактивные материалы (каталог), Госатомиздат, 1962.

4. Писманник К. Д., Применение радиоактивных изотопов и ядерных излучений в легкой промышленности, Центральный институт технико-экономической информации, 1960, № 10.

5. Староба И. и Шиморда И., Статическое электричество в промышленности, Госэнергоиздат, 1960.

6. Шихов В. Н., Промышленная энергетика, 1964, № 9.

7. Applied Radiation and Isotopes, 1957, 2, № 2.

Уральский политехнический институт

О ПРЕДСТОЯЩЕМ СОВЕЩАНИИ ПО ОБРАБОТКЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Комиссия по химии фотографических процессов при отделении общей и технической химии Академии наук СССР совместно с Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом (НИКФИ) 1—4 июня 1965 г. в помещении НИКФИ (Москва, Ленинградский проспект, 47) проводит 17-е научное совещание, посвященное проблемам химико-фотографической обработки светочувствительных материалов. Основными разделами программы совещания будут: 1. Теория проявления; 2. Кинетика и условия проявления; 3. Быстрые процессы обработки и 4. Технология обработки светочувствительных материалов.

Электромеханический дозатор растворов

771.4

На киностудии «Грузия-фильм» разработан электромеханический дозатор растворов, который, на наш взгляд, обладает некоторыми преимуществами перед дозаторами, разработанными в Новосибирске и Одессе.

В электромеханическом дозаторе повышена надежность работы и сохранены точность дозирования и широкий диапазон регулировки.

На рис. 1 показаны устройство и электрическая схема дозатора.

Раствор поступает в камеру поплавкового регулятора 1, соединенного патрубком 2 с рабочей камерой 3, отделенной перегородкой 4 от приемной камеры 5. Ковш 6 для замера дозы шатуном 7 соединен с эксцен-

триком 8, установленным на оси исполнительного двигателя 9. Для питания дозатора используется сеть переменного тока (зажимы 10). Переменное напряжение выпрямляется диодом 11, через сопротивление 12 релаксационного генератора импульсом заряжается накопительный конденсатор 13. При возрастании напряжения на конденсаторе до потенциала зажигания газонаполненной лампы 14 происходит разряд конденсатора на обмотку 15 электромагнитного реле с открытыми контактами 16. При разряде конденсатора 13 кратковременно замыкаются контакты 16, и на двигатель 9 подается кратковременное напряжение питания. На валу двигателя 9 установлен (не показанный на чертеже) диск с выключателем 17, который при повороте вала двигателя включается. Таким образом, после окончания импульса тока, проходящего через обмотку 15 реле, и размыкания контактов 16 двигатель 9 остается включенным. При работе двигателя 9 ковш 6, зачерпнув дозу раствора, находящегося в камере 3, переходит в положение, показанное на рис. 1 пунктиром, и сливает находящуюся в нем жидкость в приемную камеру 5. Затем ковш опускается в исходное положение, при котором выключатель 17 размыкается, в результате чего двигатель 9 отключается от сети. При поступлении следующего импульса тока цикл повторяется. Число доз, отмеренных ковшом 6, равно числу импульсов, выработанных генератором. Число повторений импульсов регулируют изменением величины переменного сопротивления 12.

Конфигурация ковша и регулировочные отверстия обеспечивают высокую точность дозирования раствора.

При использовании большого количества дозаторов их целесообразно подключить к электромеханическому датчику. В этом случае из электрической схемы дозаторов

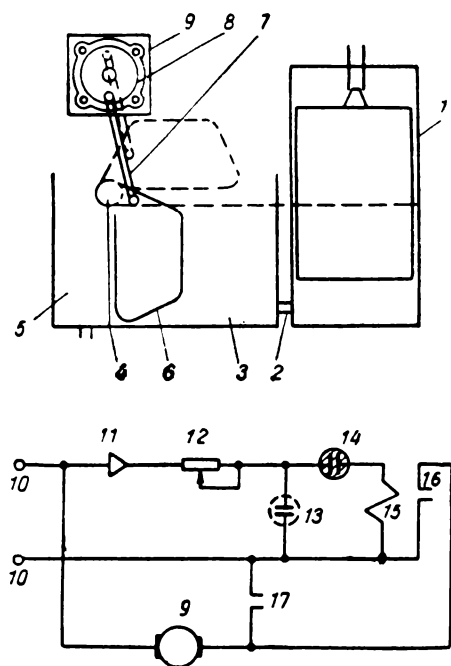


Рис. 1. Устройство и электрическая схема дозатора

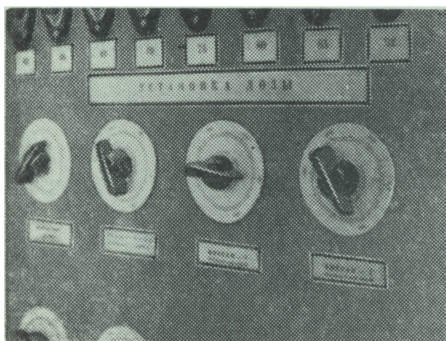


Рис. 2. Пульт управления

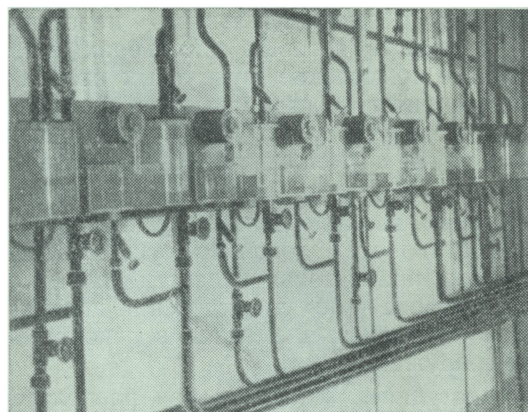


Рис. 3. Панель дозаторов

исключаются релаксационный генератор, накопительный конденсатор, электромагнитное реле и диод. Методика расчета датчика практически обеспечивает любой диапазон регулирования для каждого дозатора.

В качестве привода дозаторов применяются малогабаритные асинхронные электродвигатели РД-09, имеющие 9 об/мин на выходном валу.

Дозаторы выполнены из органического стекла и винипласта, что делает их стойки-

ми к любым растворам, применяемым при обработке киноплёнки.

Дистанционное управление и наличие индивидуального привода позволяют устанавливать их в любом месте, что весьма важно при сложных коммуникациях.

Дозаторы внедрены на киностудии «Грузия-фильм».

И. Л. ДЫШЕЛЬ, Г. М. ВОРОНЧИХИН
Киностудия «Грузия-фильм»

Упорядочение организации фондусного хозяйства на киностудии «Мосфильм»

771.21

Важным компонентом в процессе постановки художественных кинофильмов являются декорационные сооружения, которые должны быть решены с учетом не только их изобразительного оформления, но и минимально необходимых затрат.

Объем декорационных сооружений по киностудии «Мосфильм» составлял:

Годы	Количество декораций	Стоимость, тыс. руб.	В % к стоимости кинофильмов
1961	465	678,0	8,2
1962	489	460,0	7,4
1963	458	426,0	7,1
1964	455	512	7,4

Закономерно, что в уменьшении затрат на единицу продукции, т. е. на одну декорацию, заинтересованы и съемочные группы и киностудия. Но это не значит, что нужно строить только дешевые декорации. Речь идет об использовании всех факторов удешевления запроектированного декорационного комплекса. Это в первую очередь зависит от наиболее экономного производственно-творческого решения эскизов в процессе разработки постановочного проекта фильма. Здесь имеются ввиду масштабы декорации; многократное использование одной декорации для съемки нескольких

объектов с незначительными переделками; съемки в готовых интерьерах и т. п. Широкое применение фундусных стандартных элементов в строительстве декораций также позволяет увеличить производительность труда и уменьшить расходы материалов.

Каждый из приведенных факторов сам по себе является довольно существенным, однако данная статья касается только одного вопроса — об упорядочении использования фундусных элементов в декорационных сооружениях.

Киностудия «Мосфильм» располагает большим парком фундуса и насчитывает более 100 разных наименований и несколько тысяч изделий. Несмотря на это, киностудия до последнего времени не располагала четкими положениями, регламентирующими порядок изготовления фундусных деталей, их финансирования, систему использования фундуса в декорациях, его хранения, выдачи, возврата и т. д. Это затрудняло широкое применение фундуса, приводило к загромождению складских помещений и замораживанию оборотных средств.

В связи с этим лаборатория экономики и организации производства киностудии «Мосфильм» при участии работников отдела декорационных сооружений и архитектурно-конструкторского бюро киностудии разработала предложения по улучшению использования фундуса.

Эти предложения сводятся в основном к следующему.

Все элементы, узлы и детали декорационных сооружений разделены по своим технологическим и конструктивным признакам на пять отдельных групп; фундус, индивидуальные элементы декораций, типовые погонажные изделия, разные столярные заготовки и сценически-постановочные средства.

К 1-й группе — «фундус» — отнесены все стандартные элементы, детали и приспособления, многократно используемые при монтаже декораций:

сборно-разборные полы — паркетные, резиновые, хлорвиниловые, линолеум, станилитовые, резиновый булыжник и др.;

сборные павильонные помосты;

стенообразующие щиты (в установленном ассортименте);

элементы крепления щитового фундуса (струбцины, откосы и др.);

оконные и дверные блоки стандартные; оконные стандартные переплеты к стандартным блокам;

дверные стандартные полотна к стандартным блокам;

лестничные марши;

металлические решетки к лестничным маршам;

сборно-разборные элементы несущих конструкций с передвижными устройствами;

практикабли (деревянные и металлические);

передвижные типовые фоны на металлических подрамниках с приспособлениями размером от 3×3 м и до 4×6 м.

переносные бассейны;

передвижные декорационные приспособления (фурки, фоновые барабаны, качающиеся платформы, импульсные тележки, полусферы, поворотные круги и т. п.);

типовые дверные и оконные ручки;

типовые элементы несущих конструкций для монтажа стен натуральных декораций;

натурные помосты.

Во 2-ю группу — индивидуальные элементы декораций — входят детали, изготовленные для конкретной декорации, и которые могут в дальнейшем применяться и в других декорациях (оконные переплеты и дверные полотна, не соответствующие стандартам, колонны, печи, плиты, каминные, отопительные батареи, съемные панели (из массива), балясник, лестничные решетки, витринные рамы со стеклами, ложи театров и др.).

К 3-й группе — типовые погонажные изделия — относятся: карнизы, плинтусы, наличники, раскладки, подоконный брус, вагонка, доски с фасками, дощатые полы.

4-ю группу составляют разные столярные заготовки: арки, своды, стены каркасные, жесткие потолки, балки, пилястры, ставни и др.

К 5-й группе — сценическо-постановочные средства — отнесены: готовые интерьеры декораций (вагоны железнодорожные, трамвайные, метро), кабины самолетов, автомашины, танки, подвесные фоны сверх размеров 4×6 м.

По каждой из этих групп установлен источник финансирования.

Детали, относящиеся к 1-й группе, изготавливаются обезличенно, так как предназначены для использования во всех строя-

щихся декорациях. Заготовка осуществляется непосредственно цехами студии или другими предприятиями за счет оборотных средств, специально выделяемых на эти цели.

Элементы декораций, относящиеся ко 2-й и 4-й группам, изготавливаются за счет кинокартин по нарядам-заказам, выдаваемым съемочными группами на строительство декораций.

Детали, относящиеся к 3-й группе, изготавливаются партиями за счет оборотных средств с последующим списанием за счет кинокартины по тем декорациям, в которых они использовались.

Карнизы (за исключением № 5 и 6), плинтусы, наличники, раскладки и подоконный брус, вагонка и доски с фасками списываются на стоимость декорации с учетом их 2-кратной оборачиваемости (в пределах 50% первоначальной стоимости).

Оборачиваемость по всем этим позициям до этого не предусматривалась. Между тем это дает годовую экономию более 10 000 руб.

Готовые интерьеры декораций, кабины самолетов, автомашины, подвесные фоны сверх размеров 4 × 6 м и др., относимые к 5-й группе, заготавливаются или приобретаются за счет сценическо-постановочных средств кинокартин.

Одновременно была разработана система, предусматривающая подбор фондусных деталей в процессе проектирования декораций и контроль за их использованием и движением (поступлением на фондусный склад, выдачей и возвратом).

На общем чертеже декорации, разрабатываемой АКБ, составляется спецификация с подразделением на детали: изготавливаемые, подборные и погонажные.

В соответствии со спецификацией составляются сигнальные записки в двух экземплярах для столярного цеха и фондусного склада.

Фондусный склад выдает перечисленные в сигнальной записке детали мастеру павильона. Подлежащие изготовлению детали передаются столярным цехом непосред-

ственно мастеру павильона с уведомлением фондусного склада.

Весь изготовленный фондус учитывается в количественном и стоимостном выражении, и на каждое из этих изделий заводится учетная карточка с фотографией, которая одновременно служит документом выдачи и возврата.

Разработанная система классификации фондуса и других декорационных элементов, а также порядок изготовления, хранения и учета, внедренные на киностудии «Мосфильм» с 1963 г., сказались на изменении организации строительства декораций и дали существенный экономический эффект.

По выборочным данным (см. таблицу) установлено, что за период 1963—1964 гг. изготовление новых декорационных элементов по сравнению с предшествующим периодом значительно сократилось.

	1961—1962 гг.			1963—1964 гг.		
	количество декораций	изготовлено	подобрано	количество декораций	изготовлено	подобрано
Окна	187	342	420	280	328	663
В среднем на одну декорацию	—	1,8	2,3	—	1,2	2,4
Двери	187	149	475	325	210	644
В среднем на одну декорацию	—	0,8	2,5	—	0,6	2,0

Как видно из приведенных данных, изготовление окон и дверей сократилось на 30% за счет использования готовых изделий.

Упорядочение организации фондусного хозяйства дало еще ряд положительных результатов: удлинен срок эксплуатации фондуса, вдвое сокращает его процент износа, цеховые расходы в 1964 г. уменьшились на 20 000 руб. И, что особенно важно, хотя и не может быть подсчитано в деньгах,— улучшение использования фондуса позволяет значительно ускорить сроки монтажа декораций и увеличить пропускную способность павильонной площади.

С. К. БРУДНИК

НАРОДНАЯ КИНОСТУДИЯ «ЮНОСТЬ»

Кинолюбительской студии Ярославского паровозоремонтного завода одной из первых присвоено звание Народной. Редакция попросила руководителя студии Рэма Александровича Юстинова в порядке обмена опытом рассказать об организации работы студии. Ниже печатается его статья.

Наша киностудия была организована в 1957 г. и состояла тогда всего из 4—5 человек. Первые фильмы получались слабые в творческом и техническом отношении. Необходимы были техника, опыт творческой работы над фильмом и четкая организация любительского кинематографа.

Начались поиски лучших форм организации работы любительской киностудии, т. е. прежде всего организации технологического процесса изготовления фильма в любительских условиях.

По опыту мы знаем, что 80% работы по выпуску фильма занимают сугубо технические вопросы: где проявить киноплёнку, где озвучить фильм и т. д.

На первых порах киноплёнки обрабатывались кустарно, в домашних условиях. Сейчас к любительским фильмам предъявляются более высокие требования творческого и технического порядка, и поэтому подобный метод работы совершенно исключается.

В Москве имеется лаборатория по обработке любительских киноплёнок, но пользоваться ее услугами мы не можем, так как это обходится очень дорого. Мы подсчитали затраты на производство одной части 16-мм фильма при негативно-позитивном процессе. Итог получился такой: при обработке фильма в своей лаборатории все затраты составили 25 руб., а обработка фильма в московской лаборатории стоила нам во много раз дороже.

Вопрос экономики при создании любительских фильмов очень важен для многих любительских коллективов. Порой затраты на производство некоторых кинолюбительских фильмов приближают-

ся к затратам на профессиональные (4—5 тыс. руб. за одну часть). Но такое «кинолюбительство» необходимо осуждать, так как оно подрывает основы массового развития кинолюбительского движения, неправильно ориентирует многие любительские коллективы в отношении использования техники.

Когда мы начали организацию настоящей технической базы кинолюбительства в области, то в первую очередь определили цели нашей работы. Они заключались в следующем:

- 1) создать одинаковые технические условия для работы кинолюбителей области;
- 2) достичь минимальных затрат на производство любительских фильмов;
- 3) повысить активность и производительность работы кинолюбителей;
- 4) повысить творческий и технический уровень любительских фильмов.

Эти условия стали неотъемлемой частью работы по организации народной киностудии «Юность» клуба Ярославского паровозоремонтного завода. Звание «народная» было присвоено нашей киностудии областным промышленным Советом профсоюзов в мае 1963 г. за творческие успехи по созданию фильмов и большую организационно-массовую работу среди населения. Сейчас в студии занимаются 72 кинолюбителя. Организационная структура киностудии показана на рис. 1.

После полутора лет работы мы можем сказать, что эта структура наиболее полно отвечает целям и задачам нашей Народной киностудии.

Руководство всей деятельностью Народной киностудии «Юность» осуществляется **советом Народной киностудии** (состоит из 13 человек), который избирается на общем собрании кинолюбителей и руководит деятельностью всех подразделений студии в период между отчетно-выборными собраниями и заслушивает их отчеты, рассматривает заявления о приеме в члены студии, обобщает опыт работы других любительских коллективов, утверждает сметы расходов, организует обмен фильмами с другими любительскими киностудиями, устанавливает связь с партийными и общественными организациями, готовит любительские фильмы для передач по телевидению и выпуска на экраны.

Художественный совет избирается на отчетно-выборном собрании кинолюбителей студии.

Задачи художественного совета:

- 1) руководство творческими (съёмочными) группами;
- 2) рассмотрение тематических планов творческих групп;
- 3) борьба за идейно-художественное направление любительских фильмов;
- 4) прием и оценка законченных фильмов;
- 5) организация творческих конференций, диспутов и тематических кинофестивалей;
- 6) организация подшефных любительских киностудий и помощь отдельным кинолюбителям во всех творческих вопросах создания фильмов;
- 7) дальнейшее повышение квалификации кинолюбителей, подбор и воспитание творческих кадров.

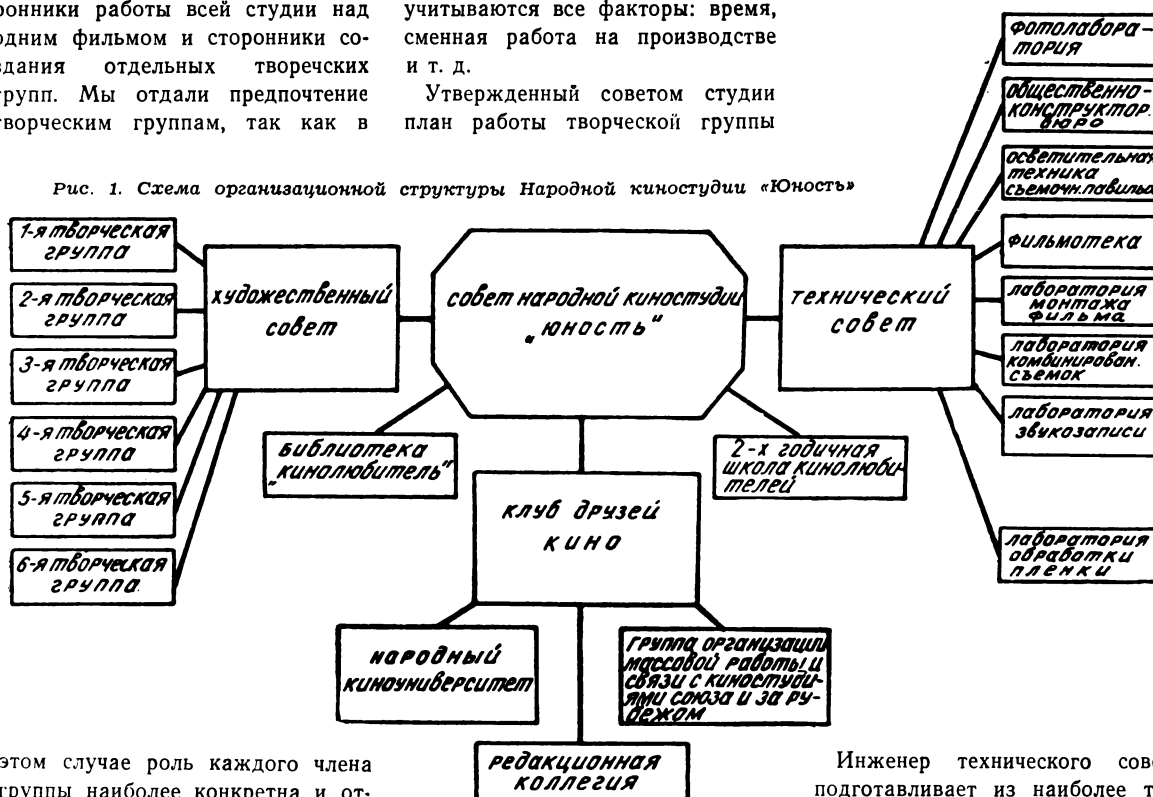
В процессе организации работы художественного совета были сто-

ронники работы всей студии над одним фильмом и сторонники создания отдельных творческих групп. Мы отдали предпочтение творческим группам, так как в

учитываются все факторы: время, сменная работа на производстве и т. д.

Утвержденный советом студии план работы творческой группы

Рис. 1. Схема организационной структуры Народной киностудии «Юность»



этом случае роль каждого члена группы наиболее конкретна и ответственна.

Творческая группа обычно состоит из 5—6 человек. Художественный совет старается по мере возможности содействовать развитию индивидуальных творческих черт каждого кинолюбителя.

Сейчас у нас имеется шесть творческих групп по съемкам фильмов: «Комсомольский прожектор», «Железнодорожники Заполярья», «На стальных магистралях Северной», «Герои словацкого восстания», «История нашего завода» и «Наш современник».

По окончании работы над фильмом творческая группа предлагает новую тему для будущего фильма, сама готовит сценарий и составляет смету расходов. Либретто и смета передаются на рассмотрение художественного совета. Только после утверждения советом Народной киностудии группа составляет план работы над фильмом. При составлении плана

над фильмом является законом для всех подразделений киностудии.

Работает художественный совет на общественных началах.

Технический совет избирается на общем собрании кинолюбителей. Он состоит из 11 человек.

Совет руководит лабораториями: обработки пленки, изготовления фотографий, съемочной и осветительной техники (съемочный павильон), монтажа фильмов, комбинированных съемок, озвучивания фильмов, а также фильмотек и общественно-конструкторским бюро студии. Совет следит за выполнением мер противопожарной безопасности и техники безопасности; за технической учебной по правилам эксплуатации технологического оборудования; за составлением плана оснащения новой техникой и заявками на материальное обеспечение киностудии.

Инженер технического совета подготавливает из наиболее технически грамотных кинолюбителей мастеров по обслуживанию технологического оборудования. После окончания учебы учащимся выдают соответствующее удостоверение с правом работы на том или другом виде оборудования. Кинолюбители, получившие такое удостоверение, входят в творческие группы по съемкам фильмов. Они и обрабатывают все материалы фильма (проявка, печать, монтаж, озвучивание и т. д.).

Лаборатории киностудии работают по графику. В процессе создания лабораторий участвовали актив кинолюбителей нашей студии, а также кинолюбители других студий Ярославля. Строительство и оборудование лабораторий велось под наблюдением технического совета.

Лаборатория обработки пленки состоит из следующих помещений: двух проявочных комнат, комнаты для составления химических растворов и сбора серебра, копи-

ровальной комнаты и комнаты для зарядки кассет.

Проявочные комнаты. Здесь установлены проявочная машина марки 60-П4 для обработки 16-мм пленок по негативно-позитивному процессу и две малогабаритные проявочные машины типа МПМ-3. Эти машины предназначены для проявки методом обращения 16- и 8-мм фильмов. Машины МПМ-3 имеют недостатки, и нашему общественно-конструкторскому бюро пришлось внести ряд коренных изменений в их конструкцию. Например, один из существенных недостатков этих машин заключался в том, что проявочный бак для первого проявления (и все остальные бачки) имел непосредственный контакт с соседними бачками, через которые циркулирует промывочная вода из водопровода. Температура воды зимой составляет примерно 8—10°, поэтому было очень трудно добиться стабильности режимов обработки кинопленки. Через 15—20 мин работы температура проявителя понижалась до 8—10°, что совершенно недопустимо.

Общественно-конструкторское бюро разработало систему подачи воды для промывки, подогретой до температуры $20 \pm 0,5^\circ$ с применением полуавтоматического контроля. Теперь машины работают

при стабильном тепловом режиме.

Были устранены также конструктивные недостатки в системе сушки пленки, смены проявителей, зарядки, сигнализации, установке арматуры для засветки и т. д. Разработана также система введения добавок в химические растворы проявочной машины во время ее работы, введение добавки осуществляется после 50 м обработанной пленки. Для этой цели к проявочным машинам по трубопроводам подведены компенсирующие растворы. Подача растворов происходит самотеком из напорных бачков, установленных в специальной комнате.

Комната для составления химических растворов и сбора серебра. Чтобы исключить ошибки в приготовлении растворов, технический совет пошел по пути организации централизованного составления химических растворов на все виды обрабатываемой кинопленки. Растворы готовят в отдельном помещении специально обученные кинолюбители, которые отвечают за работу данной лаборатории. Их работу контролирует инженер технического совета.

В этом же помещении установлен бак на 200 л, в котором составляются химические растворы. Приготовленные растворы специ-

альным насосом через фильтрующее приспособление перекачиваются в напорные бачки, установленные на уровне 2,2 м от пола.

Бачки (семь штук) изготовлены из нержавеющей стали. Они имеют систему промывки и фильтрации, а также показатель уровня раствора. Емкость бачков разная—от 100 до 200 л. Каждый бачок применяется при употреблении определенного раствора.

По резиновым трубопроводам растворы поступают непосредственно ко всем проявочным машинам и в фотолабораторию к рабочим столам.

Копировальная комната. Практика показала, что процесс изготовления фильмов по схеме: «негатив — позитив», еще широко распространенный в среде кинолюбителей, имеет большие недостатки, которые в основном относятся к плохому качеству позитивного изображения (зернистость и т. д.). Позитивное изображение, полученное методом обращения, получается лучше. Но этот метод значительно сложнее, так как требует высокой культуры производства.

Определение режима проявления обрабатываемой кинопленки мы пока ведем по методу визуальной оценки пробы отснятого материала. Для этого от берем пробу, экспонированную строго по показанию экспонометра. Делим ее на три куса. Каждый кусок пропускаем через проявочную машину. Для каждого куса устанавливаем свое время

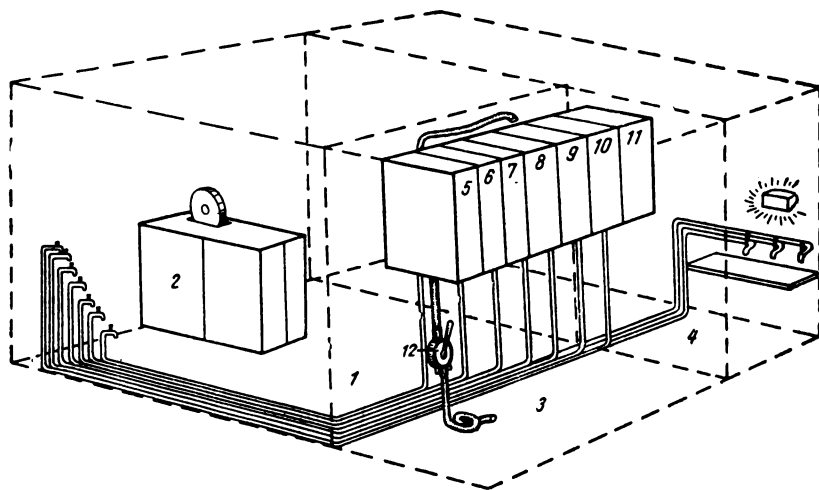


Рис. 2. Принципиальная схема подачи химических растворов: 1 — лаборатория по обработке пленки; 2 — проявочная машина; 3 — составительская; 4 — фотолаборатория; 5 — 1-й и 2-й проявители обрабатываемого процесса; 6 — отбеливатель; 7 — осветитель; 8 — добавка к негативному проявителю; 9 — позитивный проявитель; 10 — позитивный проявитель; 11 — фиксаж; 12 — насос для подачи реактивов

проявки в первом проявителе. Время обработки в других растворах оставляем всегда постоянным. Из проявленных проб выбираем лучшую и по ней устанавливаем режим обработки всего материала.

Этот метод дает положительные результаты, если оператор при съемках будет точно проверять экспозицию каждого сюжета по проверенному экспонометру.

Проверка экспонометра у нас производится следующим образом (мы называем эту операцию в студии «привязка экспонометра, пленки и обработки пленки»).

Получив киноленту, на которой будет сниматься фильм, оператор производит съемки проб, строго устанавливая экспозицию по экспонометру и записывая показания. Пробы маркируются путем введения в кадр при съемках номеров, написанных на листке белой бумаги.

Снятые пробы (обычно снимаются пробы при естественном и искусственном освещении) обрабатываются в проявочной машине. Время проявки устанавливается по рекомендациям киноленточных предприятий.

После обработки визуально оцениваем качество позитива. Если позитив окажется плохим (светлым или очень плотным), повторно снимаем пробы и обрабатываем их при тех же режимах. Если позитивное изображение получилось хорошим, то по записям устанавливаем режимы съемки.

Такая предварительная работа перед съемками значительно сокращает брак по экспозиции, позволяет контролировать работу кинооператора и делает его работу более уверенной. Рецептура и режим обработки кинолентки с обращением в студии приняты согласно рекомендации киноленточных предприятий, выпускающих обращаемую киноленту. При соблюдении этих рекомендаций получаются хорошие результаты.

Наша студия в ближайшее вре-

мя полностью перейдет на технологию изготовления фильмов методом обращения. Это позволит значительно повысить качество изображения на позитиве.

Технический совет провел подготовительные работы по составлению новой технологии производства фильма. Опыты показали, что можно принять два варианта системы копирования фильмов, полученных методом обращения:

- 1) позитив — контратип (негатив) — позитив (копии);
- 2) позитив (фильм) — позитив (копии).

В первом варианте со смонтированного фильма (на копировальном аппарате) печатаем на дубльнегативную пленку типа А-1. Таким образом получаем контратип, т. е. негатив фильма, причем негатив фильма (контратип) можно получить выравненным по свету, если при копировании есть возможность корректировать световой поток печатающей лампы в зависимости от плотностей отдельных сюжетов копируемого фильма. Желательно отпечатанный контратип обработать в выравнивающем проявителе. С полученного контратипа (негатива) можно отпечатать необходимое количество копий фильма.

Во втором варианте копия со смонтированного фильма печатается на обычную позитивную киноленту, которая затем обрабатывается в проявочных машинах методом обращения. Произведя необходимое количество копировок, можно получить требуемое количество копий фильма. При этом методе для получения хорошего позитива необходимо тщательно, путем проб, подобрать режим экспонирования при печатании на позитивную пленку.

Комната для зарядки кассет. В этой комнате, предназначенной также для различных перемоток пленок при работе на копировальных аппаратах, установлены склеечный полуавтомат и столики для зарядки кассет.

Все стены лабораторий отделаны белой облицовочной плиткой, полы кафельные, в полах сделаны водопроводные трапы для проведения профилактических осмотров и чистки проявочных машин, удобно расположены выключатели белого и красного света. Во всех комнатах лаборатории сделана вытяжная вентиляция, проведена радиотелефонная связь с командным пунктом студии (дежурный по студии). Художники студии хорошо декоративно оформили лабораторию.

В лаборатории по изготовлению фотографий установлены два стола. Из комнаты составления растворов к ним ведут трубопроводы для подачи проявителей (негативного и позитивного) и фиксажа. К промывочным ваннам столов подведена горячая и холодная вода.

Конструкция столов позволяет обрабатывать снимки размером до 1,5×2 м. На столах установлены фотоувеличители «Ленинград-2» с электронным реле выдержек. Фоторепродукционные работы и печатание снимков большого формата производятся на увеличителе «Беларусь-2».

Для сушки обработанных фотопленок в лаборатории установлен специальный шкаф. Имеются глянцеваляльная машина, столик для ретуши и шкафы для хранения материалов (16 секций). Каждая секция предназначена для членов студии или учащихся школы кинолюбителей, выполняющих учебную программу.

В лаборатории съемочной и осветительной техники находятся комната-бокс, съемочный павильон, мастерская по ремонту оборудования.

В комнате-боксе установлены сейфы для хранения съемочной техники и монтажный стол с приспособлениями для зарядки кассет.

В киностудии имеется восемь съемочных аппаратов «Киев-16С-2», три «Адмира-16 электрик», по од-

ному аппарату «Пентафлекс», «Кварц-3» и «Конвас-автомат». У многих членов киностудии есть собственные киноаппараты, в основном для работы на 8- и 16-мм киноплёнке.

Съёмочная аппаратура закреплена постоянно за операторами съёмочных групп.

Рядом с операторским боксом находится съёмочный павильон для съёмок отдельных фрагментов фильмов, проведения учебных занятий по операторскому мастерству и практических занятий по курсу «Фотография» школы кинолюбителей.

Павильон оборудован системой подключения прожекторов к электросети. Специальные гнезда (группа) служат для подключения на разное напряжение: 110 и 220 в. Для установки верхнего контрольного и заполняющего света по периметру съёмочного павильона проходит металлическая площадка-трап. Включаются прожекторы с общего пульта управления.

В оборудование съёмочного павильона входят: четыре осветительных прибора ОПЗ-4, восемь кинопрожекторов КПЛ-15, четыре кинопрожектора КПЛ-25, двенадцать осветителей на фотолампах СФО-2, шесть рампы заполняющего света на лампах ЗН-6 и шесть театральные прожекторы.

По чертежам общественно-конструкторского бюро кинолюбители изготовили переносные щитки для подключения осветительных приборов при съёмках вне павильона. Такие щитки рассчитаны на подключение приборов с общей нагрузкой 50 и 10 квт. Изготовлены также специальные щитки для подсвечивания с отражающей поверхностью (наклеена фольга). Приборы кинооператор получает по предварительной заявке на весь период съёмок. Подключают прожекторы к электросети только кинолюбители, получившие права электрика. Этот курс они проходят по учебной программе школы кинолюбителей.

Рядом со съёмочным павильоном находится мастерская по ремонту кинооборудования. В ней размещены портативный токарный станок, сверлильные, слесарные и другие инструменты. В мастерской производятся текущий ремонт оборудования и профилактический осмотр съёмочной техники.

В лаборатории монтажа фильмов установлены два монтажных стола типа ФС-5 с электроприводом. Столы переоборудованы для работ при монтаже фильма. Для раскладки сюжетных кусков фильма изготовлены полки, которые подсвечиваются лампами дневного света. Здесь же находится полуавтомат для склеивания 35-, 16- и 8-мм киноплёнок, четыре фильмогата, восемь монтажных корзин, 16- и 8-мм кинопроекторы.

Допуск в лабораторию монтажа фильмов (как и в любую другую лабораторию студии) разрешается только после сдачи Техническому совету студии экзаменов по технике безопасности.

Работа съёмочных групп и учебных групп школы кинолюбителей ведётся в лаборатории строго по графику.

В лаборатории комбинированных съёмок производится съёмка титров к фильмам, мультипликационных фильмов или фрагментов мультипликации к фильмам и световых киногазет.

В этой лаборатории находится установка микрофотокопирования УДМ-2, приспособленная для мультипликационного станка, при помощи которой можно делать все виды покадровой пересъёмки на 16- и 35-мм плёнку.

В этой же комнате имеется место для художника-мультипликатора. Его рабочий стол имеет приспособления для быстрой кадровой кинокадра. Вся работа по пересъёмкам ведётся по системе фиксирующих устройств (три штифта по стандартному листу

чёрной бумаги или по листу целлулоида).

Большой популярностью у зрителей пользуются световые киногазеты. Размеры кадров световой киногазеты соответствуют размерам кадрового окна кинопроекционной установки. Поэтому киногазета демонстрируется на экран обычным проектором — стационарным или передвижным. Помимо этого, световые киногазеты можно показывать через эпидиаскоп типа ЛЭТИ-59 и обычные диапроекторы. Световые киногазеты используются лекторами-пропагандистами при чтении лекций.

Обычно световая киногазета состоит из 25—30 кадров. Газеты выпускаются немими (в кадр впечатываются поясняющие надписи) или звуковыми (текст и музыка воспроизводятся при показе киногазеты магнитофоном «Комета-2»).

Практика показала, что при хорошо налаженном технологическом процессе световую киногазету можно сделать за 1—2 дня.

Работа над световой киногазетой является обязательным учебным заданием в школе кинолюбителей. Кинолюбители приобретают почти все навыки, необходимые для работы над фильмом.

Лаборатория озвучивания кинофильмов имеет просмотровый зал, звукооператорную, дикторскую, кинопроекционную.

В просмотровом зале демонстрируются фильмы на 8-мм, 16-мм и 35-мм плёнках, организуется областные смотры любительских фильмов, проводятся тематические кинофестивали документальных и художественных фильмов, теоретические занятия школы кинолюбителей, проецируются фильмы во время записи дикторского текста и перезаписи музыкальных фонограмм.

В зале установлено 120 кресел с откидными столиками для записи лекций. Стены и потолок обиты хорошим и недорогим звукопоглощающим материалом (квадраты

из яичной упаковки). Нижняя часть стен отделана полированной фанерой. Экран перфорированный, рассчитан на демонстрацию 8-, 16- и 35-мм фильмов. 35-мм фильмы могут проецироваться как на обычный, так и на широкий экран.

В звукооператорской записывается дикторский текст при озвучивании кинофильмов (на магнитофон МЭЗ-28а); подбирается и монтируется музыкальная фонограмма к озвучиваемому кинофильму (на трех магнитофонах МЭЗ-26А); перезаписываются фонограмма дикторского текста и музыкальная фонограмма на одну общую фонограмму к фильму (на четырех магнитофонах МЭЗ-28); перезаписывается фонограмма фильма на магнитную дорожку 16-мм фильма.

Копии фильма печатаются на позитивную пленку с магнитной дорожкой, которая поливается на кинопленочном предприятии. Перезапись ведется на кинопроекторе «Украина-4». Для этого в проекторе смонтировано специальное приспособление, при помощи которого магнитная головка воспроизведения используется в качестве записывающей головки. Качество записи хорошее.

Для 8-мм фильмов фонограмма обычно записывается на портативные магнитофоны. Во время демонстрации фильма фонограмма воспроизводится с этих же магнитофонов. Имеются синхронизирующие устройства для работы кинопроектора и магнитофона.

Дикторский текст при озвучивании фильма записывается в дикторской комнате, откуда через широкое лобовое стекло диктор может наблюдать за развитием действия фильма на экране.

Пуск кинопроектора и магнитофонов осуществляется централизованно с микшерского пульта звукоорежиссера.

Дикторская декоративно отделана с учетом нормальной реверберации и звукопоглощения.

Между дикторской, звукооператорской и кинопроекционной имеется радиосвязь; кроме того, эти комнаты имеют смотровые окна.

В кинопроекционной установлены: два 35-мм проектора КПП-1 (их конструкция позволяет показывать и широкоэкранные фильмы); стационарный 16-мм кинопроектор КПС-16 (с ксеноновой лампой); переносный 8-мм кинопроектор (8-мм фильмы демонстрируются непосредственно из просмотрового зала); вспомогательное оборудование (усилительные устройства 10-УДС-4, выпрямительные устройства, шкафы распределения, темнители света). В перемоточной расположены моталки и фильмоплатки.

Фильмотека. Большинство фильмов кинолюбителей спустя 2—3 года приходят в негодность из-за отсутствия специальных помещений для их хранения. Поэтому мы попытались организовать фильмотеку любительского фильма. Наша фильмотека имеет небольшое, специально оборудованное помещение. Все исходные данные фильмов (негатив, контратип, музыкальная фонограмма, текст сценария, монтажный лист фильма) передаются на хранение в фильмотеку.

Кроме фильмотеки, имеется склад для хранения кинопленки и химических реактивов.

По положению областного клуба кинолюбителей наша киностудия является базовой, поэтому коллективы любительских киностудий и отдельные кинолюбители бесплатно обслуживаются всеми лабораториями базовой киностудии (они платят только за использованные материалы — кинопленку, химикаты, магнитную пленку); члены народной киностудии «Юность», работающие над фильмом, утвержденным советом, обслуживаются всеми лабораториями бесплатно. Необходимые для фильма материалы выдаются

согласно утвержденной советом киностудии смете расходов; правом бесплатного обслуживания пользуются также все учащиеся двухгодичной школы кинолюбителей при выполнении заданий учебной программы.

Общественно - конструкторское бюро организовано с целью усовершенствования оборудования, создания оригинальных приспособлений для облегчения работы над фильмами и т. д.

ОКБ состоит из восьми конструкторов-кинолюбителей.

Силами ОКБ был разработан рабочий проект по переоборудованию помещений клуба ЯПРЗ под лабораторию студии. По чертежам ОКБ было изготовлено свыше 40 приспособлений и систем, облегчающих труд кинолюбителя. ОКБ ведет большую работу по повышению кинолюбителями технических знаний (смотри новой техники и т. д.).

Третьим крупным звеном народной киностудии «Юность» является клуб друзей кино. В него входят: народный киноуниверситет, группа оргмассовой работы с кинолюбителями, редакционная коллегия.

Народный киноуниверситет организован с целью пропаганды советского киноискусства в самых широких слоях населения.

Сейчас слушателями киноуниверситета являются 700 человек, люди разных профессий, рабочие и служащие нашего завода и других предприятий города, учащиеся.

За истекший период работы киноуниверситета слушателям читали лекции ведущие мастера советской кинематографии: кинорежиссеры Г. Л. Рошаль, М. С. Донской, Ф. И. Киселев; кинооператор Я. М. Толчан, профессор Всесоюзного института кинематографии С. В. Комаров, кинооператор студии «Молдова-фильм» В. Дербенев, главный кинооператор творческого объединения «Юность» на

киностудии «Мосфильм» Г. В. Шатров и многие киноактеры ведущих студий страны.

Занятия в университете ведутся ежемесячно. Сейчас рассматривается вопрос о расширении деятельности нашего киноуниверситета. Намечено открыть еще шесть филиалов в клубах области.

Программа киноуниверситета рассчитана на два года обучения. В первый год изучается история развития советского и зарубежного кинематографа, во второй — творчество ведущих мастеров мирового киноискусства.

Всей деятельностью работы народного киноуниверситета руководит совет народного киноуниверситета.

Группа оргмассовой работы с кинолюбителями проводит «кинолюбительские четверги». Здесь авторы любительских фильмов показывают свои работы большой аудитории кинозрителей, которые обсуждают работу авторов. Такие «четверги» обычно проводятся 1—2 раза в месяц.

Группа организует творческие встречи коллектива студии с кинозрителями Ярославской области. Например, в 1964 г. было проведено свыше 45 публичных выступлений (бесплатных), организовано несколько передач по телевидению и т. д.; проводится работа по обмену опытом между кинолюбителями СССР и зарубежных стран. Сейчас наша киностудия активно переписывается с 60 любительскими коллективами и с отдельными кинолюбителями области и Союза. Ведется обмен опытом с кинолюбителями-железнодорожниками города Пльзень (Чехословацкая Социалистическая Республика). Намечено провести ряд совместных съемок. Первой такой работой будет фильм «Герои словацкого восстания».

В 1965 г. предполагается поездка группы кинолюбителей в гости к чехословацким друзьям, которые в этом же году намереваются посетить нашу киностудию.

Редакционная коллегия средствами наглядной агитации пропагандирует советское киноискусство среди кинозрителей нашего клуба, знакомит с работами кинолюбителей, проводит агитацию за массовое развитие кинолюбительства в области, а также творческие дискуссии по фильмам профессионалов и кинолюбителей.

Редакционная коллегия выпускает стенгазеты, делает стенды и в ближайшем будущем примет активное участие в работе областного клуба кинолюбителей по созданию «Листка кинолюбителей». Листок будет регулярно публиковаться в областной газете «Юность» — органе Ярославского обкома ВЛКСМ.

В ведении совета народной киностудии «Юность» находится общественная библиотека «Кинолюбитель» и двухгодичная школа кинолюбителей.

Библиотека «Кинолюбитель» организована для помощи кинолюбителям в повышении технических знаний и творческого мастерства.

Члены всех любительских киностудий и клубов друзей кино могут получить литературу по студийным удостоверениям. Фонд литературы складывается из взносов кинолюбителей и плановой покупки через базу Книготорга.

По вопросам искусства библиотека выписывает все журналы и газеты Советского Союза, в том числе многотиражные газеты «Мосфильма», «Ленфильма», Института кинематографии и некоторые заграничные журналы. Руководит библиотекой актив любителей кино из семи человек.

В 1964 г. активисты библиотеки

выпустили каталог литературы в помощь кинолюбителям.

Школа кинолюбителей. Для повышения квалификации руководителей-общественников любительских киностудий Ярославский областной Совет профсоюзов организовал при нашей студии школу кинолюбителей. Срок обучения — два года.

В школе имеется две учебные группы вечернего обучения (по 20 человек) и одна учебная группа заочного обучения (20 человек). Программа обучения предусматривает прохождение теоретического и практического курса по всем этапам создания любительского фильма. Практические задания учащиеся выполняют в лабораториях народной киностудии под наблюдением преподавателей школы.

Каждый учащийся в конце обучения должен самостоятельно выпустить две световые киногазеты и один фильм на местном материале. За время учебы учащиеся изучают аппаратуру и оборудование в лабораториях студии. Это очень важно для дальнейшей работы, так как после окончания учебы, снимая фильмы на других студиях, любители будут обрабатывать их в наших лабораториях. Ярославский областной Совет профсоюзов организовал единую хорошо оснащенную лабораторию при нашей народной киностудии, в которой обрабатывают фильмы большинство любительских киностудий области.

Для координации организационных вопросов по работе любительских коллективов при областном совете профсоюзов организован областной клуб кинолюбителей.

В совет клуба входят представители всех любительских киностудий области, в том числе от народной киностудии «Юность».

Л. Ф. ГЛАЗМАН, И. Я. МАГИД

ПЕРЕДАЮЩИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ТРУБКИ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ХРАНЕНИЕМ ИЗОБРАЖЕНИЯ

621.383.7

Дан обзор литературы по передающим телевизионным трубкам с длительным хранением изображения, разрабатываемым фирмами RCA и Westinghouse Electric. Описаны принцип работы, конструктивные особенности и основные параметры.

В связи с развитием космических исследований появилась необходимость в телевизионных устройствах, которые обеспечивали бы длительное хранение изображений с большим объемом информации [1, 2].

Поскольку существующие передающие телевизионные трубки не имеют такого свойства, они применяются с системой магнитной записи изображения. Подобные системы обладают большой емкостью накопленной информации (к примеру, за один оборот вокруг Земли аппаратура на видиконах и системе магнитной записи записывает и одновременно хранит 32 кадра изображения), но исключительно громоздки и сложны.

Поиски более простой конструкции запоминающего телевизионного устройства привели к созданию передающих телевизионных трубок с ленточными мишенями, способных не только накапливать, но и длительно хранить накопленную информацию. Поверхностная плотность записи у таких трубок при равном объеме информации примерно в три раза [8] больше, чем у системы с магнитной записью.

В настоящее время известны находящиеся в стадии разработки видиконы и трубки с переносом изображения, имеющие диэлектрический накопитель. Основная особенность этих трубок заключается в том, что потенциальный рельеф накапливается на диэлектрике, обладающем высокими изолирующими свойствами, благодаря чему обеспечивается длительное хранение информации (память) без заметных потерь в детальности изображений. Другая отличительная

черта — возможность записи и одновременного хранения не одного, а нескольких независимых кадров изображения.

Для трубок с диэлектрическим накопителем характерно [1—14]:

- 1) сочетание высокой чувствительности и разрешающей способности;
- 2) возможность работы в широком диапазоне скоростей записи и считывания изображений;
- 3) возможность многократного считывания одного и того же кадра изображения без заметного ухудшения его качества;
- 4) пониженная чувствительность к ионизирующей радиации;
- 5) большая надежность работы по сравнению с системой записи изображений, сочетающей телевизионную камеру и устройство магнитной записи.

I. Видиконы с диэлектрическим накопителем

В отличие от стандартных видиконов у всех трубок этого типа мишень двухслойная: первый слой — фотопроводник — определяет чувствительность трубки; другой слой — диэлектрик — выполняет функции накопителя и элемента памяти, определяет длительность хранения изображения. Под длительностью хранения понимается время между экспозицией светового изображения и началом считывания видеосигнала.

В [4, 5, 8] описано устройство такой мишени. На прозрачную основу из пленки тулаг или пулоп под названием «Сгопаг» (60÷125 мк) последовательно

нанесены слои: в качестве сигнальной пластины — прозрачный проводящий слой золота или хрома, или сплава золота с медью (0,01 мк), слой фотопроводника Sb_2S_3 или $AgSbS_3$ (2 мк) и слой диэлектрика — полистирола (0,6 мк) с высоким удельным сопротивлением $\sim 10^{17}$ ом·см.

Две металлические полоски (15 мк), расположенные по краям ленточной мишени, обеспечивают контакт с проводящим слоем и предотвращают замыкание между соседними витками ленты, свернутой в рулон.

Работа мишени видиконов с диэлектрическим накопителем разбивается на пять основных периодов: подготовки, записи, фиксации, хранения и считывания.

Подготовка необходима для стирания остатков потенциального рельефа от предыдущей записи и представляет собой зарядку слоя диэлектрика до наивысшего напряжения, которое он выдерживает без пробоя.

Запись заключается в разрядке слоя диэлектрика в процессе экспонирования оптического изображения. При этом на границе фотопроводник — диэлектрик образуется потенциальный рельеф, который после выключения электронного луча переходит на свободную поверхность диэлектрика. Этот переход является периодом фиксации потенциального рельефа. За ним следует период хранения записанного изображения, максимальная продолжительность которого определяется в основном постоянной времени диэлектрика. По окончании необходимого времени хранения наступает период считывания. Его продолжительность определяется выбранным стандартом разложения и ничем не отличается от процесса образования видеосигнала в любой передающей телевизионной трубке.

Считывание может производиться и быстрыми и медленными электронами. Для увеличения тока сигнала и устранения влияния большой выходной емкости ленточной мишени в трубках может быть использован обратный пучок электронов и вторично-электронный умножитель.

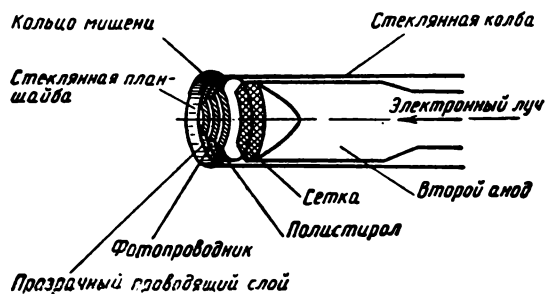


Рис. 1. Устройство узла двухслойной мишени видикона

Наиболее простой конструкцией является однокадровая трубка с двухслойной мишенью — видикон $\varnothing 25,4$ мм. Такой видикон разработан фирмой RCA для автоматической системы передачи изображений с метеорологических спутников (Automatic Picture Transmission System) [8, 9, 10, 11]. Назначение этой системы — оперативная передача информации о состоянии облачного покрова Земли. Каждый кадр изображения, охватывающий участок земной поверхности размером 1600×1600 км, сразу же после образования в телевизионный видеосигнал без хранения передается со спутника на находящийся в зоне связи наземный приемный центр, где фиксируется обычной фототелеграфной аппаратурой. На рис. 1 показано устройство узла двухслойной мишени видикона. Прожектор трубки работает в периоды подготовки, записи и считывания. Последовательность и продолжительность этих периодов определяются программирующим устройством, входящим в состав бортовой системы APTS.

Основные параметры этой трубки при времени экспозиции 0,04 сек и времени считывания 200 сек: чувствительность 7 лк·сек, разрешающая способность 800 лин, отношение сигнал/шум 10, число передаваемых полутонов 7. Сравнительно невысокая чувствительность трубки объясняется, по-видимому, тем, что вследствие поэлементной развертки мишени электронным лучом время пребывания луча на каждом ее элементе при подготовке и записи далеко от оптимального, которое соответствует наибольшей разности потенциалов между «темным» и «светлым» элементами изображения.

Большое время считывания выбрано из-за необходимости согласования со скоростью записи стандартного фототелеграфного оборудования (240 об/мин). Известно, что ток сигнала обратно пропорционален времени пребывания электронного луча на элементе мишени. Поэтому прямое усиление видеосигнала трубки являлось нецелесообразным. Был применен искусственный прием для уменьшения времени пребывания электронного луча на элементе. На катод прожектора видикона заводились импульсы длительностью 25 мксек с частотой повторения 4800 гц, которые и определяют время пребывания электронного луча на элементе.

Как указывается в [11], это дало оптимальные результаты. Малошумящий предварительный усилитель с полосой 25 кГц усиливает эти импульсы и подает их в схему восстановления видеосигнала. Далее видеосигнал идет для модуляции передатчика. В настоящее время система APTS установлена на метеорологическом спутнике «Тирос-8» [16].

Та же фирма разрабатывает для метеорологических спутников и другие конструктивные варианты видиконов с диэлектрическим накопителем — это

трубки с двухслойной ленточной мишенью, одним и двумя источниками широкого потока электронов и считывающим прожектором. Изображения предполагается записывать отдельными кадрами в течение всего времени движения спутника по орбите и считывать во время нахождения его в зоне действия центра связи. В [8] указывается, что за один оборот трубка позволит записать 96 кадров, что, по-видимому, следует считать информационной емкостью ленты. На рис. 2 приведено устройство трубки с двумя прожекторами. Можно предположить такую последовательность работы этой трубки: первоначально большая часть ленты находится на правой катушке. Рабочий участок ленты, находящийся перед объективом, подготавливается с помощью источника широкого потока электронов. Затем открывается затвор, экспонируется изображение и одновременно еще раз включается источник широкого потока электронов. При этом включаются двигатели, обеспечивающие перемещение и необходимое натяжение ленты, и механизм привода развертывающего зеркала, которое служит для предотвращения смазывания изображения. Записываемое изображение, таким образом, развертывается на ленте. К моменту окончания экспозиции весь кадр изображения записан, и перед объективом установлен другой участок ленты, где повторяется указанная выше последовательность. К концу оборота спутника большая часть ленты с записанными изображениями будет находиться на левой катушке. По команде с наземного центра лента с помощью двигателей начинает перемещаться в обратном направлении с постоянной скоростью, включается считывающий прожектор и начинаются считывание и передача записанных изображений на Землю.

Считывание, как видно из устройства трубки, — однострочное. Развертка по кадру определяется скоростью перемещения ленты, а развертка по стро-

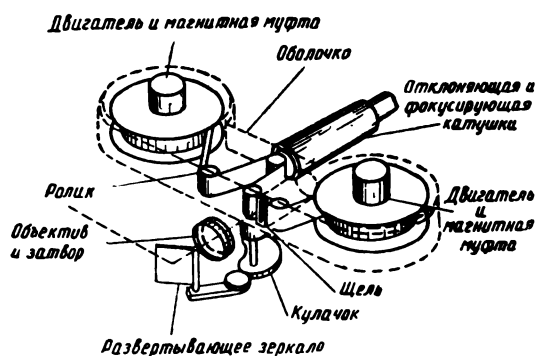


Рис. 2. Устройство видеоконки с ленточным диэлектрическим накопителем и двумя прожекторами

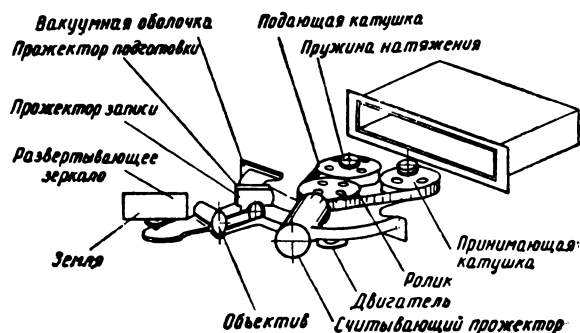


Рис. 3. Устройство видеоконки с ленточным диэлектрическим накопителем и тремя прожекторами

ке и фокусировка электронного луча — фокусирующей и отклоняющей катушками. Передача вращения в вакуум производится магнитными муфтами.

Другая разновидность — трубка с двухслойной ленточной мишенью и тремя прожекторами — представлена на рис. 3. Последовательность и режимы работы этой трубки, вероятно, мало отличаются от рассмотренных выше. Однако наличие еще одного источника широкого потока электронов позволило разделить подготовку и запись изображений, а это может, по-видимому, привести к увеличению скорости записи изображений. Конструктивно трубка решена проще: один двигатель и магнитная муфта обеспечивают перемещение, а пружины на катушках — необходимое натяжение ленты. Длина ленты 15 м, ширина 35 мм. В этой конструкции имеется одно характерное отличие: оптическое изображение проецируется со стороны диэлектрика (полистирола), что позволяет выполнить основу ленты из непрозрачного материала и дает явный выигрыш в чувствительности трубки.

Основные параметры трубок с ленточной мишенью:

- 1) чувствительность 0,1 лк · сек;
- 2) разрешающая способность 1200—1500 лин. Разрешающая способность ограничивается возможностями получения острого фокусированного электронного луча. Теоретически удельная разрешающая способность мишени 300 лин/мм;
- 3) число передаваемых полутонов — $8 \div 10$;
- 4) время хранения изображения практически больше двух недель без заметного ухудшения качества изображения. Теоретически оно может достигать нескольких месяцев;
- 5) число считываний одного кадра может достигать 100;
- 6) долговечность трубки практически определяется пока износом подложки, на которую нанесен диэлектрик [4].

II. Трубки с переносом изображения, имеющие диэлектрический накопитель

К этому классу относится запоминающая передающая трубка «Twist» (рис. 4), разработанная фирмой Westinghouse Electric [12—15]. Ее основная характерная особенность — наличие переноса электронного изображения с фотокаатода на ленточный диэлектрический накопитель. Фотоэлектроны ускоряются до 10 кВ и при бомбардировке мишени возбуждают в ее диэлектрическом покрытии наведенную проводимость.

Работа мишени этих трубок разбивается на четыре основных периода: подготовка, которая необходима для стирания остатков потенциального рельефа от предыдущей записи и заключается в зарядке участка мишени быстрыми электронами от специального источника широкого потока электронов. В результате подготовки каждый элемент поверхности диэлектрика будет заряжен отрицательно по отношению к металлической основе, имеющей нулевой потенциал.

Для записи оптических изображений участок мишени после подготовки устанавливается перед

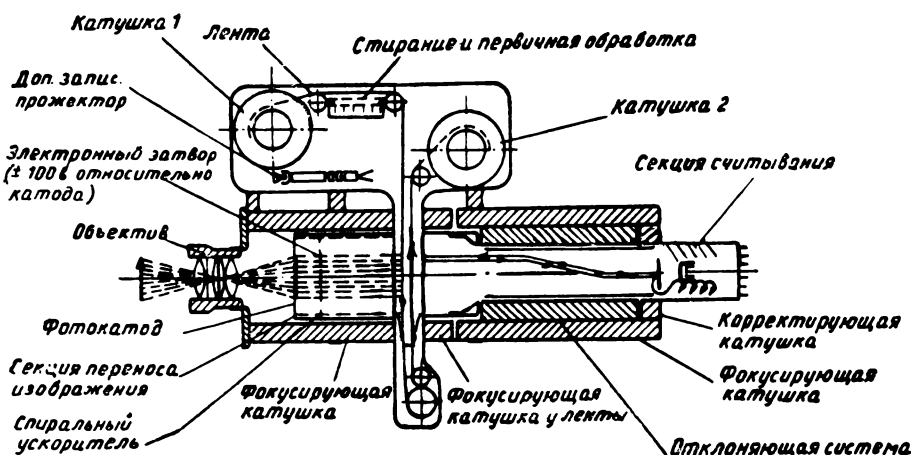


Рис. 4. Устройство трубки с переносом изображения и диэлектрическим ленточным накопителем

Ленточная диэлектрическая мишень имеет сложную конструкцию (рис. 5). Она представляет собой никелевую или медную основу длиной несколько десятков метров, шириной 35 или 70 мм, толщиной 0,038 мм. На 1 мм длины этой ленты размещается 236 резко очерченных канавок. На поверхность мишени под определенным углом напыляется слой диэлектрика толщиной 0,25 мк (фтористый магний или фтористый кальций) с удельным сопротивлением $\sim 10^{18}$ ом·см; при этом он покрывает только одну, более длинную поверхность канавок, другая же остается непокрытой. Материалы мишени позволяют производить высокотемпературный прогрев трубки в процессе ее изготовления (до 450° С).

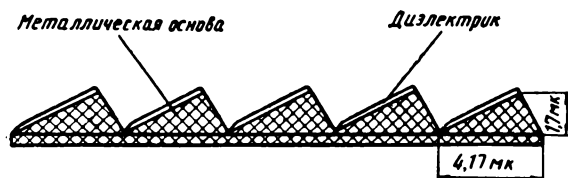


Рис. 5. Устройство диэлектрической накопительной ленты трубки с переносом изображения

фотокаатодом и с помощью механического или электронного затвора экспонируется изображение (время экспозиции — несколько микросекунд). Для ускорения фотоэлектронов в трубке имеется специальный спиральный ускоряющий электрод, отличающийся по конструкции от обычно применяемого в трубках с переносом изображения. Отмечается, что этот электрод обеспечивает более высокое качество фокусировки по полю изображения и одновременно позволяет упростить высоковольтный источник питания (не требуется делитель). На этот ускоритель подается напряжение 10 кВ. Фотоэлектроны со скоростью 10 кВ попадают на накопительную ленту, вызывая в диэлектрике наведенную проводимость. При этом участки диэлектрика, соответствующие «светлым» элементам изображения, приобретают более положительный потенциал по сравнению с тем, который они имели после подготовки. Для записи вспомогательных сигналов (служебных знаков и др.) в трубке имеется дополнительный прожектор, электронный луч которого модулируется сигналом. Бомбардируя при развертке мишень со скоростью 1000 в, он производит запись посредством вторичной эмиссии.



Рис. 6. Картина электрического поля у диэлектрической накопительной ленты трубки с переносом изображения при считывании

При использовании записи дополнительного прожектора трубка может использоваться как потенциалоскоп. Потенциальный рельеф в обоих случаях записывается на поверхности диэлектрика, и поэтому не требуется времени для его фиксации. За периодом записи следует период хранения записанного изображения, определяемый постоянной времени диэлектрика.

По истечении определенного времени хранения производится считывание записанного изображения. Секция считывания трубки подобна используемой в суперортиконе, за исключением усовершенствованного с целью улучшения разрешающей способности электронного прожектора и дополнительной фокусирующей катушки, находящейся у ленты.

Отличительной особенностью трубки, связанной с устройством и механизмом работы мишени, является возможность многократного считывания без уменьшения потенциального рельефа. Электроны считывающего луча управляются потенциальным рельефом на мишени так же, как в триоде, с той разницей, что электроны не проходят сквозь сетку, а отражаются от нее. Роль сетки в этом случае выполняет диэлектрик, роль анода — металлическая основа мишени. На рис. 6 для иллюстрации процесса неразрушаемого считывания приведена картина электрического поля у поверхности мишени. При считывании потенциального рельефа «темные» участки которого заряжены до -5 в, а «светлые» до -2 в по отношению к металлической основе, электронный луч полностью отражается от «темных» элементов и попадает на металлическую основу при коммутации «светлых» элементов. Таким образом, электронный луч не уменьшает потенциального рельефа на поверхности диэлектрика.

По взаимодействию основных узлов трубка с переносом изображения, по-видимому, мало отличается

от видикона с диэлектрическим ленточным накопителем: при подготовке ленты и записи на ней изображений она перематывается с катушки 1 на катушку 2; после определенного периода хранения, по команде с наземного центра связи, лента перематывается в обратном направлении и производится считывание записанных изображений.

Так как накопленная информация записана на диэлектрике, расположенном внутри канавок (см. рис. 5), то допустимо свертывание ленты в рулон (например, на катушке 2) без опасности стирания потенциального рельефа.

Основные параметры трубки следующие:

- 1) чувствительность порядка $0,01$ лк·сек;
- 2) удельная разрешающая способность 79 лин/мм при глубине модуляции сигнала 10% [13] и 150 лин/мм при модуляции 5% [12, 15];
- 3) число полутонов $8-9$;
- 4) время хранения 80 час;
- 5) число неразрушаемых считываний $20\ 000$.

Из [15] известно, что фирма Westinghouse Electric разработала однокадровые варианты таких трубок с внешним диаметром колбы 76 мм и 114 мм.

В связи с тем что мишень односторонняя и для считывания изображения необходим механический поворот мишени, такие однокадровые трубки, по-видимому, применяются только для экспериментальных целей [13].

Трубки с ленточными диэлектрическими накопителями существуют в настоящее время только в виде экспериментальных макетов, работающих под непрерывной откачкой. Они используются для отработки конструкции отдельных узлов, исследования механизма работы прибора и его основных параметров.

III. Основные преимущества и недостатки видиконов и трубок с переносом изображения, имеющих ленточный диэлектрический накопитель

Трубки с переносом изображения обладают существенно большей чувствительностью, чем видиконы, что связано с усилением фототока за счет наведенной проводимости во время записи.

По разрешающей способности преимущество, судя по опубликованным в настоящее время сведениям, также на стороне трубок с переносом изображения.

Казалось бы, отсутствие потерь информации при переносе электронного изображения, применение для считывания пучка быстрых электронов, фокусировка которого лучше, чем пучка медленных электронов, должны дать преимущество видикону.

Противоположный результат, вероятно, объясняется малой величиной требуемого при считывании тока луча, который, в отличие от электронного луча в видиконе, не нейтрализует заряд на мишени, а лишь отражается потенциальным рельефом на ее поверхности. Следует отметить, что чувствительность обоих типов трубок может быть повышена при использовании более эффективных фоточувствительных слоев, а разрешающая способность — при уменьшении диаметра считывающего электронного луча.

Трубки с переносом изображения в связи с особой конструкцией мишени позволяют производить значительно большее число считываний одного кадра, чем видиконы. Однако, как это следует из литературных данных [12, 13], по длительности хранения трубки с переносом изображения существенно уступают видиконам. Ограничение длительности хранения связано, по-видимому, с тем, что в процессе изготовления фотокатода трубки цезий оседает на диэлектрике мишени, снижая тем самым его поверхностное сопротивление.

По конструкции оба типа трубок достаточно сложны, однако предпочтение следует отдать все же трубке типа видикон, поскольку ленточный накопитель ее значительно проще ленточной мишени в трубке с переносом изображения. Одной из важных проблем является поддержание высокого вакуума в таких трубках, имеющих, по-видимому, достаточно большие объемы [8, 12]. Для обеспечения высокого вакуума в отпаянной трубке необходим высокотемпературный прогрев в процессе ее изготовления.

В трубке типа видикон ленточный накопитель из за низкой рабочей температуры полистирола (70°С)

и фотопроводника (100°С) ограничивает возможность высокотемпературного обезгаживания всей трубки в целом. Используемые в трубке с переносом изображения материалы, по данным ее разработчиков, допускают нагрев всей трубки до температуры ~450°С.

Однако в пользу видикона с диэлектрическим накопителем следует сказать, что, поскольку фотопроводник нетребователен к высокому вакууму, видикон может работать без потери чувствительности при некотором ухудшении вакуума, в то время как незначительное ухудшение вакуума в трубке с переносом изображения приведет к отравлению фотокатода и падению чувствительности.

В связи с этим в трубках с переносом изображения значительно более высокими должны быть требования к вакууму.

* * *

Рассмотренные выше трубки с ленточным диэлектрическим накопителем находятся в стадии разработки. В настоящее время трудно сказать, какой тип трубки получит преимущественное развитие, так как быстрый прогресс техники позволит решить многие из указанных выше проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Advanced Research (Tracking and Communications), Space Aeronautics, 1964, 41, № 1, 156—189.
2. L e a r y Frank, Television from Space, Space/Aeronautics, 1964, 41, № 3, 70—79.
3. Hears of Space Age Challenge, JSMPT, 1959, 9, № 43, 43—44.
4. Hutter, Insles, Moore, Electrostatic Imaging and Recording, JSMPT, 1960, 69, № 1, 32—35.
5. Electronic Camera Takes Movies, Radio-Electronics, 1960, 31, № 7, 33.
6. K l a s s R. J., Nimbus will Test Electrostatic Camera, Aviation Week, 1960, 73, № 20, November 14, 68—75.
7. Photo-Dielectric Tape Camera System, Aviation Week, 1961, 75, № 24, December 11, 84.
8. S c h e e b a u m M. I., Stampfl R. A., Data Storage for Meteorological Satellites, Astronautics and Aerospace Engineering, 1963, 1, № 3, April, 48—51.
9. New Photo System for Nimbus, Flight International, 1963, 83, № 2817, 346, 347.
10. S t a m p f l R. A., Stroud W. G., Automatic Picture Transmission from Nimbus, JSMPT, 1963, 72, № 3, 207.
11. S t a m p f l R. A., Stroud W. G., Automatic Picture Transmission TV Camera System for Meteorological Satellites, JSMPT, 1964, 73, № 2, 130—134.
12. J e n s e n A. S., Reninger W. G., Tvist: New Look in Photoelectric Storage Tubes, Electronics, 1963, June 21, 74—76.
13. J e n s e n A. S., Reninger W. G., Dielectric Storage Tape for a Storage Camera Tube, Conf. Proc. Nat., Winter Convent., Military Electron, Los Angeles, Calif., 1963, 2, S1, 5/26—5/35.
14. New Family of Tape Storage Tubes, Missiles and Rockets, 1964, 14, № 14, № 2, 33.
15. Tape Storage Tubes, West. Electron News, 1964, 12, № 2, 34.
16. T a g g a r t C. J., Kenney J. R. and Richards R. S., Canadian Program for Automatic Picture Transmission from Tiros-VIII, Canadian Aeronautics and Space Journal, 1964, 10, № 4, April, 103—106.

Телевидение

621.397 : 629.19

Космическая телевизионная система, А. Лири, Space Aeronautics, 1964, 41, № 3, 70—79; Broadcast. News, 1964, 22, № 8, 4—5.

Приведены некоторые технические сведения о телевизионной аппаратуре космических ракет «Рейнджер», предназначенной для фотографирования Луны. Всего устанавливается шесть камер на 25-мм видиконах типа С74072. Камеры разбиты на две группы, работающие соответственно на разные радиопередатчики. Первую группу образуют две широкоугольные камеры, снабженные 25-мм объективами, вторую — четыре камеры с 75-мм объективами. Поочередно работающие камеры первой группы имеют разрешение на 800 строк при времени кадра 2,5 сек, остальные рассчитаны на 200 строк при времени считывания рельефа с мишени 0,2 сек и времени подготовки к следующему кадру 0,6 сек. Поскольку яркость снимаемых объектов известна недостаточно точно, обеспечен 100-кратный динамический световой диапазон, причем разные камеры настроены для разных точек этого диапазона. Время экспозиции изображения у всех камер 0,005 сек. В качестве мишени в видиконе использован специально разработанный фотопроводник, сочетающий малую инерционность с возможностью работы «по памяти» без потерь разрешающей способности. Несмотря на увеличенный размер раstra (16×16 мм), достигнута высокая линейность разверток (1%). На планшайбах трубок нанесены специальные метки, облегчающие согласование информации в снимках с разных камер. Вес каждой камеры около 8 кг, мощность передатчиков около 20 вт.

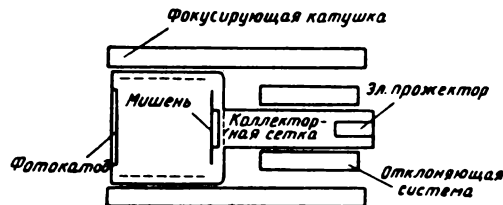
И. М.

621.383.7

Новая передающая телевизионная трубка, Г. Гётц, А. Берно, Proc. IEEE, 1964, 52, № 9, 1007—1012.

На основе нового эффекта в пористых диэлектрических слоях — наведенной проводимости, усиленной за счет вторичной эмиссии на прострел, — фирма Вестингауз создала семейство высокочувствительных передающих трубок. По механизму образования видеосигнала их можно отнести к числу видиконов с переносом электронного изображения. Устройство трубки схематически показано на рисунке. Фотокатод — сурьмяно-цезиевый или многощелочной для работы в видимой области спектра и теллуру-цезиевый или йодо-цезиевый в ультрафиолетовых вариантах прибора. Ускорение фотоэлектронов при переносе изображе-

ния — до 10 кв. Секция считывания заимствована от стандартных видиконов, вблизи мишени расположена коллекторная сетка, имеющая повышенный потенциал.



Основным узлом, определяющим выходные характеристики, является накопительная мишень — слой хлористого калия, нанесенный испарением на сигнальную пластину из алюминия, закрепленную в металлическом кольце из окиси алюминия. Толщина накопителя мишени — 25 мк, плотность слоя 100 мк/см². Усиление тока в такой мишени достигает 200, что обеспечивает работу трубки при освещенностях до 10⁻³–10⁻² лк. Разрешающая способность теоретически достигает 100–120 лин/мм, хотя практически пока получено только 40 лин/мм из-за рассеяния электронов в накопительном слое. Трубка малоинерционна (остаточный сигнал после одного кадра — около 10%), но обладает свойством длительного — до нескольких минут — интегрирования и хранения изображения. Считается, что благодаря такому сочетанию параметров видикон с переносом изображения во многих случаях практического применения сможет конкурировать с суперортиконеом.

И. М.

621.383.73

Измерение шумов в суперортиконе, Вандер Зил, Муррей, IEEE Trans. on Electron Devices, 1964, II, № 8, 365—368.

Сопоставлением расчетных данных и результатов непосредственных измерений отдельных компонентов шума в суперортиконе выявлена роль 1-го каскада умножителя и объемного заряда в считывающем пучке в величине шумов на выходе трубки. Расчеты проведены по общезвестным формулам для дробового эффекта фототока, тока вторичной эмиссии и тока пучка с учетом возможной депрессии за счет объемного заряда. Изменения шумов в секции считывания

проводились отдельно на входе умножителя, после 1-го каскада и на выходе трубки с помощью девятиканального спектроанализатора в полосе частот $10 \div 100\,000$ гц. На выходе каждого канала с шириной полосы 1 кгц абсолютное значение шумов отсчитывалось по квадратичному детектору, отградуированному по эталонному шумовому диоду.

Все компоненты шумов в секции считывания имели равномерный спектр, влияния фликкер-шума не обнаружено. Абсолютная величина шумов в считывающем пучке равна расчетной без учета депрессии. Отсутствие предсказываемого теорией подавления шумов объемным зарядом, имеющим место в модуляторном узле прожектора, объяснено последующим перераспределением токов на апертурной диафрагме, вносящим свои флюктуации, численно равные первичным флюктуациям тока. Вторичная эмиссия 1-го каскада умножителя увеличивает шумы на $10 \div 15\%$ больше расчетного значения, остальные каскады дополнительных шумов не вносят. При измерениях в фототоке наблюдалось увеличение шумов на низких частотах, но ограниченность полосы пропускания в этой области не позволила отнести это за счет фликкер-шума; измерения должны быть повторены с большей точностью. Суммарные шумы на выходе суперортикона хорошо согласуются с теоретическими с учетом поправки на дополнительные шумы 1-го каскада умножителя.

И. М.

621.397.642

Портативный видеоманитофон, Дж. Стритс, О. Харрис, *International TV Technical Review*, 1964, 5, № 2, 54—59.

Описывается новый видеоманитофон фирмы Амлекс VR-1500 с наклонной записью на ленту шириной 50,8 мм.

Запись и воспроизведение осуществляются при помощи двух видео головок, установленных на вращающемся барабане внутри цилиндра, по которому по спирали скользит лента. При 1800 оборотах барабана в секунду и скорости ленты 9,4 см/сек достигается скорость головки относительно ленты 15,3 м/сек.

VR-1500 записывает и воспроизводит телевизионные сигналы в полосе частот до 3 Мгц при отношении сигнал/шум лучше, чем 38 дб (даже при условии воспроизведения записи не на том аппарате, на котором сделана запись).

Барабан с головками вращается при помощи четырехполюсного электродвигателя.

Управляющие импульсы, вырабатываемые тахогенератором барабана с видео головками, записываются во время записи видеосигнала на дорожке, расположен-

ной на нижней части ленты. Эти импульсы при воспроизведении сравниваются с импульсами тахогенератора барабана головок, и сигнал рассогласования управляет генератором, питающим двигатель барабана головок. Движение ленты производится синхронным гистерезисным двигателем, управляемым синхрои импульсами приходящего видеосигнала. Натяжение ленты поддерживается постоянным независимо от диаметра рулона.

Особенностью аппарата VR-1500 является возможность коррекции перекоса кадра вследствие растяжения ленты.

Блок-схема прохождения видеосигнала и управляющего сигнала показана на рисунке.

Видеосигнал поступает на модулятор 1 и одновременно на синхрофильтр 2, в котором выделяются синхрои импульсы полукадров. Из модулятора частотно-модулированные сигналы подаются на усилитель записи 3 и через переключатель 4 и кольца — на видео головки 5 барабана 6. При воспроизведении ЧМ-сигналы поступают на предварительные усилители 7, электронный переключатель 8, ограничитель 9 и демодулятор 10, в котором восстанавливается видеосигнал.

В цепи управления двигателем 14 находятся детектор ошибки 11, генератор регулируемой частоты 12, усилитель 13, питающий двигатель барабана головок 14, а также другие элементы этой системы: тахогенератор 15, усилитель сигнала тахогенератора 16, усилители записи 17 и воспроизведения 18 и головка записи-воспроизведения 19 управляющего сигнала. Звуковое сопровождение записывается на двух дорожках (для стереозаписи или записи на двух языках).

Видеоманитофон выполнен полностью на транзисторах.

На видеоманитофоне можно производить запись в течение пяти часов при рулонах ленты диаметром около 32 см.

Н. Т.

621.397

Как работает абонентское телевидение, *Motion Picture Herald*, 1964, 232, № 4, 6—9.

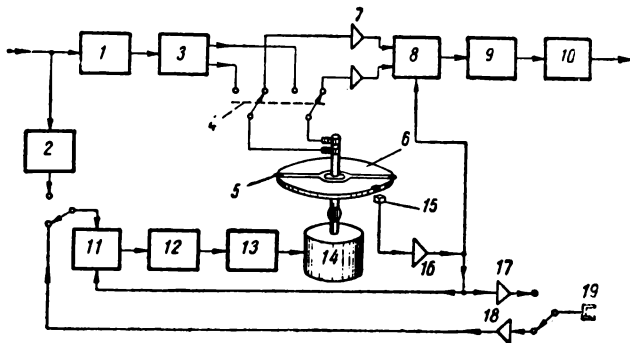
Дано краткое описание и приведены фотографии оборудования передающих студий S-TV (абонентского телевидения) в Голливуде для района Лос-Анжелоса. Второй комплект оборудования установлен в Сан-Франциско. Данная система отличается от системы Телеметр конструкцией абонентского ящика. Студии будут передавать по кабельной сети три программы, каждая из которых может быть цветной. Имеется также звуковая программа для объявлений и музыки.

Программы создаются с помощью киноплёнки и записей на магнитной ленте; бейсбольные игры передаются непосредственно со стадиона.

В составе оборудования имеется автоматическое устройство для «запроса» абонентов и записи информации о том, на какой из каналов настроен телевизор. Эта информация затем обрабатывается и записывается для последующего начисления абонентской платы.

Оборудование рассчитано на 600 000 телевизоров. В настоящее время насчитывается 4500 абонентов в районе Лос-Анжелоса и столько же в Сан-Франциско. Фирма S-TV ожидает, что к январю 1965 г. будет уже 50 000 «подписчиков», а к марту — 70 000.

Н. Т.



621.397.642

Видеозапись, магнитная лента или киноплёнка, А. Меланг, Ч. Тейлор, Intern. TV Technical Review, 1964, 5, № 9, 326—330.

Сообщается о выпуске фирмой RCA новой установки типа TFR-1 для записи телевизионных программ на 16-мм киноплёнку, совмещённой с проявочной машиной ускоренной обработки плёнки.

В статье кратко освещены основные этапы развития видеозаписи на киноплёнке и магнитной ленте.

Подчеркивается, что фирма RCA наряду с разработкой видеомагнитофонов не прекращала работ в области записи на киноплёнку.

Высокое качество изображения, записанного на установке TFR-1, обеспечивается кинескопом, отвечающим специфическим требованиям видеозаписи.

Для увеличения контраста в мелких деталях люминесцентный экран нанесен на тонкую стеклянную пластинку, помещённую внутри трубки на некотором расстоянии от лицевого стекла. Электронный прожектор, отличающийся точной сборкой, создает светящееся пятно около 75 мк в диаметре. Яркость свечения экрана в наиболее ярких местах изображения достигает 160 нт.

В конструкции аппаратуры особое внимание уделяется мерам по поддержанию стабильности качества изображения как на экране кинескопа, так и на плёнке.

Устройство для динамической фокусировки не только поддерживает постоянство фокусировки по полю изображения, но и сохраняет одни и те же размеры светящегося пятна, несмотря на изменение его яркости. Для этого электронное устройство вырабатывает сложный сигнал, предотвращающий дефокусировку вследствие движения виртуального катода.

Установка уровня черного и белого на экране кинескопа производится автоматически при помощи специального тест-сигнала, записываемого и на киноплёнку.

Гамма-корректоры исправляют характеристику записываемого кинескопа и приводят к определенному значению гаммы видеосигнал от различных передающих трубок.

Другой особенностью является записывающий киноаппарат, в котором для продергивания киноплёнки применен механизм новой конструкции, уменьшены вибрации и упрощена зарядка плёнки.

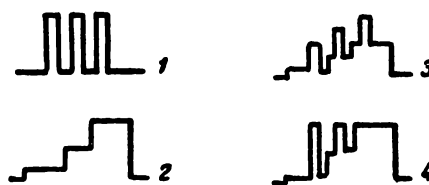
Совмещённая с записывающим устройством проявочная машина «Висконт» обрабатывает киноплёнку до точно контролируемого значения гаммы. Скорость обработки — около 12 м/мин. Через 60 сек после начала процесса начинается высушенная плёнка с записью. Проявочная машина также полностью автоматизирована. Отмечено, что TFR-1 может с успехом применяться как аппаратура для конверсии телевизионных стандартов.

Н. Т.

621.397.6

Неаддитивное смешивание телевизионных сигналов, Уинслоу Л. Харфорт, JSMPTE, 1964, 73, № 8, 658—660.

При аддитивном смешивании видеосигналы через удлинительное сопротивление подаются на вход суммирующего усилителя. Обычно регуляторы отдельных каналов связаны таким образом, что увеличение затухания в одном канале сопровождается уменьше-



нием затухания в другом. При аддитивном смешивании сложных сигналов трудно обеспечить постоянство выходного уровня; эти трудности значительно увеличиваются при смешивании большого количества сигналов.

Сущность неаддитивного метода смешивания состоит в том, что в любой момент времени уровень выходного сигнала определяется каналом с максимальным уровнем сигнала. Это осуществляется подачей смешиваемых сигналов на аноды диодов, катоды которых присоединены к общей нагрузке. На рисунке показано смешивание двух видеосигналов двумя способами. При неаддитивном смешивании яркость белых букв 1, наложенных на изображение 2, не зависит от уровня фона 3, как это получается при обычном смешивании 3. Неаддитивное смешивание упрощает схемы трактов и увеличивает возможности оператора.

О. Х.

621.397.613

Экспериментальная модель электронно-лучевой съёмочной камеры, У. Дж. Пох, JSMPTE, 1964, 73, № 9, 778—782.

Запись телевизионного изображения непосредственно на эмульсионный слой киноплёнки обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с обычным методом записи, при котором на эмульсию проецируется изображение с экрана ЭЛТ. Четкость изображения при этом повышается, так как устраняется влияние зернистости экрана ЭЛТ и неточности короткофокусной оптики. Плотность электронного луча при той же экспозиции можно уменьшить, что позволяет получать более острую фокусировку его. Для записи электронным лучом необходима плёнка, эмульсия которой не разрушалась бы в условиях длительного вакуума, не выделяла бы газов и обладала достаточной чувствительностью для работы с малыми токами электронного луча. В описываемой установке использовалась спектроскопическая плёнка «Истман 6496Н».

Описывается конструкция установки. Фокусировка луча на плёнке производилась вначале при помощи специальных ракордов, покрытых фосфорным слоем. Наблюдая в окно растр на ракорде, оператор фокусировал луч. Такой метод оказался неудобным. В дальнейшем в устройство были введены тонкие изолированные проволоки, расположенные вблизи чувствительного слоя. Когда электронный луч пересекает проволоку, в ней возникает импульс, длительность которого пропорциональна диаметру луча. Проволоки натянуты в горизонтальном и вертикальном направлениях по краям кадра. Сигналы с проволок используются также для контроля размеров и центровки кадра. В установке используется триодная электронная пушка с номинальным катодным током 10 мка и током луча 0,1 мка, обеспечивающим при напряжении 20 кВ плотность тока около 0,8.

При отладке установки большие трудности возникли из-за влияния различных магнитных полей. Установлено, что транзисторные схемы менее чувствительны к помехам, чем ламповые. Испытания проводились на специальном контрольном сигнале. В установке достигнута разрешающая способность около 800 лин/мм.

О. х.

621.375.446 : 621.397.618

Новый транзисторный микшерский пульт для телевизионной студии, Д. Б. Мэннин, JSMPTЕ, 1964, 73, № 9, 788—791.

Описан микшерский пульт Маркони на 30 микрофонных каналов. Пульт состоит в основном из трех панелей, на которых смонтированы транзисторные блоки. Основными блоками являются предварительный и линейный усилители, первый из которых обладает малым уровнем шумов, соответствующим уровню шумов лучших ламповых усилителей, и обеспечивает выходной уровень —10 дб. Этот усилитель имеет трансформаторный вход и три каскада, собранных по схеме с общим эмиттером. Общая регулируемая отрицательная обратная связь стабилизирует параметры усилителя и позволяет плавно изменять величину коэффициента усиления. В усилитель на разьеме включается секторный регулятор с затуханием до 60 дб. Шкала регулятора освещается миниатюрными лампочками, включаемыми двумя микровыключателями. Линейный усилитель обеспечивает выходной уровень до +20 дб. Оба усилителя монтируются в стандартных блоках 28 см высотой и 18 см глубиной. Предварительный усилитель имеет ширину около 3,5 см, линейный — 7 см. В комплект пульта входят транзисторные блоки частотных корректоров, генераторов контрольного сигнала, измерителей уровня. Все блоки питаются стабилизированным напряжением 24 в.

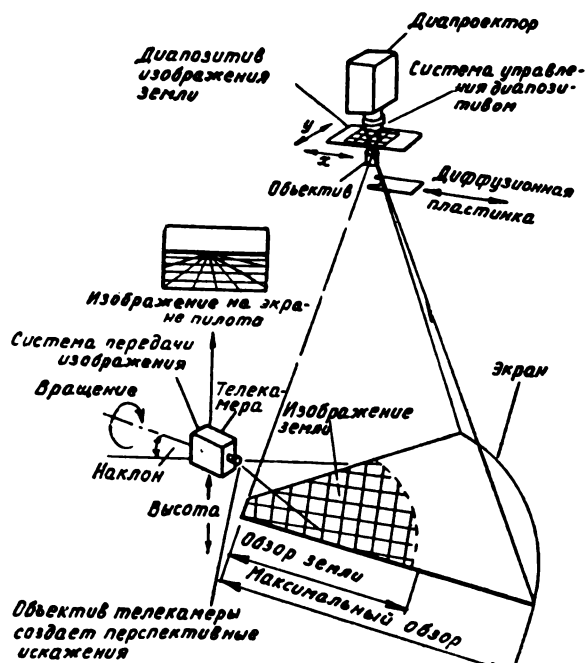
О. х.

621.397 : 629.19

Имитация движущейся перспективы, видимой с самолета, П. М. Кэрей, JSMPTЕ, 1964, 73, № 10, 854—857.

Описана система имитации движущейся перспективы, использованная для обучения и контроля реакции пилота, в частности в момент посадки. Перед ветровым стеклом учебной кабины воспроизводится перспективное изображение земли. Все управляющие действия пилота передаются в вычислительное устройство, которое формирует сигналы, управляющие системой воспроизведения изображения. Таким образом, пилот немедленно видит результаты своего управления.

Так как любое движение самолета может быть разложено на шесть составляющих (поступательное движение по трем координатным осям и вращение вокруг этих осей), то вычислительное устройство вырабатывает сигналы шести параметров, которые поступают в систему имитации; в целях экономичности ею воспроизводятся не все факторы, воспринимаемые пилотом при действительном полете. Система имитации воспроизводит линейную перспективу, кажущееся движение земли, отдельные (в частности, цветные) объекты на земле (для оценки высоты полета), воздушную перспективу. Не воспроизводятся такие параметры, как рельеф местности и объем, вследствие чего роль конвергенции глаз, позволяю-



щей оценить расстояние до объекта в пределах 1,5 км, данная система не позволяет учесть.

На рисунке приведена схема имитатора. Участок большого диапозитива, полученного аэрофотосъемкой, проецируется на экран при помощи мощного диапроектора с импульсной ртутной лампой, имеющей исходный световой поток 43 000 лм. Полезный световой поток 10 000 лм. Яркость экрана 350 асб. Движение диапозитива по отношению к световому пучку диапроектора является функцией движения самолета. Считывание изображения с экрана осуществляется подвижной видиконной телевизионной камерой, объектив которой выполняет роль глаза пилота. Положение телевизионной камеры имитирует высоту и наклоны самолета в пространстве. Полученный видеосигнал, содержащий соответствующие перспективные искажения, поступает на телевизионный проектор, воспроизводящий изображение перед пилотом, находящимся в учебной кабине. Для получения эффекта воздушной перспективы в световой пучок диапроектора вводится диффузионная пластинка.

Рассмотрены различные особенности оптической системы: необходимая разрешающая способность, выбор объективов и масштаба увеличения, тип проектора и телевизионной камеры. В заключение указывается, что аналогичная система может быть сконструирована для тренировки космонавтов (посадки на Луне, встречи в космосе, возвращения на Землю), однако она потребует также имитации объемных соотношений и более высокой разрешающей способности в изображении.

Л. т.

77.022.5 : 621.397

Экспозиция при съемке телефильмов, Г. Райт, JSMPTЕ, 1964, 73, № 4, 305—313.

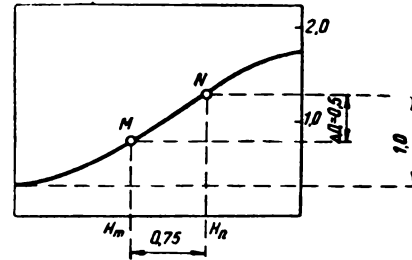
Сообщается об исследованиях по выбору экспозиции при съемке телефильмов. Показано, что известные операторские приемы определения экспо-

зации для кинофильмов могут привести к плохим результатам при съемке телефильмов. Изучение проблемы включало рассмотрение следующих факторов: введения телевизионного звена в цепь фотографического процесса, требований к телефильму, интервала освещенностей сцен, действия ореолов отражения, нового метода объективного анализа экспозиции и возможностей регулирования света при печати.

По поводу выбора экспозиции при съемке черно-белых фильмов отсутствует единая точка зрения. Выработка четких критериев затрудняется, в частности, существованием многих субъективных терминов и понятий. В кинотелевизионном процессе в цепь фотографических явлений вводится телевизионное звено. Установление границ в области видеосигналов, передающих шкалу тонов, создало бы благоприятные условия для широкого международного обмена телефильмами.

Электронный процесс при создании телекиноизображения в корне меняет принятый подход к оценке результатов съемки, обработки и печати. Копия, качество которой для обычного кинофильма не является лучшим, может явиться прекрасным генератором телесигналов. В отличие от кино для телефильмов существует единственная оптимальная экспозиция (для некоторых принятых условий обработки), которая должна обеспечить определенное положение самых ярких мест сцены (не считая бликов) на шкале плотностей относительно сюжетно важных объектов (при отсутствии деталей с преобладающей яркостью экспозиция устанавливается по лицам).

В силу природы кинотелевизионного процесса оператор вынужден работать в интервале минимальных плотностей позитива, т. е. выбор экспозиции по свету должен быть весьма критичным. Чем меньше освещенность сцены, тем менее критичным становится выбор экспозиции. Это означает, что, пока видиконы не будут иметь более низкой гаммы или электронной растяжки в тенях, требования к выбору экспозиции для телефильмов останутся почти полностью противоположными принятым для кинофильмов. Статистическое изучение интервалов освещенностей снимаемых сцен позволило определить, что контраст кадров телефильмов в среднем значительно ниже, чем художественных. Эти результаты были получены путем анализа большого числа пробных съемок натуральных сцен при различных климатических условиях. Действие ореолов отражения от элементов оптических систем выражается в том, что плотности, соответствующие темным деталям, несколько увеличиваются. Для количественной оценки явления были применены простые тесты в виде четырех таблиц с изображением черного штриха и



большого яркого участка, расположенных в различных комбинациях. Контраст теста 75 : 1, моделирующего условия летней природы с большой областью яркого неба и небольшой зоной теней, превращался на выходе кинотелевизионной системы в 11 : 1.

Для объективного анализа влияния выбора экспозиции при съемке на тоновоспроизведение кинотелевизионной системы была разработана сквозная методика, основанная на использовании нейтрально-серых шкал производства Munsell Color Co. Согласно предложенной методике, имеется возможность оценивать влияние недодержки или передержки при съемке и границы корректировки при печати, а также погрешности электроники. Подробно излагается новый метод анализа. В частности, методика показала, что коррекция при печати может быть осуществлена лишь для пиковых значений плотности.

На основании проведенных исследований предлагается новое определение светочувствительности для телефильмов. На характеристической кривой рассматриваются две точки — M и N (см. рисунок). Плотность в точке N на 1,0 выше общей плотности вуали и основы. Точка M лежит на 0,75 (в единицах логарифмов экспозиций) от точки N в направлении меньших экспозиций. Время обработки негатива выбирается так, что плотность в точке M на $\Delta D=0,5$ ниже плотности в точке N . Когда эти условия выполнены, экспозиция H_n , соответствующая точке N , определяет собой сенситометрический параметр, по которому можно рассчитывать светочувствительность. Это позволяет снабдить оператора поправочным коэффициентом на показания экспонометра.

Изложенная теория подвергалась проверке пробными съемками (было снято около 150 сцен) со сложными условиями освещения. Незначительная корректировка производилась при печати. Остальные элементы системы (обработка, воспроизведение) не изменялись. Важно указать, что качество фильмов, снятых в соответствии с выводами теории, при просмотре на обычном экране производит хорошее впечатление.

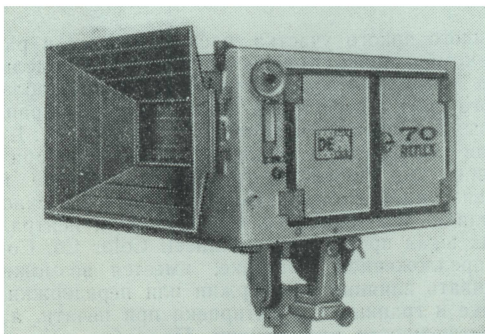
Е. Н.

Съемка и проекция кинофильмов

778.53

70-мм кинокамера ДЕФА, Г. Майдорн, Bild und Ton, 1964, 17, № 11, 344—345.

Кратко описана первая немецкая (ГДР) 70-мм синхронная зеркальная кинокамера ДЕФА (см. рисунок). Камера блочной конструкции имеет зеркальный обтюратор с углом раскрытия 170°, прямой и обратный ход, встроенные кассеты емкостью 375 м.



Использование современных звукопоглощающих материалов позволило получить уровень шума ниже 28 фон (на расстоянии 1,2 м). Грейферный механизм с контргрейфером обеспечивает горизонтальную и вертикальную устойчивость кадра не хуже 4 мк. В камере используются новые объективы с $F = 35, 50, 65, 80$ и 120 мм (производства Народного предприятия Карл Цейсс, Йена). Минимальная дистанция съемки 0,7 м.

д. т.

778.53 : 771.531.352

Новая 16-мм камера-микст, Э. М. Ди Гилио, Л. Браун, JSMPTE, 1964, 73, № 10, 873—876.

Описывается новая модель 16-мм камеры SSR-16, разработанная фирмой Митчелл Камера Корп. при участии RCA. Основное назначение камеры — съемка телевизионных новостей. Имеется в виду, что негатив после быстрой обработки непосредственно демонстрируется с использованием электронного изображения. По основным техническим характеристикам камера отвечает требованиям, предъявляемым к профессиональной аппаратуре. Важнейшие показатели — вес и уровень шума механизма — составляют соответственно 10,9 кг и 36 дб на расстоянии 0,9 м при измерении в звукозаглушенной камере. Наивысшая достижимая устойчивость изображения обеспечивается применением грейферного механизма системы Митчелл с контргрейфером. Односторонний грейфер и единственный штифт контргрейфера обеспечивают столь же высокую устойчивость изображения, как и двухсторонние механизмы, применяемые в 35-мм камерах фирмы. Весьма интересно наличие регулировки шага грейферного механизма для компенсации усадки фильма. Аппарат имеет зеркальный и конический обтюраторы, сидящие на общем валу. Образующая конического обтюратора параллельна плоскости фильма, чем обеспечивается равномерность экспозиции.

Корпус аппарата и многие корпусные детали отлиты из магниевго сплава AZ-91С-Т6. Жесткость конструкции достигается с помощью рационально расположенных ребер.

В камере предусмотрены два привода — от двигателей постоянного или переменного тока. Последний рассчитан на напряжение 115 в. Двигатель постоянного тока делает 8000 об/мин при частоте съемки 24 кадр/сек. Питание осуществляется от 12-вольтовой никеле-кадмиевой аккумуляторной батареи. Двигатель управляется регулятором на трансисторах, благодаря которым ток на контактах регулятора снижается на 90%. Двигатель крепится к камере через упругие резиновые амортизаторы так, что контакт металлических частей отсутствует. В комплект входит автоматическое зарядное устройство. При полностью заряженной батарее камера работает до 30 мин непрерывно (при нормальных условиях).

Низкий уровень шума механизма обеспечивается высокопрецизионным изготовлением деталей и качеством сборки. Все шестерни привода имеют спиральный зуб с правым направлением винтовой линии. Шестерни, образующие пары зацепления, изготовлены из неоднородных материалов. В большинстве случаев стальные шестерни, закаленные до $R_c = 60—62$, сцепляются с шестернями из синтетического материала RGN-30. Хотя отдельные шестерни изготовлены по II классу точности, накопленная ошибка окружного шага не превышает 0,013 мм. Все шестерни имеют зуб полной высоты и угол зацепления 20°. Все валы — закаленные, шлифованные и работают на самосмазывающихся подшипниках, так как характер их соединения влияет на шум и легкость работы механизма в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Трехобъективная турель камеры приспособлена для установки стандартных съемочных объективов, а также «зум»-объективов «Angenieux» 12÷120 мм. Органы управления и контроля удобно расположены в районе задней стенки камеры: 4-разрядный счетчик футов со сбросом на «0», тахометр, винт крепления кассет, разъем питания и т. д.

Приведены данные звукозаписывающей части камеры, а также микшер-усилителя и микрофонов. Указывается на высокое (с точки зрения требований телевидения) качество получаемой фонограммы.

Е. Н.

528.716

О разведывательной аэрофотосъемке, Дж. С. Голдхаммер, JSMPTE, 1964, 73, № 10, 858—862.

Рассматриваются современные возможности и ограничения разведывательной аэрофотосъемки. Отмечается, что по сравнению с высотной аэрофотосъемкой в современных условиях более целесообразна аэрофотосъемка низколетящими самолетами, имеющими сверхзвуковую скорость. Малая высота затрудняет обнаружение самолета радарными станциями, обеспечивает лучшее качество изображения (при более простой и легкой аэрофотокамере), устраняет атмосферные оптические помехи. Вышеизложенные положения иллюстрированы примерами.

Указывается, что для аэрофотографии важна высокая разрешающая способность при малом контрасте снимаемого объекта. В таблице приведены примеры разрешающей способности некоторых типов аэрофотоплёнок. Как следует из таблицы, высокая разрешающая способность пленки, необходимая для

высотных съемок, ведет к значительному снижению ее светочувствительности, что требует увеличения выдержки и применения средств, обеспечивающих отсутствие смазывания изображения (компенсацию движения изображения, устранение вибраций и т. п.).

Тип пленки	Разрешающая способность, <i>лин/мм</i>		Индекс экспозиции
	высокий контраст объекта	низкий контраст объекта	
SO-243	465	205	1,6
«Панатомик-Х»	186	65	20
«Плюс-Х»	115	40	80
«Три-Х»	71	22	200

Увеличение фокусного расстояния объектива ведет к пропорциональному в кубической степени увеличению веса объектива (например, увеличение фокусного расстояния в пять раз приводит к возрастанию веса в 125 раз).

Кратко рассматриваются также проблемы ночной разведывательной съемки. Указывается, что наиболее целесообразна для ночной съемки комбинация усилителя яркости и того или иного источника света (электронной лампы-вспышки, лазера и т. д.). Возможно также использование систем, чувствительных к инфракрасному излучению, и радиолокационных способов.

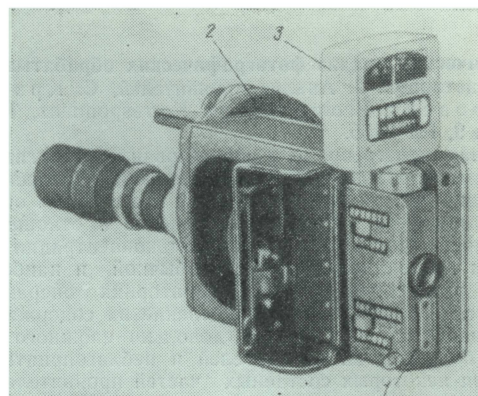
Л. Т.

778.53 : 771.376.352

Устройство для управления экспозицией в профессиональных кинокамерах. Д. Норвуд, American Cinematographer, 1964, 45, № 9, 511—512, 528—530.

Сообщается об изготовлении экспонометрического устройства, позволяющего устанавливать величину экспозиции с учетом одновременно средневзвешенной яркости снимаемой сцены в целом и яркости объекта, расположенного на переднем плане в центре снимаемого кадра, в соответствии с новой двойной системой экспозиции «Binary system of exposure control»¹. Это экспонометрическое устройство встроено в корпус съемного визира 1 (см. рисунок), который перед съемкой устанавливается на место съемной кассеты в 16-мм киноаппарате 2 так, что оптическая ось визира совпадает с оптической осью объектива. В верхней части корпуса визира 1 имеются два гнезда, в одно из которых вставляется индикатор 3, а в другое (на рисунке не видно) — специальные сменные патроны, каждый из которых соответствует определенной величине светочувствительной пленки, заданной по системе ASA. С помощью визира кинооператор перед съемкой производит обычным образом кадрирование и фокусировку, затем включает экспонометрическое устройство и поворачивает кольцо диафрагмы до тех пор, пока стрелка индикатора не установится на «0».

На корпусе визира имеется также специальная кнопка, с помощью которой производится контроль точности работы питающегося от батареи экспо-



метрического устройства. Установка экспонометрического устройства внутри сквозного визира позволяет автоматически учитывать плотности нейтрально-серых и других светофильтров. В настоящее время разрабатывается аналогичное экспонометрическое устройство, встроенное в зеркальную кинокамеру. Индикатор этого устройства находится прямо над визиром, что позволяет кинооператору производить диафрагмирование во время съемки, не отрывая глаз от визира.

Предлагается также вариант конструкции, в котором индикатор экспонометрического устройства соединен с киноаппаратом проводом. В этом случае индикатор находится в руках ассистента кинооператора, который управляет диафрагмой во время съемки. Например, при желании сохранить неизменной во время съемки величину экспозиции при изменении освещенности объекта (при движении облаков и пр.) он должен, поворачивая кольцо диафрагмы, следить лишь за тем, чтобы стрелка индикатора находилась на делении «0».

Шкала индикатора имеет, кроме того, деления, соответствующие диафрагме, величина которой в полтора раза меньше и больше номинальной; это помогает оператору с помощью диафрагмирования создавать эффекты увеличения и уменьшения освещенности объекта, например утреннего рассвета и вечерних сумерек. Ручное управление диафрагмой (в отличие от автоматического) дает возможность сохранить неизменной плотность изображения расположенных на переднем плане основных объектов съемки независимо от случайного изменения яркости предметов, расположенных на заднем плане (например, если на заднем плане проедет автомобиль белого цвета). В этом случае кинооператор не обращает внимания на отклонения стрелки индикатора от деления «0».

Высокая точность определения величины экспозиции, возможность определения экспозиции в сложных условиях освещения, например, при большой разности в освещении предметов переднего и заднего плана (предмет расположен на фоне яркого неба или темной листвы), а также возможность получения различных световых эффектов и других требований, которые невозможно выполнить при наличии механизма автоматического управления диафрагмой, позволяют применить предложенное экспонометрическое устройство для профессиональной кинематографии.

¹ См. Д. Норвуд, Новая система экспонометрии. Реферат, Техника кино и телевидения, 1964, № 6, 84.

Л. К.

Киноплёнка и её фотографическая обработка

771.7

Химический анализ фотографических обрабатывающих растворов. 2. Анализ проявителей, С. Крэйф, Л. Роозенс, Photographische Korrespondenz, 1964, 100, № 9, 147—155.

До настоящего времени использование метолгидрохиноновых проявителей имеет решающее значение в негативно-позитивном черно-белом и в цветном обратном процессах. Решающее значение в отношении активности этих проявителей имеет концентрация метола и гидрохинона, поэтому обычной и наиболее часто выполняемой в кинолабораториях операцией является количественное определение их содержания в проявителях. Вследствие довольно сложного состава большинства проявителей и неблагоприятного влияния некоторых составных частей проявителя на результаты непосредственного определения метола и гидрохинона почти всегда приходится прибегать к их экстрагированию. Методы экстрагирования и методы количественного определения метола и гидрохинона весьма разнообразны.

Приведены описания четырнадцати различных методик экстрагирования, опубликованных в литературе, начиная со способа Пинпова (1912) и (в хронологической последовательности) кончая способом Стрельниковой и Кириллова (1961). Далее описаны способы анализа проявителей на метол и гидрохинон, а именно различные методы титрования: йодометрические, ацидо-йодометрические, цериметрические и специальные методы — спектрофотометрические, колориметрические, хроматографические и полярографические — всего более двадцати различных методик.

Дана сводная таблица способов экстрагирования и титрометрического определения метола и гидрохинона. Приведено 36 литературных ссылок.

В. А.

771.531.21

Цветная обратимая бумага «Эктахром» и её обработка, Е. Ч. Герет, Brit. Journ. Photogr., 1964, № 5433, 722—723.

Описываются преимущества применения обратимой цветной бумаги для получения правильной цветопередачи снимаемого объекта. Режим обработки обратимой цветной бумаги «Эктахром» следующий:

- 1а) предварительная пропитка — 1 мин при 23—25° С;
- 1б) удаление влаги с бумаги (для предотвращения разбавления проявителя) — 2 мин;
- 2) первое проявление — 6 мин при 21±0,25° С;
- 3) первая стоп-ванна — 4 мин при 20—25° С;
- 4) промывка в проточной воде — 12 мин при 20—25° С;
- 5) засветка от лампы 500 вт на расстоянии 40 см — 20 сек;
- 6) цветное проявление — 8 мин при 20—25° С;
- 7) стоп-ванна с дублением — 8 мин при 20—25° С;
- 8) промывка в проточной воде — 3 мин при 20—25° С;
- 9) отбелка — 8 мин при 20—25° С;
- 10) промывка в проточной воде — 6 мин при 20—25° С;
- 11) фиксирование с дублением — 7 мин при 20—25° С;
- 12) промывка в проточной воде — 10 мин при 20—25° С;
- 13) стабилизация — 1 мин при 20—25° С;
- 14) ополаскивание в проточной воде — 40 сек;
- 15) сушка при температуре — не выше 70° С.

Общая продолжительность обработки 77 мин.

Стадии 1, 2 и 3 проводятся в полной темноте, после чего обработка может проходить при нормальном лабораторном освещении.

Перемешивание медленное, регулярное и постоянное во всех ваннах. Во время обработки во всех

случаях включается 15 сек сушки (возможность дать стечь раствору) до перемещения отпечатка в следующий раствор.

Приведены рецептура обрабатывающих растворов, нормы расхода и степень сохраняемости растворов.

В. А.

778.417

Растровые стереоотпечатки, Perspective, 1964, 6, № 2, 109.

При съемке изображение не разделяется на два, как в обычной стереосъемке. Лучи, образующие изображение, проходят через линзовый растр с непрерывно изменяющимся направлением элементов. Изображение, полученное в камере, печатается на очень гладкую бумагу через тончайший растр. Затем на отпечаток наносится тонкий слой термопластического материала, изготовленного по специальному заказу фирмой Истмен Кодак. С помощью горячих роликов путем давления на пластическом слое образуется криволинейная поверхность, создающая впечатление глубины при рассматривании отпечатка. Растровое изображение и структура термопластического слоя обеспечивают хороший стереоэффект при рассматривании с расстояния 200—250 мм в угле до 90°.

Е. Н.

778.14

Аппаратура микрофильмирования, Perspective, 1964, 6, № 2, 102.

Сообщается о производстве в Японии нескольких типов аппаратов. Камера «Сапон CD-F35V» производит съемку на 35-мм пленку. В камере имеется автоматическая система установки резкости и экспозиции в зависимости от освещенности и чувствительности пленки. Максимальный размер документа 1220 × 810 мм. Скорость съемки 1 кадр/сек. Управление кнопочное. Пленка имеет вакуумный прижим. Широкоугольный объектив с F=36 мм позволяет производить съемку с большими уменьшениями и обуславливает небольшие габариты аппарата (высота около 2000 мм). Камера CD-M16S2, использующая 16-мм пленку, является настольным прибором. На ней можно фотографировать документы шириной до 300 мм. В камере имеется две кассеты, что позволяет получать одновременно два кадра на разделяемых пленках. Проявочное устройство системы Сапон (модель SM-P16A) осуществляет обработку 300 м фильма, включая сушку за 40 мин.

Машина полностью механизирована. Специальный однованный раствор является особенностью процесса, обеспечивающего частичное сокращение времени полной обработки. Читательский печатный аппарат модели CD-RP16 проецирует изображение с 16-мм фильма на экран 275 × 275 мм и дает либо одинарное, либо двойное изображение с двух расположенных рядом 16-мм фильмов. Масштабы увеличения 28 и 13,5 обеспечиваются двумя сменными объективами. К аппарату присоединяется секция печати и обработки для получения увеличенных копий. 300-метровый рулон бумаги имеет ширину 230 мм. Бумага после экспозиции автоматически разрезается и поступает в секцию обработки.

Е. Н.

778.3 : 535

Фотографическое определение дефектов отражающих поверхностей, Perspective, 1964, 6, № 2, 107.

Объект фотографирования должен обладать свойствами совершенной отражающей поверхности. Осве-

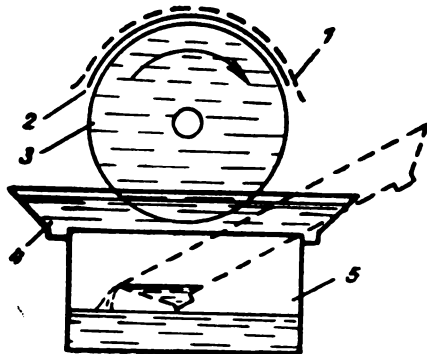
щение производится параллельным пучком лучей, а фотографирование — камерой, объектив которой сфокусирован на бесконечность. При этих условиях яркость изображения в фокальной плоскости зависит от исследуемой поверхности. Метод может быть использован для оценки качества полированных поверхностей на оптических элементах, покрытиях и т. п.

Е. Н.

778.625

Ускоренный процесс цветной обработки, Perspective, 1964, 6, № 2, 103—104.

Устройство «Кодак», модель 16К предназначено для обработки цветных фотоотпечатков размерами не более 407×508 мм в течение 7,5 мин. Для получения большой скорости обработки используются высокая температура, быстрое перемешивание и состав растворов. Нижняя часть пустотелого цилиндра 3 диаметром 228 мм и длиной 600 мм, приводимого электродвигателем во вращение с постоянной скоростью, «купеается» в обрабатывающем растворе, заключенном в неглубоком резервуаре 4 (см. рисунок). Отпечаток 2, подлежащий обработке, находится в контакте с верхней половиной поверхности цилиндра, оставаясь неподвижным. Таким образом, раствор наносится равномерным тонким слоем на поверхность отпечатка; он увлекается из резервуара за счет ячеистой структуры поверхности цилиндра и играет при этом



роль смазки между цилиндром и отпечатком. Мягкая подушка 1 прижимает бумагу к цилиндру. Внутренняя полость цилиндра сообщается с подогревателем воды, циркулирующей между ними. Температура воды около 38° С. После каждого цикла раствор из резервуара выливается в бачок 5. Увлекаемое цилиндром небольшое количество раствора, имеющего комнатную температуру, прогревается еще до того, как достигает отпечатка. Вода для промывки поступает в тот же резервуар и промывает и цилиндр и отпечаток. Устройство применяется для бумаги «Эктаколор» с растворами серии СР5, пригодным для высокотемпературной скоростной обработки. Тщательная проверка показала хорошие по цветопередаче и качеству результаты.

Е. Н.

771.531.25

Синтетическая фотобумага, Perspective, 1964, 6, № 2, 103.

Сообщается о производстве синтетического заменителя фотобумаги. Его внешний вид и структура мало отличаются от обычной фотобумаги, но он значительно

плотнее. Размеры материала, в отличие от существующих материалов, сокращаются при его высыхании. Обладая более низкой способностью впитывать влагу, материал быстро высыхает. Устойчивость к остаточным процессам также является его ценным свойством. Материал пригоден для использования при средних увеличениях с бромосеребряными эмульсиями, обладающими обычными характеристиками и светочувствительностью. Сушка производится при умеренной температуре.

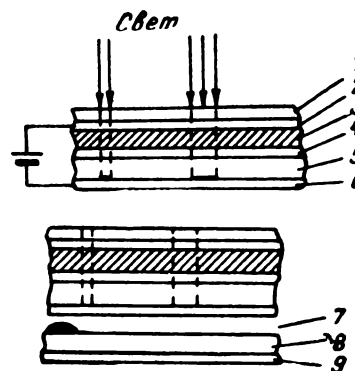
В сыром виде материал хорошо приклеивается к различным подкладкам, после высыхания обладает мягким контрастом и совершенно плоской и гладкой поверхностью.

Е. Н.

772.933

Электролитическая фотография, Perspective, 1964, 6, № 2, 92—93.

Сообщается о методе электролитической фотографии, при котором чувствительность фотоматериалов эквивалентна 100—150 ед. ASA. Негативный материал состоит из шести слоев (см. рисунок): 1 — прозрачная основа; 2 — прозрачный отрицательный электрод (вещество на стеклянной основе); 3 — слой фотопроводящего вещества (сульфид кадмия); 4 — защитный слой, имеющий низкое электросопротивление в направлении толщины и высокое вдоль поверхности; 5 — окрашенный электролитический слой; 6 — положительный электрод (слой осажденного металла). Для получения изображения негативный материал помещается в съемочную камеру. Во время экспозиции оптическое изображение образуется в слое фотопроводника, а к электродам прикладывается постоянное напряжение. Скрытое изображение создается ионами электролитического слоя на границе его с положительным электродом. Для получения видимого изображения негатив накладывается на позитивный материал. Между ними предварительно наносится слой обрабатываемого вещества 7. В течение 10—45 сек позитивное изображение образуется за счет диффузии в воспринимающем слое 8, нанесенном на основу 9. Возможны модификации процесса, при которых можно также получить негативные изображения.



Хотя достигнутое в настоящее время качество изображения невысоко, метод обладает важными особенностями: в составе материала отсутствует серебро, а чувствительным он становится только при наличии напряжения.

Е. Н.

771.534.531

Саморегистрирующий микроденситометр, И. Г. Минкевич, К. В. Вендровский, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 352—357.

Дано описание саморегистрирующего микроденситометра для измерения оптических плотностей черно-белых и цветных фотографических изображений, разработанных на базе микрофотометра типа МФ-4. Отмечено, что испытания прибора показали его высокую чувствительность и хорошие эксплуатационные качества.

Б. В.

772.97

Запись изображения на фотопластинке, М. Лорант, Brit. Journ. Photogr., 1964, № 5435, 752—753, 766.

Новый метод получения фотографического изображения дает возможность получить и проявить его мгновенно источником света на электростатически заряженной пленке, которую можно использовать несколько раз. Этот метод получения изображения назван фотопластической записью, кратко «PPR» (Photo-Plastic Recording).

Метод сухой обработки изображения обеспечивает получение беззернистого изображения, которое может быть «стерто» простым нагреванием пленки. Пленка затем может быть снова использована для повторного получения записи изображения. Для проявления изображения не требуются химические вещества. Изображение, которое образуется при нагревании пленки, получается в течение 0,1—0,01 сек. Пленка с изображением может быть прозрачной и непрозрач-



Поверхность зарядов

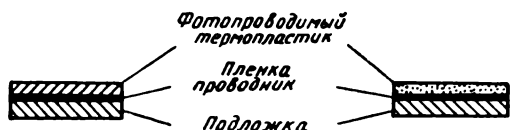


Экспонирование изображения светом



Нагревание с образованием деформации (проявление)

Нагревание до точки плавления для стирания изображения и повторного использования

Фотопроводимый термопластик
Пленка проводник
ПодложкаТермопластик
Фотопроводник

ной. Качество изображения превосходит достигаемое при обычной фотографии. Запись изображения производится световым пучком на электростатически заряженной фотопроводимой пластической пленке. После размягчения пленки при нагревании на ее поверхности образуются микроскопические деформации, соответствующие узору изображения. Затем пленка охлаждается и микроскопические деформации поверхности создают необходимое изображение, которое и печатается.

Пленка нагревается и охлаждается за доли секунды. Это и составляет законченный процесс проявления. На рисунке приведены схемы получения изображения на фотопластинке и строение термопластика.

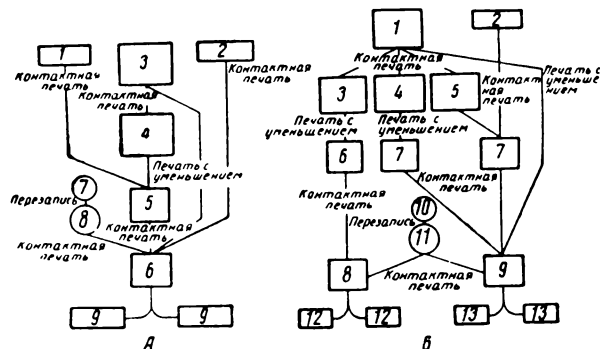
В. А.

773.1

Применение системы 35/32 мм при печати 16-мм фильмокопий, American Cinematographer, 1964, № 7, 396, 407—408.

Для получения 16-мм цветных и черно-белых фильмокопий высокого качества с соответствующих негативов осуществляется печать с применением системы 35/32 мм.

Этот метод печати основан на использовании пленки шириной 35 мм, специально отперфорированной на две 16-мм полосы. После обработки 35-мм пленка делится на две полосы по 16 мм, а 3 мм излишка удаляются, по 1,5 мм с каждой стороны. Проявление 35/32-мм пленки осуществляется на нормальной 35-мм проявочной машине. На рисунке приведена схема получения 16-мм фильмокопий с черно-белых пленок (А) и с цветных пленок (Б). На рис. А: 1 — 16-мм обратимое изображение; 2 — 16-мм негатив; 3 — 35-мм негатив; 4 — 35-мм дубльпозитив; 5 — 35/32-мм дубльнегатив; 6 — 35/32-мм позитивная фильмокопия; 7 — фонограмма; 8 — 35/32-мм негативная фонограмма;



9 — 16-мм черно-белые позитивные фильмокопии. На рис. Б: 1 — 35-мм цветной негатив; 2 — 16-мм обратимое цветное изображение; 3 — 35-мм черно-белый промежуточный позитив; 4 — 35-мм цветоделительные позитивы; 5 — 35-мм цветной промежуточный позитив; 6 — 35/32-мм дубльнегатив; 7 — 35/32-мм цветной контратип; 8 — 35/32-мм черно-белый позитив; 9 — 35/32-мм цветной позитив; 10 — фонограмма; 11 — 35/32-мм негативная фонограмма; 12 — 16-мм черно-белые фильмокопии; 13 — 16-мм цветные фильмокопии.

В. А.

77.023.417.3

Исследование температурных зависимостей сверхскоростного проявления, И. Б. Блюмберг, Р. В. Дмитриев, Ю. Е. Усанов, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 405—410.

Исследованы температурные зависимости скоростного проявления. Полученные данные позволяют предполагать, что механизм индукционного периода не исчерпывается реакцией восстановления серебра и его кинетика не является химической.

В. В.

77.01 : 77.021.112

Влияние электролитов на растворимость комплекса «желатина» — поливинилацеталь 2,4-дисульфобензальдегида в воде, Д. А. Душейко, Н. А. Петрова, Ю. Б. Виленский, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 411—413.

Исследован характер влияния электролитов на растворимость комплекса «желатина-ПВА». Показано, что растворяющее действие электролитов согласуется с положением их в лиотропном ряду и что растворение комплекса под действием электролитов обусловлено их распадом.

В. В.

771.535+539.1.073.7

Сопоставление параметров скрытого изображения в оптических и ядерных фотоэмульсиях, А. Л. Картужанский, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 414—419.

Проанализированы и систематизированы данные о параметрах скрытого изображения для 19 ядерных и 10 оптических фотографических эмульсий разных типов промышленного и лабораторного изготовления. Указано, что если не касаться различий в стадии поглощения энергии излучения микрокристаллами, то полученные значения параметров скрытого изображения пригодны для однозначного описания процесса образования центров проявления в любой эмульсии, ядерной или оптической.

В. В.

771.72+539.1.073.7

Пирогаллоламидоловый проявитель для ядерных фотографических эмульсий, В. И. Захаров, Н. Р. Новикова, Н. А. Перфилов, Е. В. Фадина, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 422—425.

Приведены результаты исследования действия «выравнивающих» проявителей с фенидоном и «быстрых» проявителей с высокой концентрацией проявляющих веществ на ядерные фотоэмульсии ПР-2, облученные релятивистскими электронами. Установлено, в частности, что наилучшие фотографические свойства обеспечивает применение пирогаллоламидолового проявителя.

В. В.

77.023.413

Влияние условий проявления на микрофотометрическую зернистость фотографических материалов, И. И. Брейдо, К. П. Ермошина, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 425—435.

Исследована зависимость микрофотометрической зернистости разных фотографических материалов от условий проявления. Показано, что по мере проявления микрофотометрическая зернистость, как прави-

ло, несколько возрастает в разной мере для различных фотоматериалов, особенно на первой стадии проявления. В конце проявления наблюдается стабилизация или даже некоторое уменьшение микрофотометрической зернистости. При сравнении действия различных проявителей показано, что мелкозернистые проявители при том же коэффициенте контрастности дают несколько меньшую микрофотометрическую зернистость.

В. В.

77.01 : 53

Спектральные кривые деполяризации кристаллов хлорида серебра, В. Ф. Киселев, В. В. Поспелов, В. М. Фридкин, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 357—359.

Получены и исследованы кривые спектрального распределения тока деполяризации кристаллов хлорида серебра. Указано, что кривые снимались как для фотоэлектрета, обнаруживающего гетерозаряд, так и для кристаллов, поверхность которых заряжалась ионами или электронами. Описана установка, при помощи которой производилось исследование.

В. В.

77.01 : 54

Измерение количества фотолитического серебра в эмульсиях методом активационного анализа, Н. П. Кочеров, Н. А. Перфилов, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 360—363.

Проведено определение количества фотолитического серебра в эмульсиях методом активации в нейтронном потоке. Указано, что для защиты фотолитического серебра применен метод золочения центров проявления. Изучена кинетика и найдены оптимальные условия золочения центров.

В. В.

77.01 : 53

Фотоэмиссия с серебряных центров и явление вспышки люминесценции хлорида серебра, В. М. Белоус, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 363—368.

Отмечено, что галогениды серебра принадлежат к тому немногочисленному классу люминофоров, у которых центры захвата обуславливаются относительно «крупными» примесными центрами. Исследована природа образований, с которых осуществляется фотоэмиссия электронов; изучены спектры стимуляции вспышки люминесценции хлорида серебра.

В. В.

77.021.131

Восстанавливаемость хлорида серебра, бромида серебра и серебряной соли 5-метил-7-окси-1,3,4-триазаиндолицина, Г. П. Фаерман, М. И. Файнштейн, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 6, 436—440.

Исследована восстанавливаемость хлорида серебра, бромида серебра и серебряной соли 5-метил-7-окси-1,3,4-триазаиндолицина. Показано, что: 1) восстанавливаемость золью AgCl, AgSt и AgBr изменяется в том же порядке, как и растворимости этих соединений; 2) в присутствии анионов ста-соли реакция восстановления хлорида серебра замедляется. С повышением концентрации этих анионов в золе AgCl скорость восстановления его приближается к скорости восстановления золя AgSt.

В. В.

778.53+621.397 : 61

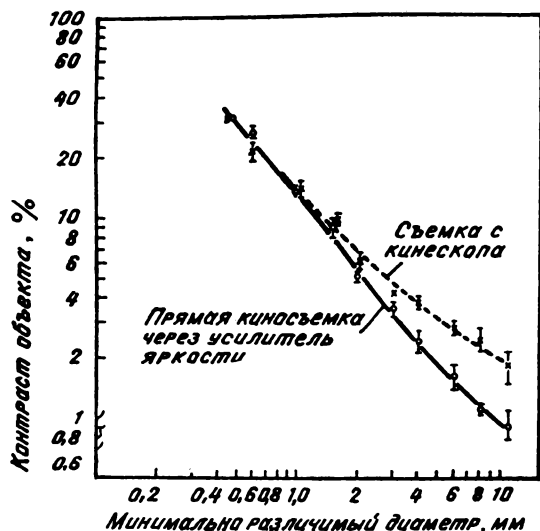
Сравнение систем флюорографии, Э. У. Уэбстер, Р. Уипфельдер, JSMPTE, 1964, 73, № 8, 617—621.

В настоящее время для съемки рентгеновского изображения используются два основных метода: прямая киносъемка через усилитель яркости и киносъемка с экрана электронно-лучевой трубки, воспроизводящей изображение, которое получается в закрытой телевизионной системе. Проведено испытание для оценки всех систем флюорографии с точки зрения возможного качества изображения и определения пределов контраста и разрешающей способности, которые могут быть достигнуты при данной дозе облучения.

Подробно описана методика испытаний. В качестве тест-объекта была применена серия вращающихся металлических дисков, имевших каждый по два отверстия и отличавшихся различной толщиной, которая и определяла контраст изображения отверстий.

Размеры отверстий на дисках представляли собой геометрическую прогрессию со знаменателем $1/\sqrt{2}$. Указанные диски вращались рядом с восковым имитатором тела.

Приведены сравнительные результаты испытаний в отношении зависимости необходимого контраста от размеров различаемой детали для случаев непосредственного рассматривания изображения глазом, рассматривания через усилитель яркости, киносъемки через усилитель яркости (на частоте 8 кадр/сек), использования суперортиконной и видиконной телевизионной камеры с усилителем яркости (четкость 837



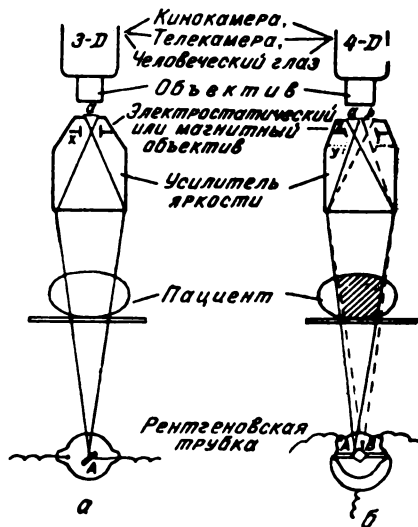
строк), киносъемки с экрана электронно-лучевой трубки (на частоте 15 кадр/сек). На рисунке показаны итоговые результаты испытания систем киносъемки рентгеновского изображения через усилитель яркости и с экрана электронно-лучевой трубки при одинаковой интенсивности облучения 4,6 р/мин. Приведена библиография (14 наименований).

д. т.

Стереокинорентгено съемка, М. С. Потсанд, JSMPTE, 1964, 73, № 8, 622—624.

Показаны преимущества применения при флюорографических исследованиях сочетания стереоскопического рентгеновского изображения с киносъемкой (в частности, скоростной). Приведена краткая история стереофлюорографии.

Описаны три новых способа получения и записи стереоскопических рентгеновских изображений. По одному способу используется рентгеновская трубка с двумя анодами, последовательно переключаемыми синхронно с движением 16-мм киноплёнки в скоростной кинокамере (частота 60 кадр/сек). Недостаток этого способа — наличие временного параллакса между кадрами стереопары, что затрудняет последующее стереоскопическое воспроизведение. Другой способ использует две портативных рентгеновских трубки, одновременно «перекрестно» просвечивающих исследуемый объект; возникающие два изображения через усилитель яркости переснимаются на 35-мм киноплёнку. Большое количество рассеянных рентгеновских лучей, вызванное одновременной работой двух трубок, ухудшает качество изображения (увеличивает «шумы»). Применение сеток, поглощающих рассеянные лучи, ведет к одновременному снижению полезного излучения, вследствие чего требуется увеличение дозы облучения объекта.



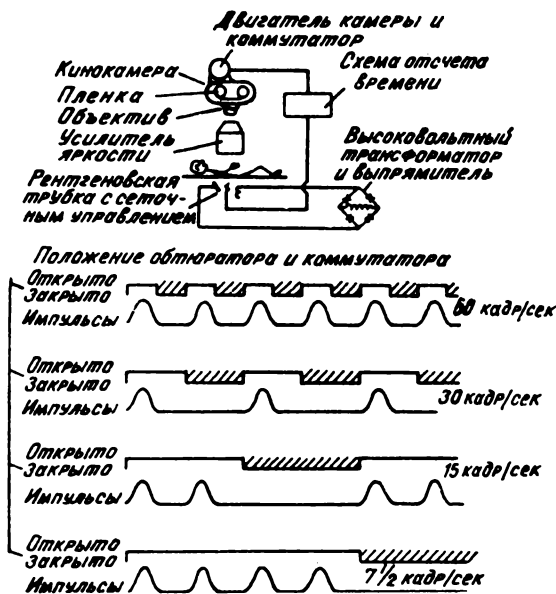
Наилучшим является третий способ, схема которого показана на рис. б. Для сравнения на рис. а приведена схема обычной рентгенокиносъемки, названная 3D, т. е. позволяющая регистрировать три параметра изображения (горизонтальные и вертикальные размеры и временные изменения). Схема 4D, позволяющая дополнительно регистрировать глубину объекта, отличается применением специальной рентгеновской трубки с двумя излучателями А и В и специального усилителя яркости с двумя электростатическими (или магнитными) линзами х и у, создающими два расположенных по соседству изображения стереопары. Аноды рентгеновской трубки периодически быстро переключаются, так что время получения

одной стереопары составляет несколько миллисекунд. Заштрихованный на рис. 6 участок воспроизводится объемным. Библиография — 13 наименований.

л. т.

Фотооптические приборы в медицине, И. Ремап, JSMPTЕ, 1964, 73, № 8, 635—642.

Указаны области медицины, в которых наиболее часто используются фотооптические приборы. Приведены примеры оборудования, и отмечены проблемы, возникающие при освещении исследуемых объектов, в частности при эндоскопической съемке, микрофото-съемке, электронной микроскопии (применение усилителей яркости), рентгенотехнике и т. д. Рассмотрена целесообразность применения лазеров (главным образом для осветительных целей), волоконной оптики, термографии (для записи инфракрасного излучения), ультразвуковой техники (для биологической визуализации), прямой и косвенной рентгенокино-съемки, усиления яркости изображений, закрытой телевизионной системы (для флюороскопии), систем записи телевизионных изображений и т. п.



На рисунке показана схема синхронной рентгенокиносъемки при помощи рентгеновской трубки с управляющей сеткой. Трубка вырабатывает импульсы рентгеновских лучей синхронно с открытием obturатора кинокамеры. Длительность импульсы составляет всего 4 мсек, благодаря чему снижается общая доза облучения пациента, а также улучшается резкость изображения. Метод может быть использован для киносъемки с различной скоростью от 60 до 7,5 кадр/сек. При скорости 30 кадр/сек возможна замена кинокамеры телевизионной камерой и использование методов записи телевизионных сигналов. Библиография — 14 наименований.

л. т.

Метод кинофотомикросъемки последовательных срезов, С. Н. Постлетуайт, Р. Миллз, К. Б. Ломанн, JSMPTЕ, 1964, 73, № 8, 629—631.

Описано использование микротомы для получения поперечных срезов (толщиной несколько микронов) с различных биологических тканей, в частности растений. Просмотр большого количества срезов (до нескольких тысяч занимает много времени и не позволяет получить полного впечатления о строении образца. Фотографирование срезов может облегчить этот анализ, однако оно вызывает ряд новых трудностей вследствие возможных изменений плотности и контраста на большом количестве отпечатков.

Предложено последовательно (по одному кадру) снимать срезы на киноплёнку. Это позволяет быстро анализировать строение образца; полученный фильм компактен и может быть легко размножен на обычном кинокопировальном оборудовании. Демонстрация такого фильма создает впечатление движения сквозь исследуемый образец.

Для съемки указанного фильма разработана установка, включающая в себя микротом, горизонтальный микроскоп и 16-мм зеркальную кинокамеру «Болекс Н-16». Описаны особенности работы установки. Библиография — 4 наименования.

л. т.

Метод цейтраферной киносъемки в биологии и медицине, С. Ж. Лефевр, JSMPTЕ, 73, № 8, 631—634.

Кратко описано оборудование для цейтраферной киносъемки, насчитывающее пять разновидностей, пригодных для различных целей. Оборудование имеет модульную конструкцию, позволяющую производить легкую замену одного элемента другим. Описаны методики и результаты исследований с помощью цейтраферной микросъемки, а также метода фазового контраста, различных функций живых объектов (клеток). Частота съемки — от 8 до 1 кадр/мин. Библиография — 8 наименований.

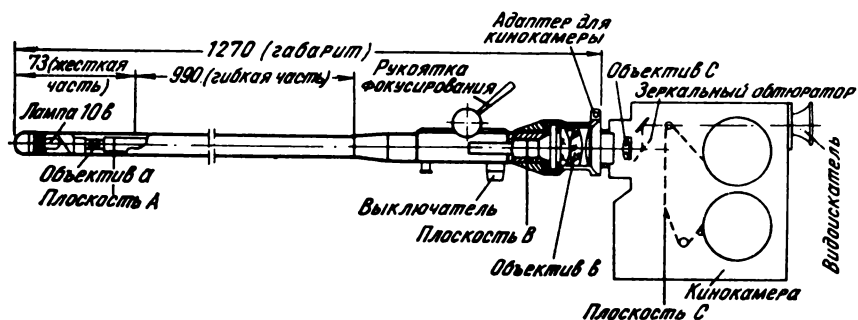
л. т.

Эндоскопическая кино- и фотосъемка с использованием волоконной оптики, Б. И. Хиршовиц, JSMPTЕ, 1964, 73, № 8, 625—626.

Кратко показаны преимущества применения волоконной оптики для освещения, рассматривания и съемки внутренних полостей человеческого тела (пищевода, желудка, бронхов и т. п.) по сравнению с прежними методами.

В качестве примера описан гастроскоп «Файберскоп» диаметром 6,35 мм и длиной 99 см, состоящий из 200 000 волокон. Диаметр каждого волокна 11 мк, из которых 2 мк приходится на непрозрачную оболочку волокна. Таким образом, полезная площадь поперечного сечения волоконного пучка составляет 67%. Разрешающая способность гастроскопа с волоконной оптикой 40 лин/мм, а в обычном гастроскопе (с линзовой оптикой) 60 лин/мм. Зато светопропускание «Файберскопа» примерно в 2,5 раза выше и с обычной 10-вольтовой лампой на погруженном конце гастроскопа позволяет производить цветную киносъемку. Волоконная оптика также позволяет освещать внутренние полости, используя внешний источник света. Наиболее целесообразно для этого применить отдельный пучок волокон, либо расположенный по соседству с пучком, несущим изображение, либо являющийся оболочкой этого пучка. Такая конструкция позволяет увеличить освещенность в исследуемой полости до 100 раз, благодаря чему волоконная техника вытесняет обычную осветительную технику, применяющуюся для этой цели.

Максимум спектрального пропускания для используемого материала волокон приходится на длину



волны 5200 Å (между зеленым и красным). При цветовой температуре освещения 3200° пленка «Эктахром ER», тип В обеспечивает удовлетворительную цветопередачу с некоторым искажением насыщенного красного.

Схема конструкции «Файберскопа» в сочетании с кинокамерой изображена на рисунке. Объектив *a* создает резкое изображение на входе блока волокон — плоскости *A*. Объектив *b* создает увеличенное в 10 раз изображение выходной плоскости *B* волоконного пучка. Объектив кинокамеры *c* фокусирует изображение на кинопленку — плоскость *C*. Как для кино-, так и для фотосъемки рекомендуется применение зеркальной кинокамеры «Камекс» с объективом «Синор В» (1:1,9/20 мм). 16-мм кинокамеры для этой цели слишком тяжелы и не всегда имеют частоту съемки 8 кадр/сек, которая наиболее целесообразна. Однако качество снятого изображения у 16-мм кинокамеры лучше. Для фотосъемки рекомендована фотокамера «Экзакта Варекс II».

Л. Т.

Микрокиносъемка кровообращения человека,
Р. И. Уэллс, Е. Р. Шилдкраут, С. Тейхер,
Г. И. Эджертоу, JSMPTЕ, 1964, 73, № 8, 627—628.

Кратко рассмотрены проблемы киносъемки кровообращения человека. С целью исследования движения красных кровяных телец по капиллярным сосудам предпринята попытка съемки конъюнктивы глаза. Съемка проводилась через микроскоп с 200-кратным увеличением (объектив 20×, окуляр 10×). Оборудование, примененное для этой цели, состоит из: 1) удобной опоры для головы, обеспечивающей ее неподвижность; 2) кинокамеры с достаточным диапазоном изменения скорости съемки (от 50 до 150 кадр/сек); 3) микроскопа с большим рабочим отрезком (14 мм), не связанного механически с кинокамерой, чтобы вибрации камеры не искажали изображения; 4) светоделительного устройства, встроенного в окуляр для фокусирования микроскопа; 5) электронной импульсной лампы мощностью от 0,3 до 1,3 вт/сек при 128 вспышк/сек, излучение которой с помощью волоконного пучка направляется на снимаемый участок; 6) фокусирующего устройства с камерой, установленных на тяжелой станине. При съемке была использована обратная пленка «Дюпон 931-А» (светочувствительность 160 ед. ASA).

Описаны трудности, встретившиеся при съемке, а также кратко приведены результаты съемки. Библиография — 5 наименований.

Л. Т.

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ НА КИНОСТУДИИ «МОСФИЛЬМ»

27—28 января на киностудии «Мосфильм» состоялась производственно-экономическая конференция, в которой приняли участие творческие работники, экономисты, представители лабораторий, цехов, отделов и других производственных служб студии, ответственные сотрудники Госкомитета Совета Министров СССР по кинематографии. На конференцию были приглашены представители ряда других киностудий.

Конференции предшествовала большая работа в лаборатории экономики производства «Мосфильма» и комиссии по подготовке данной конференции. Был собран и обобщен большой материал, который позволил исследовать многие разделы работы студии, в результате чего подготовлен проект плана мероприятий по улучшению творческо-производственного процесса на «Мосфильме».

С докладом на конференции выступил генеральный директор киностудии **В. Н. Сурин**. Докладчик подчеркнул, что киностудия около года работает под знаком выполнения постановления ЦК КПСС «О работе киностудии «Мосфильм». В постановлении было обращено внимание на то, что производственно-финансовая дисциплина на студии находится на низком уровне.

Решительный подъем уровня профессиональной культуры во всех звеньях производственно-творческого процесса, а следовательно, улучшение организации этого процесса является важнейшей задачей коллектива студии.

Анализируя основные показатели работы студии последних лет и базируясь на фактах из практики, **В. Н. Сурин** сделал ряд важных выводов.

1. При уменьшении общего срока производства фильмов студия еще не добилась заметного сокращения съемочного периода как самого дорогостоящего.

2. При некоторой экономии средств против сметной стоимости, образовавшейся за счет экономии общестудийных расходов, прямые затраты, зависящие от съемочных групп, не сократились. В 1964 г. 7 фильмов из 33 закончены с перерасходом. Нельзя допускать, чтобы перерасходы по одним фильмам или цехам перекрывались за счет достигнутой экономии в съемочных группах и цехах, работающих рентабельно.

3. На съемочной площадке производительная работа, т. е. время, затрачиваемое собственно на съемки, составляет еще довольно низкий процент от общего рабочего времени. Главным условием продуктивности на съемочной площадке по-прежнему является высокое качество творческо-производственной подготовки.

4. Необходимо находить внутренние резервы и сокращать стоимость фильмов. На 1965 г. Госкомитет по кинематографии сократил лимит затрат на производство фильмов, но при этом нужно сохранить объем производства в соответствии с мощностями студии.

5. Реконструкция студии почти завершена. Цехи в достаточной степени укомплектованы квалифицированными кадрами и оснащены техническими средствами. Следовательно, техническая база должна наиболее эффективно и высококачественно обслуживать съемочные группы и помочь повысить производительность труда.

В работе конференции принял участие первый заместитель председателя Госкомитета по кинематографии **В. Е. Баскаков**. В своем выступлении т. Баскаков указал на большое значение производственно-экономической конференции «Мосфильма». У советских кинематографистов имеются большие материальные и технические возможности, их надо использовать в полную силу. В плане мероприятий по улучшению организации творческо-производственного процесса выдвинуто много интересных предложений, которые должны быть изучены с целью использования на наших киностудиях.

Большой разговор, начатый на конференции 27—28 января, продолжен на заочной производственно-экономической конференции. Предложения режиссеров, сценаристов, художников, операторов, организаторов производства и инженерно-технических работников позволят всесторонне обсудить и принять план мероприятий, которые будут способствовать повышению эффективности работы всех производственных служб киностудии.

Опыт киностудии «Мосфильм» по проведению большой работы, направленной на улучшение творческо-производственного процесса создания фильмов, заслуживает распространения и на других студиях страны.

НОВЫЕ МАССОВЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

Во Всесоюзную торговую палату систематически поступают образцы новой продукции. Здесь их утверждают к серийному производству. Недавно сюда поступили новые модели унифицированных телевизоров. На рис. 1 представлен телевизор «Электрон», изготовленный на Львовском телевизионном заводе.

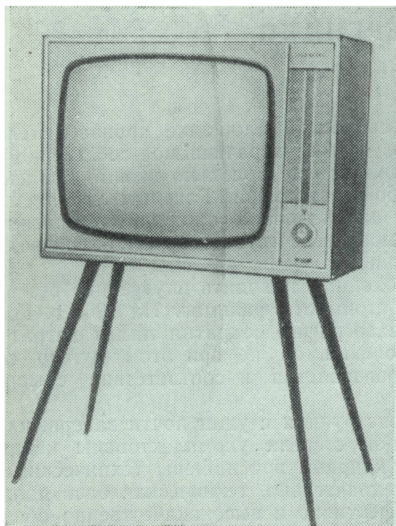


Рис. 1

Это унифицированный 12-канальный телевизор УНТ-47. В нем применен взрывобезопасный кинескоп с углом отклонения луча 110° . Размер изображения 315×395 мм. Чувствительность не хуже 80 мкв, четкость изображения по вертикали 450 строк, по горизонт

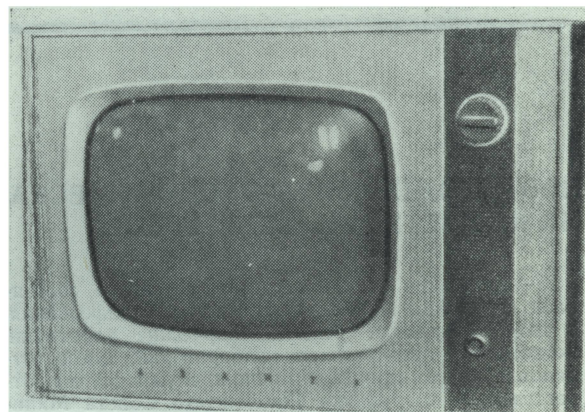


Рис. 2

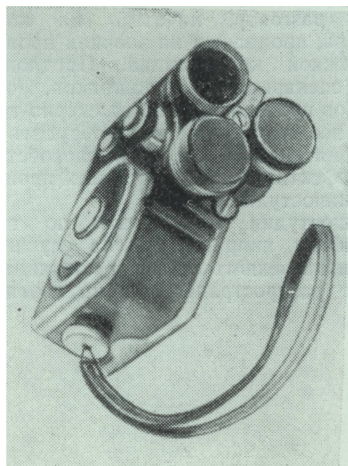
зонталли 500 строк, контрастность изображения 100 : 1. Выходная мощность УНЧ 2 вт. Полоса частот, воспроизводимых громкоговорителями, 100—10 000 гц. Мощность, потребляемая от сети, 180 вт. В телевизоре предусмотрена возможность установки дециметрового ПТК.

На рис. 2 показана модель телевизора «Аэлита». Размер диагонали экрана 35 см. Угол отклонения луча 110° . Электрические характеристики телевизора являются типовыми для телевизоров УНТ-35. Он изготовлен предприятием Бакинського совнархоза.

В павильоне Всесоюзной торговой палаты демонстрируются также телевизоры, выпускаемые рядом социалистических и капиталистических стран. Это дает возможность сопоставлять нашу продукцию с заграничной.

А. И.

«ЭКРАН-3»



Средне-Волжский совнархоз выпустил модернизированный узкоплечный аппарат с турелью «Экран-3». Он относится к аппаратам, в которых применяется пленка размером 1×8 мм.

Основные технические характеристики

Формат фильма — 8 мм;
размеры кадрового окна — $3,55 \times 4,9$ мм;
частота съемки — 8, 16, 24, 48 кадр/сек;
режим съемки — покадровый, автоспуск, съемка очередью;
обратная перемотка пленки — не менее 100 кадров;
выдержка при частоте 16 кадр/сек — $1/32$ сек.
Основной объектив «Триплет»: фокусное расстояние — 12,5 мм;
относительное отверстие — 1:2,8.
Увеличение насадок, укрепленных на турели, — $0,5 \times$ и $2 \times$;
увеличение визира — $0,3 \times$;
зарядка камеры — кассетная;
емкость кассеты — 10 м пленки;
привод — пружинный, полный завод пружины обеспечивает протягивание 2 м пленки;
габариты аппарата (без футляра) — $120 \times 105 \times 59$ мм;
вес (без футляра) — 720 г.

60 лет Ф. С. НОВИКУ

В декабре 1964 г. на заседании кинотехнической секции Ученого совета НИКФИ состоялось чествование одного из старейших работников кинематографии — старшего научного сотрудника кандидата технических наук Феликса Соломоновича Новика в связи с 60-летием со дня рождения и 28-летием научной и инженерной деятельности в кинематографии.

Ф. С. Новик окончил оптико-механический факультет МИИГАиК по специальности оптического приборостроения и с 1936 г. начал работать в НИКФИ, где принимал активное участие в разработке контрольно-измерительных приборов для сенситометрии, в конструировании прецизионной камеры ПСК-1 и в выпуске киносъемочных объективов для оснащения киностудий.

С 1943 г. по 1952 г. Ф. С. Новик работает в техническом отделе Главного управления киномеханической промышленности Министерства кинематографии СССР. После защиты кандидатской диссертации в 1949 г. возвращается в лабораторию киносъемочной тех-

ники НИКФИ и проводит исследование и разработку киносъемочной оптики, в частности для новых образцов киносъемочных аппаратов 70-ОКС, СКП-1, ПСО и др., предназначенных для съемки широкоэкранных, широкоформатных и панорамных фильмов.

Несомненный интерес представляют проведенные под руководством Ф. С. Новика разработки методики лабораторных испытаний киносъемочных объективов, а также исследование киносъемочных объективов методом оценки качества рисуемых ими изображений по частотно-контрастной характеристике и краевой резкости.

На основе проведенных исследований подготовлен к изданию Атлас киносъемочных объективов с оптическими характеристиками.

Большие работы проведены Ф. С. Новиком по стандартизации киносъемочной оптики и внедрению в практику Государственных стандартов на киносъемочные объективы для 16-, 35- и 70-мм пленки, а также на анаморфотные насадки.

Ф. С. Новик является автором

большого числа научно-технических статей и изобретений в области кинотехники.

Наряду с научно-исследовательской работой Ф. С. Новик в период 1940—1951 гг. вел педагогическую работу.

Известный вклад внес Ф. С. Новик в разработку оптических систем визуальных устройств к киносъемочным аппаратам ПСК-1, «Москва», «Родина», «Мир», «Коввас-автомат», ТКС и др.

За участие в разработке нового синхронного киносъемочного аппарата «Мир» Ф. С. Новик в 1962 г. удостоен большой серебряной медали ВДНХ. Госкомитет Совета Министров СССР по кинематографии наградила Ф. С. Новика значком «Отличник кинематографии».

Сотрудники НИКФИ, представители Управления кинотехники и кинопромышленности, киностудии «Мосфильм», МКБК, ЦКБ и ряда других организаций и институтов, а также редакция журнала «Техника кино и телевидения» тепло поздравили юбиляра и пожелали ему здоровья и успехов в научной работе.

СЕМИНАР «ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ К ЗАДАЧАМ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»

В Институте проблем передачи информации АН СССР организован семинар «Применение теории информации к задачам передачи изображений». Цель семинара — обеспечить обмен мнениями и информацией о новых работах специалистов, занимающихся вопросами построения оптимальных систем передачи изображений (оптических, фотографических, телевизионных). В частности, в тематику семинара входят следующие вопросы:

1. Критерий верности воспроизведения изображений (качества изображений).

2. Свойства зрения.

3. Новые методы передачи изображений.

4. Моделирование процессов передачи и обработки изображений.

На состоявшихся заседаниях были обсуждены работы Б. С. Цыбакова (ИППИ АН СССР) «Линейное кодирование изображений», Д. Г. Лебедева (ИППИ АН СССР) «Дискретизация изображений посредством выделения контуров», В. Г. Маковеева (МЭИС) «Об оптимальных амплитудных характеристиках передатчика и приемника телевизионного изображения с точки зрения заметности помех», К. В. Вендровского (НИКФИ) «О некоторых статистических моделях фоточувствительных слоев». Ряд заседаний был посвящен обзорам литературы. Работа семинара, начавшегося в 1964 г., продолжается.

Л. Я.

В РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

В нашем журнале № 9 за 1964 г. была напечатана рецензия Ю. В. Никольского на книгу Ю. А. Калистратова и А. А. Анашкина «Кинопрокат и его проблемы» (высказывания рецензента касались только той части книги, которая написана Ю. А. Калистратовым).

В редакцию обратился А. А. Анашкин с возражениями против ряда утверждений рецензента. Одно из возражений касалось системы планирования эксплуатации киносети. В своем письме А. А. Анашкин приводит, в частности, следующую выдержку из рецензии: «Говоря ниже о порядке рассмотрения и утверждения планов эксплуатации киносети, автор (т. е. Ю. А. Калистратов) утверждает, что эти проекты встречаются с директивными заданиями по валовому сбору киносети, которые устанавливаются органами Министерства финансов СССР. Это не соответствует действительности. Министерство финансов СССР, рассматривая проекты планов эксплуатации киносети, никогда не имело директивных заданий по валовому сбору... Финансовые органы, органы Госплана и органы кинофикации выполняют единую задачу по составлению экономически обоснованных напряженных, но реальных планов». Далее А. А. Анашкин пишет: «Если это утверждение (Ю. В. Никольского) верно отражает истину, то оно означает и то, что Министерство финансов, не имея от кого-либо директивных заданий, само устанавливало их для киносети. У экономистов, занимающихся кинопрокатом, на этот счет никаких сомнений нет».

В подтверждение автор письма приводит высказывания ряда ответственных работников планово-финансовых органов кинематографии Украины, Белоруссии, Узбекской ССР, которые отмечают, что в последние годы плановые задания для киносети, как отрасли народного хозяйства, устанавливались не вышестоящими органами кинематографии, а Министерством финансов, т. е. другим ведомством, не наделенным такими правами. Основная задача киносети — культурно-воспитательного значения — отодвигалась на второе место, а на первом было задание в денежной форме, устанавливаемое «волевым» порядком без экономического обоснования.

Тов. Анашкин считает, что самым пагубным в таком «планировании» валового сбора киносети являлось заведомое лишение ее работников материальных стимулов борьбы за выполнение плана, так как заранее было известно, что Министерство финансов установило явно невыполнимое задание. В результате в течение ряда лет система премирования работников киносети была парализована, а государство потеряло из-за этого не один десяток миллионов рублей валового сбора.

Тов. Анашкин считает также, что рецензент неверно отнес к ошибкам Ю. А. Калистратова его выска-

зывания о том, что оплата иностранных картин производится через Совэкспортфильм;

что уровень рентабельности киносети (в 1958 г.— 30,4%, в 1959 г.— 27,7%, в 1960 г.— 14,3%) «превышает средние нормы рентабельности большинства хозрасчетных предприятий»;

что в развитии киносети в последние годы наблюдается тенденция к свертыванию сельской узкоплочной киносети (в 1958 г.— 39,8%, в 1961 г.— 31,5%).

В результате обсуждения рецензии и замечаний по рецензии, состоявшегося в редакции, Ю. В. Никольский счел необходимым сделать следующие уточнения:

1. Автор книги прав, когда ставит вопрос о необходимости улучшения системы и методов планирования эксплуатации киносети. В практике работы имели место недостатки при рассмотрении планов по валовому сбору в соответствующих организациях, в том числе и в Министерстве финансов. Однако директивных заданий по валовому сбору Министерство финансов СССР не имело. Рецензент подчеркнул, что, к сожалению, в книге не даны конкретные замечания по действующей системе планирования доходов от киносети и предложения по улучшению планирования.

2. Оплата иностранных кинокартин производится через «Совэкспортфильм», если говорить только о финансовой операции. Рецензент же имел в виду фактический источник средств, поэтому и указал, что фильмы зарубежного производства покупаются органами кинопроката за счет прокатной платы.

3. В книге приведены общие данные о рентабельности кинопроката в 1958, 1959, 1960 гг., показывающие высокий ее уровень в эти годы. Однако, как должно быть известно автору книги, в системе кинопроката имеется большое количество убыточных контор и общий уровень рентабельности кинопроката в последние годы снижается. Одной из самых крупных проблем является повышение рентабельности отраслей кинематографа и, в первую очередь, кинопроката и киносети. На эту проблему рецензент и хотел обратить наибольшее внимание.

4. Важность проблемы развития и совершенствования узкоплочного кинематографа, затронутой в книге, сомнений не вызывает. Что касается вывода автора о «свертывании» узкоплочной сети на основе данных 1959—1961 гг., то, воспользовавшись той же таблицей на стр. 48, заметим общее увеличение количества 16-мм киноустановок в эти годы. Следовательно, для точности надлежало бы говорить не о «курсе на свертывание сельской узкоплочной киносети», а о некотором затухании темпов ее развития по сравнению с киноустановками для 35-мм фильмов.

Рецензент по-прежнему считает, что насущные проблемы кинопроката не нашли должного отражения в книге.

CONTENTS

To Use the Newest Developments of Science and Technology in Motion-Picture Production

Science and Technology

To the Question of Functional Interchangeability of Video-Tape Recorders. A. K. Kutai, I. I. Balonkina, R. S. Kairuk

Quality test results are cited for heads and disk of a video-tape recorder, functional interchangeability of video-tape recorders is postulated in image recording and reproduction. Installation procedures are described, providing for interchangeability of video-blocks.

TV Transmission Quality Evaluation Along the Line. G. A. Eissenhardt

Estimation results are considered for the control of perfection achieved in a television system, wherein the control method is based on the comparison of the given system characteristic with that of a «normal» system. Instances of measurement are given, illustrating transmission quality along the line.

Direct On-Cable Operation of a TV Camera Tube. Yu. G. Minenko

The application of amplifiers with low equivalent noise voltage is shown, while the camera tube operates directly on the cable, to result in approximately the same signal-to-noise ratio as with simple noise correction. The schematic solution of the problem is presented and the results of a test check for an amplifying system are discussed.

An Investigation into Beam Efficiency and Secondary Emission in the Vidicon Tube. V. L. Makedonsky, R. M. Stepanov.

A television measurement method is viewed to define recharge efficiency and secondary emission factor by an impulse procedure at any point of the vidicon target surface being scanned. Research data are cited for these characteristics in LI-23 tubes under no-charge conditions of the surface. A preliminary study was also made into the change of the secondary emission factor with target irradiation by the electron beam.

An Experimental Investigation into Aperture-Phase Correction Scheme. S. A. Suslonov, N. G. Dukhanin, A. V. Smirnov

Results are given of an experimental investigation into the aperture-phase correction method on a television system model as well as on PTU-2M. Main positions are given enabling to calculate the scheme.

Peculiarities of Cinematography and Television Developments in the People's Republic of Bulgaria. St. Charlanjiev, D. Dikov (Bulgaria)

A Film-Transport Mechanism with Highly Stable Instantaneous Tape Speed. A. V. Mikhnevich.

Construction methods of mechanisms are analyzed with stable instantaneous tape speed. The model of a tapetransport mechanism is described, developed by VNIIRT. Test results are given.

Transistorized Voltage Stabilizer with Improved Pulsation Smoothing. G. S. Vexler.

A transistor stabilizer scheme is suggested which allows, while maintaining the stabilization properties, to obtain a smoothing coefficient which is five times that of the usual transistor stabilizer. Computation formulas are deduced and results are cited from an experimental study of the suggested stabilizer scheme.

On Some Non-Stability Factors of the Development Process of Colour Positive Cinema Films. S. Ye. Tikhonovich, L. S. Sevastyanova

The influence of substances accumulating in the developer and not determined analytically for the colour photographic performances of colour cinema films is shown.

Neutralisation of Electrostatic Charges in Cinema and Photo Film Production. V. N. Shikhov, V. V. Tkachov

Results from efforts to reduce and neutralise electrostatic charges, which appear during the production of cinema and photo film materials, are considered.

From Production Experience

An Electromechanical Dozer. I. L. Dyshel, G. M. Voronchikhin.

Bettering the Organisation of Cinema-Sets Economy at the «Mosfilm» Studio. S. K. Brudnik.

* * *

«Yunost» — a Public Cinema Studio. R. A. Yustinov.

Foreign Technique

TV Camera Tubes with Prolonged Image Storage. L. F. Clazman, I. Ya. Magid.

Literature is reviewed on television camera tubes with prolonged image storage, developed by RCA and Westinghouse Electric. Operating principle, design features and main parameters are described.

Abstracts

Scientific and Technological News.

Технический редактор Н. Матусевич

A02942 Сдано в производство 11/II—1965 г. Подписано к печати 25/III—1965 г. Формат бумаги 84×108/16
6 п. л. (9,94 усл.) Уч.-изд. л. 10,2 Цена 68 коп. Тираж 4910 экз. Заказ 76.

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета
Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.



Мультипликационный станок работает от электродвигателя, наводка на резкость автоматическая при любых применяемых объективах, надежный индивидуальный привод с тремя различными скоростями. При желании станок может быть снабжен электрооборудованием для поворота съемочного аппарата, имеет приспособление для рирпроекции, ход камеры в пределах 2000 мм. На станке смонтировано вращающееся и плавно регулируемое осветительное устройство с лампами накаливания и люминесцентными, пульт управления — изолированный, с вмонтированным счетчиком кадров.

Операторский кран А-201 с операторской площадкой на одно и два рабочих места, конструкция с противовесом, управление ручное, выполнен из легкого металла. Допустимая нагрузка на операторскую площадку 300 кг, поворот стрелы и операторской площадки на 360°, высота оптической оси до 4 м, движение по наклону и по дуге — при помощи переключающегося управления.

Для передвижения кран устанавливается на рельсы с шириной колеи 700 мм, имеет механический и гидравлический тормоза, а также электрическую автоблокировку. По желанию комплектуется дополнительными осями с пневматическими шинами для передвижения по неровной поверхности.



Электроакустическая
лаборатория КГ, Берлин
инж. Гайнц Рихтер

Экспортёр: Внешнеторговая организация «Дойче Камера», ГДР, Берлин, Ц2,
Вальштрассе, 23

Kodak

имеет целый ряд фотопленок высокого качества для кинематографии и телевидения

В том числе:

ДЛЯ КИНО

ЦВЕТНЫЕ

- «Истмен», цветная негативная киноплёнка (5251)
- «Истмен», цветная позитивная киноплёнка (5385)
- «Истмен», цветная промежуточная киноплёнка (5253)

ЧЕРНО-БЕЛЫЕ

- «Истмен», Дубль-Х панхроматическая негативная киноплёнка (5222)
- «Истмен», мелкозернистая позитивная киноплёнка (5302)

Сведения о материалах для записи звука и для изготовления дубльнегатива или дубльпозитива высылаем по запросу

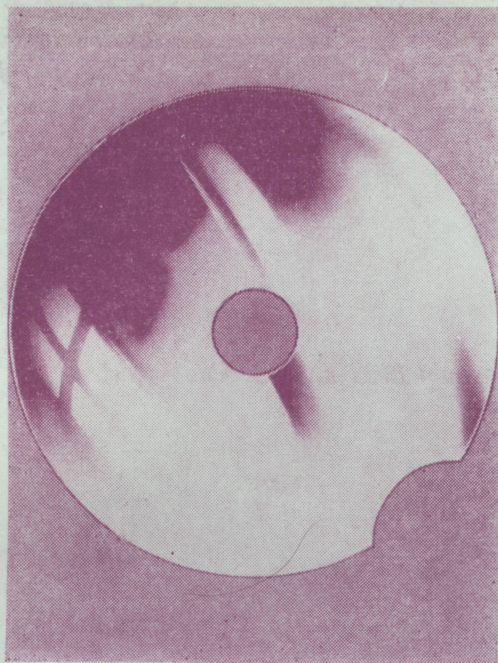
ДЛЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

- «Истмен», Дубль-Х панхроматическая негативная киноплёнка (5222)
- «Истмен», Три-Х панхроматическая негативная киноплёнка (5233)
- «Истмен» для телевизионной записи (5374)

За образцами и подробными техническими данными по плёнкам для кинематографии и телевидения обращайтесь по адресу:

KODAK LIMITED, EXPORT DIVISION, KODAK HOUSE, KINGSWAY, LONDON, W. C. 2
И «СОЮЗХИМЭКСПОРТ», МОСКВА, СМОЛЕНСКАЯ ПЛОЩАДЬ, 32/34

70972



НЕОФЛЕКС

Асферические зеркала диаметром
от 200 до 356 мм для кинопроек-
торов

С центральным или эксцентрично
расположенным отверстием

С вырезом на краю зеркала и без
выреза

Из термостойкого стекла

Асферическая поверхность высокой
точности обеспечивает макси-
мальную яркость в кадровом окне
аппарата



Экспортер: Внешнеторговая организа-
ция «Дойче Камера», ГДР, 102 Берлин, 2,
Вальштрассе, 23/24



Цена 68 коп.