

Т

ТЕХНИКА

КИНО

М

СОВЕТСКИЙ

8

**АВГУСТ
1963**

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-технический отдел

- В. С. Гдалин, К. А. Федоров. Контрастная чувствительность телевизионных передающих трубок 1
- Л. П. Крылов. Об оценке оптической плотности черно-белого изображения в процессе контратипирования кинофильмов 7
- И. И. Элиасберг. Современные магнитные ленты 12
- Л. Н. Шверник, Д. Д. Судравский. Электронно-оптические преобразователи для телевизионных воспроизводящих устройств с большим экраном 21
- И. В. Захаров. Способы задержки телевизионного сигнала с использованием ультразвука 29
- М. И. Лукин. Опыт использования телевизионных средств на металлургических предприятиях 36
- В. С. Щекочихин. К вопросу о воспроизведении пространственных соотношений в стереоскопическом кинематографе 41
- О. И. Иошин. Аппаратура записи и перезаписи звука 50
- К. Костромин (Франция). Новая портативная 16-мм профессиональная кинокамера «Эклер» с бесшумным механизмом 54
- Э. В. Бабак. Некоторые вопросы оптики и источников освещения для подводных съемок 57

Нормализация и стандартизация

- Международная стандартизация в области кинофототехники 62

Из производственного опыта

- На ЦСДФ
- Л. Н. Персидский. Прибор для регулировки центробежных регуляторов в электродвигателях ДКС-8 к репортажным магнитофонам 67
- Усовершенствование фильмового канала и светозащитных заслонок в кассетах аппарата «Конвас-автомат» 68
- На телецентрах
- А. Л. Левин. Устранение погрешности при снятии частотных характеристик предварительных усилителей 70
- * * *
- Ю. С. Москаленко. Малогабаритные осветители для киносъемки 73

Зарубежная техника

- Необычные применения техники высокоскоростной съемки в промышленности и науке 74
- Новые кинокамеры «Митчелл» 75
- Новые изделия 77

Реферативный отдел 79

Научно-техническая хроника

- Научно-техническая конференция в Ленинграде 92
- Сборная киноаппаратная 94
- Contents 96

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Баринов, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский,
И. Б. Гордичук, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, А. Г. Калишкин, С. И. Катаев,
В. Г. Комар, М. И. Кривошесев, Л. П. Крылов, С. М. Проворнов,
П. Г. Тагер, В. Л. Трусьюко, В. И. Успенский, П. В. Шмаков

Адрес редакции: Москва, А-57, Ленинградский просп., 47

Телефон: Д 7-00-22, доб. 3-18, 5-25

ТЕХНИКА и КИНО Телевидение

Орган Государственного комитета
Совета Министров СССР
по кинематографии

ГОД ИЗДАНИЯ СЕДЬМОЙ

№ 8

АВГУСТ

1963

В. С. ГДАЛИН, К. А. ФЕДОРОВ

КОНТРАСТНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПЕРЕДАЮЩИХ ТРУБОК

621.393.7

Приведены материалы исследования контрастной чувствительности телевизионных передающих трубок. Описана методика исследования и даны рекомендации по определению допустимого падения контраста деталей передаваемых объектов, при котором обеспечивается требуемое качество изображения.

Во многих областях телевизионной техники телевизионные передающие трубки работают в условиях сильных посторонних засветок. Кроме того, они должны обеспечивать передачу изображений объектов, содержащих детали с малым контрастом. Как в том, так и в другом случае в зависимости от относительного значения посторонних засветок или от значения контраста деталей передаваемого объекта сигнал на выходе трубки уменьшается. Уменьшение сигнала на выходе трубки в обоих указанных случаях обусловлено изменением соотношения рабочей освещенности и паразитной освещенности от посторонних внешних засветок на фотокатоде передающих трубок.

Для определения условий работы передающих трубок при передаче малоконтрастных объектов потребовалось исследовать их контрастную чувствительность, т. е. спо-

собность передавать изображения объектов с определенным качеством.

При данном исследовании были поставлены следующие вопросы:

1) какая допускается величина освещенности от посторонней засветки по отношению к рабочей освещенности на фотокатоду передающей трубки, при которой последняя обеспечивает требуемое качество изображения передаваемого объекта;

2) какая допускается минимальная величина контраста деталей передаваемого объекта, при которой передающая трубка обеспечивает требуемое качество изображения;

3) какое необходимо повышение освещенности по отношению к рабочей для компенсации падения сигнала в данном типе трубки при посторонней засветке или (что то же самое) при передаче малоконтрастных объектов.

Исследование контрастной чувствительности передающих трубок производилось путем снятия и последующего анализа их световых характеристик при различных значениях контраста деталей объекта.

Аналитическое выражение для световой характеристики телевизионной передающей трубки при различных значениях контраста объекта имеет вид

$$I_c = f(E)_{K = \text{var}}, \quad (1)$$

где I_c — ток сигнала трубки; E — освещенность в белом на фотокатод трубки; K — контраст деталей объекта.

Контраст определяется по формуле

$$K = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max}} 100\%. \quad (2)$$

Здесь: E_{\max} — освещенность в белом на объекте; E_{\min} — освещенность в черном на объекте.

Из семейства световых характеристик (1) графическим способом с соответствующим пересчетом были получены производные зависимости следующего вида:

1. Зависимость тока сигнала (в относительных единицах) от контраста деталей объекта при различных значениях освещенности в белом на фотокатод трубки

$$\frac{I_1}{I_0} = f(K)_{E = \text{var}}. \quad (3)$$

Здесь: I_0 — номинальный ток сигнала трубки; I_1 — ток сигнала трубки, соответствующий данному контрасту объекта.

2. Зависимость относительного изменения освещенности на фотокатод трубки от изменения контраста деталей объекта

$$\frac{E_1}{E_0} = f(K), \quad (4)$$

где: E_0 — номинальная освещенность на фотокатод трубки, соответствующая номинальному току сигнала трубки; E_1 — освещенность на фотокатод трубки, компенсирующая падение сигнала за счет падения контраста деталей объекта.

3. Зависимость относительного изменения освещенности на фотокатод трубки от изменения соотношения освещенности засветки и рабочей освещенности

$$\frac{E_1}{E_0} = f\left(\frac{E_3}{E_p}\right)_{I_c = \text{var}}, \quad (5)$$

где: E_3 — освещенность от посторонней засветки на фотокатод трубки; E_p — освещенность на фотокатод трубки, соответствующая полезному току сигнала трубки.

4. Зависимость тока сигнала (в относительных единицах) от изменения соотношения освещенности засветки и рабочей освещенности для различных значений освещенности в белом на фотокатод трубки

$$\frac{I_1}{I_0} = f\left(\frac{E_3}{E_p}\right)_{E = \text{var}}. \quad (6)$$

Таким образом, комплекс всех указанных зависимостей по контрастной чувствительности передающих трубок полностью дает требуемые ответы на все поставленные выше вопросы.

Исследование контрастной чувствительности было проведено на двух типах телевизионных передающих трубок — ЛИ-7 и ЛИ-101.

Методика измерений

При проведении измерений контрастной чувствительности ЛИ-7 и ЛИ-101 использовалась типовая студийная аппаратура с камерой КТ-5. Для измерения величины сигналов телевизионных передающих трубок эта аппаратура была дополнена измерительным комплектом, состоящим из генератора прямоугольных импульсов (ГПИ) и осциллографа с выделением строки (ОВС). Все измерения на этой аппаратуре производились с точностью $\pm 5\%$, определяемой ГПИ и ОВС.

Величина сигнала измерялась широко известным компенсационным способом на экране ОВС с помощью прямоугольного импульса от ГПИ.

Значение освещенности определялось по фототоку, измеренному в цепи фотокатода трубок прибором М-95 с чувствительностью $S^\sigma = 10^{-9}$ А/деление, класса 1,5.

Для всех зависимостей взята средняя чувствительность фотокатодов трубок ЛИ-7 и ЛИ-101, равная $\epsilon = 40$ мка/лм.

Ввиду того что передающие трубки ЛИ-7 и ЛИ-101 обеспечивают удовлетворительное качество изображения при токе сигнала 0,1 мка и хорошее его качество при токе сигнала 0,2 мка, эти два значения токов сигнала (соответственно) при исследовании были приняты за номинальные. Соответствующая этим токам сигнала I_0

освещенность E_0 также принималась за номинальную.

Таким образом, полученные в итоге работы зависимости отнесены к токам сигнала передающих трубок, обеспечивающих или удовлетворительное ($I_c = 0,1$ мка), или хорошее ($I_c = 0,2$ мка) качество изображения.

Величина среднеквадратичного значения шумов $I_{ш}$ на входе видеоканала была замерена приближенным методом «шумовой» дорожки на экране ОВС и оказалась равной $I_{ш} = 0,4 \cdot 10^{-8}$ а. Соответственно и отношение сигнал/шум для указанных зависимостей будет

$$\psi_1 = \frac{I_c}{I_{ш}} = \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 10^{-8}} = 25;$$

$$\psi_2 = \frac{0,2 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 10^{-8}} = 50.$$

Значение освещенности на фотокатоде трубки вычислялось по известной формуле

$$E = \frac{I_{\phi}}{\epsilon S}, \quad (7)$$

где: E — освещенность на фотокатоде трубки, лк; I_{ϕ} — ток в цепи фотокатода трубки, а; ϵ — интегральная чувствительность фотокатода трубки, а/лм; S — площадь фотокатода, м².

Для снятия световых характеристик трубок при различных контрастах деталей изображения объекта был сконструирован световой эквивалент такого объекта. Представление об этом эквиваленте дает рис. 1, где приняты следующие обозначения: A — передний неподвижный щит с вырезан-

ном в нем окном; B — задний неподвижный щит; E_1 и E_2 — освещенности на щитах A и B (соответственно); H' — окно в щите A , через которое наблюдается освещенность E_2 , равное по площади подвижному щиту H ; H — подвижной щит, который, вращаясь вокруг оси $m-n$, может откидываться наверх (рис. 1, а, в — щит опущен, рис. 1, б — щит поднят); L_1 и L_2 — осветители, создающие освещенность на щите A ; L_3 и L_4 — осветители, создающие освещенность E_2 на щите B .

Изменяя световые потоки от светильников L_1, L_2, L_3 и L_4 , можно получить любое соотношение освещенностей E_1 и E_2 на световом эквиваленте объекта, т. е. на данном световом эквиваленте имитировать объект с любым контрастом содержащихся в нем деталей (рис. 1, з).

Освещенности E_1 и E_2 измерялись путем регистрации фототоков от световых потоков со щитов A и B (соответственно). Для повышения точности измерения E_2 регистрировался фототок, соответствующий выходящему из окна H' световому потоку, который в 50 раз больше светового потока от диафрагмы D . При измерении E_2 щит H поднимался вверх. Регистрация фототока от светового потока, выходящего из диафрагмы D , оказалась практически нецелесообразной, так как фототок становится уже сравнимым с током утечки в цепи фотокатода передающей трубки. Этот прием позволил измерять фототок, соответствующий освещенности E_2 , с такой же точностью, как и при измерении E_1 , так как площади H и H' равны.

Таким образом, световой эквивалент (рис. 1, з) имитирует объект, поверхность которого имеет освещенность E_1 . В центре этой поверхности вырезана диафрагма, через которую наблюдается другая поверхность с освещенностью E_2 . Размеры диафрагмы соответствуют размеру черной контрольной полоски на испытательной таблице 0249, служащей для измерения сигнала трубок.

Изменение освещенности на фотокатоде трубки производилось с помощью диафрагмы объектива и нейтральных светофильтров, устанавливаемых перед объективом.

Значения фототоков, соответствующие диапазону рабочих освещенностей для трубок ЛИ-7 и ЛИ-101, составляли

$$I_{\phi} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ а} \div 80 \cdot 10^{-9} \text{ а}.$$

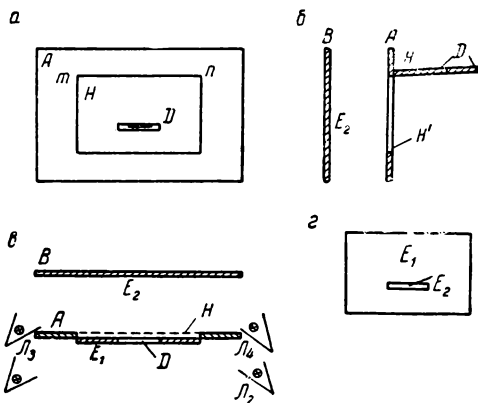


Рис. 1. Световой эквивалент объекта с переменным контрастом содержащихся в нем деталей

Установление требуемого соотношения освещенностей $\theta = \frac{E_3}{E_p}$ или, что то же самое, установление требуемого контраста деталей на объекте $K = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max}} 100\%$ производилось по значению $K_1 = \frac{E_{max}}{E_{min}}$, называемому шириной контраста. Это резко упростило установление требуемого соотношения освещенностей по соответствующему ему соотношению фототоков

$$\frac{I_{\phi max}}{I_{\phi min}}$$

Все графики зависимостей, полученных в результате данных исследований, построены при следующих независимых переменных:

1) относительный контраст

$$K = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max}} 100\%;$$

2) относительное значение посторонних засветок

$$\theta = \frac{E_3}{E_p}$$

Оба эти значения легко вычисляются с учетом величины $K_1 = \frac{E_{max}}{E_{min}}$ по следующим формулам:

$$K = 1 - \frac{1}{K_1};$$

$$\theta = \frac{1}{K_1 - 1}$$

При использовании указанных формул необходимо иметь в виду, что E_{max} и E_{min}

соответствуют освещенностям E_1 и E_2 на световом эквиваленте.

Для удобства построения графиков была составлена таблица, связывающая между собой все указанные величины.

Результаты исследования

В результате измерений были сняты световые характеристики пяти трубок ЛИ-7 и пяти трубок ЛИ-101 при различных контрастах деталей объекта. Для всех трубок были построены графики зависимостей, позволяющие ответить на вопросы, поставленные перед исследованием.

Из пяти трубок каждого типа было выбрано по одной типичной, для которых были построены кривые (рис. 2 и 3).

Перейдем к анализу указанных зависимостей.

На рис. 2, а представлено семейство световых характеристик $I_c = f(E)_K = var$ для

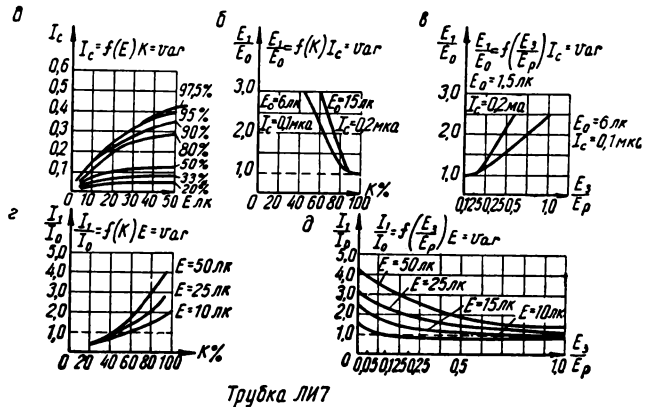


Рис. 2. Зависимости контрастной чувствительности трубок ЛИ-7

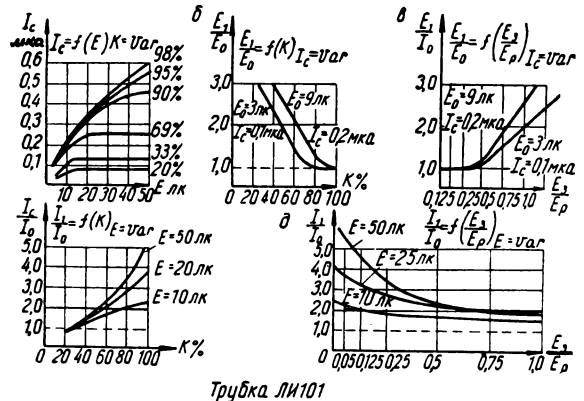


Рис. 3. Зависимости контрастной чувствительности трубок ЛИ-101

$K = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max}} 100\%$	$K_1 = \frac{E_{max}}{E_{min}}$	$\frac{E_3}{E_p} = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{min}}$
98 %	50:1	0,02
97,5 %	40:1	0,025
96,6 %	30:1	0,034
95 %	20:1	0,052
90 %	10:1	0,11
80 %	5:1	0,25
66 %	3:1	0,5
50 %	2:1	1,0
33 %	1,5:1	2,0
20 %	1,2:1	5,0

трубки ЛИ-7. Из рассмотрения этого семейства характеристик видно, что при уменьшении контраста деталей объекта с 97,5 до 20% выходной сигнал трубки I_c уменьшился с 0,4 до 0,04 ма, т. е. в 10 раз. Точка насыщения световой характеристики переместилась от 50 до 15 лк, и диапазон освещенностей, передаваемых трубкой, уменьшился в три раза.

Рассмотрение семейства световых характеристик приводит к весьма полезному практическому выводу о том, что при передаче трубками ЛИ-7 объектов с низким контрастом содержащихся в нем деталей или при очень сильных посторонних засветках целесообразно применять ослабляющие нейтральные фильтры, что при той же величине выходного сигнала резко уменьшает излишнюю освещенность на фотокатод трубки.

На рис. 2,б представлено семейство характеристик, иллюстрирующее зависимость относительного приращения освещенности, которое компенсирует падение сигнала при уменьшении контраста деталей передаваемого объекта. Из рассмотрения этих зависимостей видно, что при ухудшении контраста до 50% для поддержания выходного сигнала на прежнем уровне 0,1 ма требуется трехкратно повысить освещенность. В данном случае $E_1 = 3E_0$. Такое же повышение освещенности требуется для поддержания и сигнала 0,2 ма при ухудшении контраста до 60%¹.

На рис. 2,в представлено семейство характеристик, иллюстрирующее зависимость относительного приращения освещенности, которое компенсирует падение сигнала при изменении отношения освещенности засветки к рабочей освещенности. Из рассмотрения этих зависимостей видно, что если величина освещенности от посторонней засветки на фотокатод трубки равна рабочей освещенности, то для поддержания сигнала 0,1 ма необходимо 2,5-кратное повышение освещенности. Для поддержания сигнала 0,2 ма при величине освещенности от посторонней засветки, равной половине рабочей освещенности, необходимо повысить освещенность в белом в 2,3 раза. Отсюда следует, что трубки ЛИ-7 могут обеспечивать получение выходных сигналов 0,1 и 0,2 ма при освещенностях от посторонней

засветки, равных соответственно рабочей и половине этой освещенности.

На рис. 2,г представлено семейство характеристик, иллюстрирующее относительное падение сигнала при падении контраста деталей передаваемого объекта. Из рассмотрения этих зависимостей видно, что для получения сигнала 0,1 ма допустимо падение контраста деталей до 40% (при освещенности $E = 50$ лк) или до 60% (при освещенности $E = 10$ лк), а для получения сигнала 0,2 ма допустимо падение контраста деталей до 60% (при освещенности $E = 50$ лк) и недопустимо никакое падение контраста при освещенности $E = 10$ лк. Таким образом, это семейство характеристик указывает на допустимые пределы падения контраста деталей объекта и на соответствующие им освещенности, необходимые для обеспечения требуемого сигнала и необходимого качества телевизионного изображения.

На рис. 2,д представлено семейство характеристик, иллюстрирующих относительное падение сигнала при изменении отношения освещенности от посторонней засветки к рабочей освещенности. Из рассмотрения этих зависимостей видно, что при освещенности 50 лк допустима посторонняя засветка, равная половине рабочей освещенности для сигнала 0,2 ма, и засветка, равная рабочей освещенности для сигнала 0,15 ма. Для освещенности 15 лк допустимая величина посторонней засветки составляет 0,05 от рабочей освещенности при величине сигнала 0,2 ма, и посторонняя засветка может быть равной рабочей освещенности при сигнале трубки 0,1 ма. Таким образом, это семейство характеристик указывает на допустимые пределы относительного значения посторонних засветок для различных значений освещенностей на фотокатод.

Из сравнения зависимостей контрастной чувствительности трубок ЛИ-7 (см. рис. 2) и трубок ЛИ-101 (см. рис. 3) ясно, что трубки ЛИ-101 могут работать при больших по сравнению с трубками ЛИ-7 посторонних засветках и передавать объекты с меньшими контрастами. Отсюда следует, что контрастная чувствительность у трубок ЛИ-101 выше, чем у трубок ЛИ-7.

Это обстоятельство обусловлено тем, что максимальный сигнал трубок ЛИ-101 примерно в 1,5 раза больше, чем трубок ЛИ-7, поэтому и сигнал, соответствующий перепаду освещенностей при одинаковом контра-

¹ Эти выводы относятся к освещенностям, соответствующим наклонному участку световой характеристики супериконоскопов, т. е. к рабочему участку.

сте деталей передаваемого изображения, также будет больше в это же число раз.

Из всего рассмотренного выше можно сделать следующие выводы:

1. При изменении контраста деталей передаваемого объекта от 100 до 20% выходной сигнал трубок ЛИ-7 и ЛИ-101 уменьшается примерно в 10 раз.

2. Контрастная чувствительность трубок ЛИ-101 примерно в 1,5 раза выше, чем трубок ЛИ-7.

3. Для обеспечения трубами ЛИ-7 и ЛИ-101 удовлетворительного качества изображения допустима передача объектов с контрастом деталей не ниже чем 40% для первых и 25% для вторых трубок.

Для получения хорошего качества изображения величина допустимого контраста возрастает у ЛИ-7 до 65% и у ЛИ-101 до 50%.

4. Для обеспечения удовлетворительного и хорошего качества изображения, передаваемого трубами ЛИ-7 и ЛИ-101, при падении контраста деталей до минимальных для этих трубок значений необходимо трех-

кратное повышение освещенности в белом по отношению к номинальному ее значению на фотокатодах трубок.

5. Для обеспечения удовлетворительного качества изображения, передаваемого трубами ЛИ-7 и ЛИ-101, при величине посторонней засветки, равной величине рабочей освещенности, необходимо повышение освещенности в белом на их фотокатодах в 2,5 раза у трубок ЛИ-7 и в два раза у трубок ЛИ-101.

В случае получения изображения хорошего качества при указанных засветках необходимое повышение освещенности в белом на фотокатодах трубок для ЛИ-7 составляет 3,5 раза, а для ЛИ-101 — 2,5 раза.

В заключение необходимо отметить, что порог контрастной чувствительности, т. е. минимальный перепад освещенностей, передаваемый трубкой, для ЛИ-7 равен 3% и для ЛИ-101 — 2%. Поэтому из двух рассмотренных типов трубок наиболее перспективной для работы в условиях сильных посторонних засветок и при передаче мало-контрастных объектов является трубка ЛИ-101.

ОБ ОЦЕНКЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ КОНТРАТИПИРОВАНИЯ КИНОФИЛЬМОВ

771.534.531 : 77.023

Рассмотрены вопросы оценки диффузной оптической плотности изображения, получаемого на некоторых кинолентах. Экспериментально показано существенное различие величин визуальной и копировальной плотности изображений на кинолентах, предназначенных для процесса контратипирования черно-белых кинофильмов.

В сенситометрии в соответствии с избирательностью спектрального поглощения различают следующие виды оптической плотности: спектральную (при определенной длине волны) и эффективную, которая учитывает спектральную чувствительность приемника. К последней относятся: визуальная, копировальная и фотоэлектрическая плотности. Для нейтрально-серого поглощения все виды плотности совпадают.

В существующей практике сенситометрических испытаний черно-белых кинофотоматериалов обычно применяют измерение визуальной диффузной оптической плотности. Так, действующий сенситометрический ГОСТ 2817—50 [1] предусматривает измерение визуальных плотностей клиновым денситометром ИФТ-11 или другими денситометрами, калиброванными по эталонным фотографическим почернениям. Измерение копировальных плотностей в указанном ГОСТе 2817—50 не предусмотрено. Объясняется это тем, что фотографические почернения негативов, проявленных в обычно применяемых проявителях, не имеют существенной избирательности поглощения, в связи с чем величины визуальной и копировальной плотности для этих негативов весьма близки между собой.

Вместе с тем известно [2, 3], что в ряде случаев фотографические изображения могут иметь в большей или меньшей степени выраженный цветовой оттенок, зависящий от весьма различных факторов, к которым в первую очередь относятся размеры и структура проявленного серебра, что в свою очередь в известной мере зависит от условий проявления светочувствительного слоя. При этом для мелкозернистых светочувствительных слоев характерно наличие

коричневого оттенка получаемого изображения, который объясняется главным образом избирательным рассеянием света в проявленном фотографическом слое [4].

При широком распространении мелкозернистых кинофотоматериалов, в том числе применяемых в процессе контратипирования кинолент, разница в величинах визуальной и копировальной плотности изображений, полученных на таких лентах, в ряде случаев может оказаться существенной.

Для выяснения целесообразности измерения копировальной плотности при оценке изображений, получаемых в процессе контратипирования черно-белых кинофильмов, в данной работе были изучены соотношения между величинами визуальной диффузной и копировальной диффузной оптической плотности некоторых кинолент.

Исследовались кинолентки: негатив АМ-2, дубльпозитив А, дубльнегатив А-1, а также разрабатываемые в настоящее время кинолентки дубльнегатив А-2 и единая для контратипирования.

Указанные пленки экспонировали в сенситометре ЦС-2 и проявляли либо в обычно используемых для этих пленок проявителях, либо для некоторых пленок в проявителе ДК-20, который обеспечивает мелкое зерно изображения. Продолжительность проявления выбирали такую, при которой достигается коэффициент контрастности, близкий к практически принятому для получения соответствующего киноматериала (негатива, контратипа).

С полученных сенситограмм, изготовленных на негативной, дубльнегативных и единой для контратипирования лентах, проводили печать на пленку позитив МЗ-3,

а с сенситограмм, изготовленных на пленке дубльпозитив А-1, печать велась на пленки дубльнегатив А-1 (несенсибилизованную) и дубльнегатив А-2 (ортохроматическую). Эту печать проводили в сенситометре ЦС-2, причем оптический клин сенситометра заменяли указанными сенситограммами. Параллельно при той же цветовой температуре источника света (3200° К) и с теми же экспозициями, при которых велась печать с сенситограмм, пленки позитив МЗ-3, дубльнегатив А-1 и А-2 экспонировали под клином сенситометра. Измерения плотностей полей этого клина денситометром ДФЭ-10 без светофильтра и с синим светофильтром («Агфа» № 562) показали идентичные результаты, что позволяет считать данный клин практически нейтрально-серым.

Экспонированные таким образом пленки проявляли одновременно в проявочной машине. Оптические плотности полученных отпечатков и сенситограмм измеряли денситометром ДФЭ-10. Далее вычерчивали характеристические кривые кинопленок позитив МЗ-3, а также дубльнегатив А-1 и А-2, причем на оси абсцисс отмечали величины оптической плотности полей клина сенситометра. По найденной на такой характеристической кривой величине оптической плотности полей отпечатков с сенситограмм исследуемых пленок определяли соответствующие этим полям величины оптической плотности клина сенситометра, которые и считали копировальными плотностями.

Визуальные плотности сенситограмм, полученных на исследуемых кинопленках, измеряли поляризационным денситометром Мартенса и калиброванным по этому прибору денситометром ДФЭ-10.

На рис. 1 представлена зависимость $D_{\text{копир}} = f(D_{\text{виз}})$ для двух из исследованных кинопленок, на одной из которых получено изображение, весьма близкое по цвету к нейтрально-серому, а на другой изображение имеет наиболее выраженный цветовой оттенок.

Для всех исследованных кинопленок были получены характеристические кривые по визуальным диффузным оптическим плотностям и по найденным копировальным плотностям. Избирательность фотографических почернений выражена по предложению Джонса и Уилси [5] отношением

$\frac{\gamma_{\text{копир}}}{\gamma_{\text{виз}}} = \chi$, которое они назвали цветовым коэффициентом. Полученные результаты сведены в таблице.

Пункт 4 этой таблицы, соответствующий незначительному отклонению цветового коэффициента от единицы, и пункт 8, для которого этот коэффициент наибольший, иллюстрируются характеристическими кривыми, выраженными как в копировальных, так и в визуальных плотностях (рис. 2 и 3).

Наблюдаемую разницу в величинах минимальных плотностей $D_{\text{виз}}$ или $D_{\text{копир}}$, достигающую величины 0,1, следует, по-видимому, отнести за счет избирательности поглощения противоореальной основы, на которой изготовлены негативные и дубльнегативные сорта кинопленок. Хорошей иллюстрацией избирательного поглощения минимальных и максимальных (или близких к максимальным) почернений кинопленок негатив АМ-2 и единой для контратипирования служит рис. 4, на котором представлены спектрофотометрические кривые поглощения двух полей сенситограмм указанных кинопленок.

Итак, приведенные результаты показывают, что в ряде случаев имеет место существенное различие в величинах визуальной диффузной оптической плотности и копировальной диффузной оптической плотности, в связи с чем при практической работе с особо мелкозернистыми черно-белы-

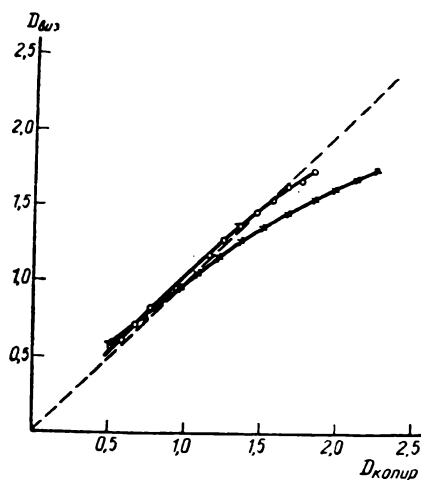


Рис. 1. Кривые зависимости $D_{\text{копир}} = f(D_{\text{виз}})$:

1 — пленка дубльнегатив А-1 проявлена 7 мин в проявителе Москопирфабрики; 2 — пленка дубльнегатив А-2 проявлена 8 мин в проявителе ДК-20

№ п/п	Наименование киноплёнок, для которых определяли копировальные плотности	Наименование проявителя	Продолжительность проявления, мин	Наименование киноплёнок, которые служили приемником	$\tau_{\text{копир}}$	$\tau_{\text{виз}}$	$\tau_{\text{копир}}$
							$\tau_{\text{виз}} = \chi$
1	Негатив АМ-2	НМ *	12	МЗ-3	0,66	0,66	1,0
2	Дубль позитив А-1	Н-2	6	Дубльнегатив А-1	2,2	1,9	1,15
3	То же	"	6	Дубльнегатив А-2	2,0	1,9	1,05
4	Дубльнегатив А-1	Дубльпозитивный **	7	МЗ-3	0,80	0,76	1,05
5	Дубльнегатив А-2	НМ	8		0,64	0,64	1,0
6	То же	ДК-20	6		0,80	0,60	1,3
7	"	"	8		0,96	0,80	1,2
8	"	ДК-20 ***	8		0,98	0,66	1,5
9	Единая для контратипирования	НМ	6		1,2	0,90	1,35
10	То же	"	9		1,3	0,96	1,35
11	"	ДК-20	6		1,2	0,90	1,35
12	"	"	8		1,3	1,0	1,3

* Проявлено в производственных условиях киностудии «Мосфильм».
 ** Проявлено в производственных условиях Московской кинокопировальной фабрики (проявитель метолгидрохиноновый с содой).
 *** Проявлено в производственных условиях Лаборатории обработки цветных фильмов.

ми киноплёнками необходимо пользоваться копировальными плотностями. Достаточно хорошего соответствия величин $D_{\text{виз}}$ и $D_{\text{копир}}$ можно ожидать лишь в тех случаях, когда печать ведут на ортохроматические

или панхроматические слои (см. пункт 3 таблицы). В таблице показано также, что соотношение между $D_{\text{виз}}$ и $D_{\text{копир}}$ для той или другой пленки не остается постоянным, а изменяется в зависимости от продолжи-

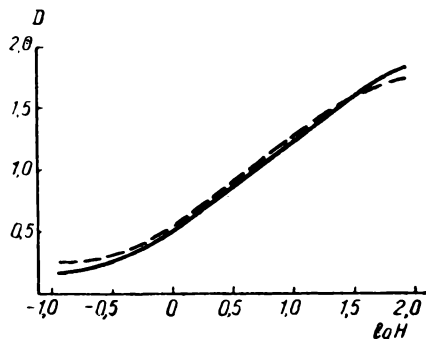


Рис. 2. Характеристические кривые пленки дубльнегатив А-1, проявленной 7 мин в проявителе Москопирфабрики (п. 4 таблицы)
 ————— $D_{\text{копир}}$; — — — — — $D_{\text{виз}}$

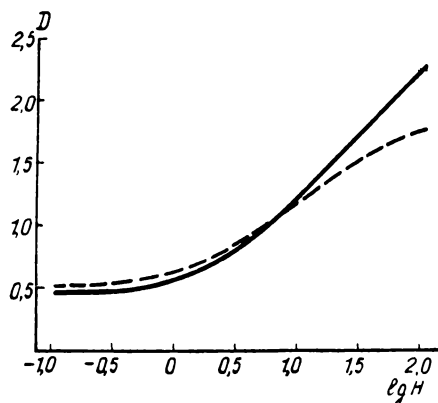


Рис. 3. Характеристические кривые пленки дубльнегатив А-2, проявленной 8 мин в проявителе ДК-20 (п. 8 таблицы)
 ————— $D_{\text{копир}}$; — — — — — $D_{\text{виз}}$

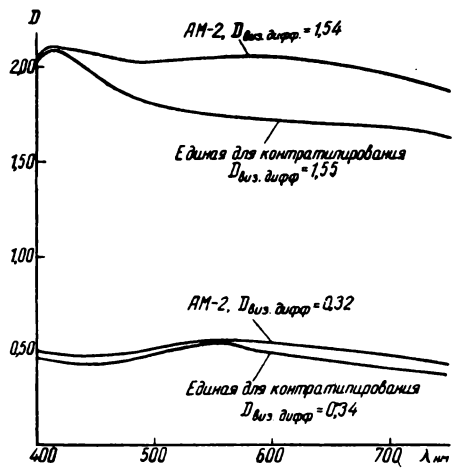


Рис. 4. Кривые спектрального поглощения почернений сенситограмм киноплёнок негатив АМ-2 и единой для контрастирования

тельности проявления и состава проявителя.

В связи с этим для определения величин копировальной плотности недостаточно использовать пересчетные таблицы, полученные в результате однажды экспериментально определенного соотношения $D_{\text{копир}}/D_{\text{виз}}$. Поэтому предпочтительнее определять величину копировальной плотности, непосредственно измеряя ее прибором, у которого спектральная чувствительность приемника приведена в соответствие со спектральной чувствительностью фотослоя, взятого для печати с того или иного негативного или промежуточного изображения.

Была проверена возможность измерения величин копировальной диффузной плотности денситометрами Мартенса и ДФЭ-10, причем измерения проводили за синим светофильтром («Агфа» № 562), спектральное пропускание которого приблизительно соответствует зоне светочувствительности таких несенсибилизированных киноплёнок, как позитив МЗ-3 или дубльнегатив А-1. Результаты измерения денситометром Мартенса с указанным синим светофильтром достаточно близки к величинам копировальной плотности. Однако малая яркость полей сравнения не позволяет уверенно измерять почернения с плотностью выше 2,0.

Включение в денситометр ДФЭ-10 синего светофильтра («Агфа» № 562), плотность которого при измерении этим прибором соответствует 1,2, также ограничивает

верхний предел измеряемых плотностей величиной, равной $\sim 1,8$. С целью увеличения диапазона измеряемых плотностей мы повышали освещенность компенсационного фотоэлемента в такой мере, чтобы установка измерительного клина соответствовала делению 0,5 шкалы плотностей. При этом чувствительность прибора уменьшается, но все же достаточна для практических целей.

На рис. 5 и 6 даны характеристические кривые пленок № 7 и № 8 (см. таблицу), которые получены по экспериментально найденным величинам копировальной плотности, а также по плотностям, полученным

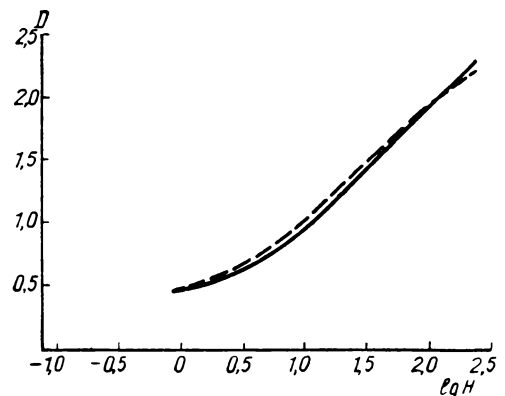


Рис. 5. Характеристические кривые пленки дубльнегатив А-2, проявленной 8 мин в проявителе ДК-20 (п. 7 таблицы)
— $D_{\text{копир}}$; - - - D по измерениям денситометром ДФЭ-10 с синим светофильтром

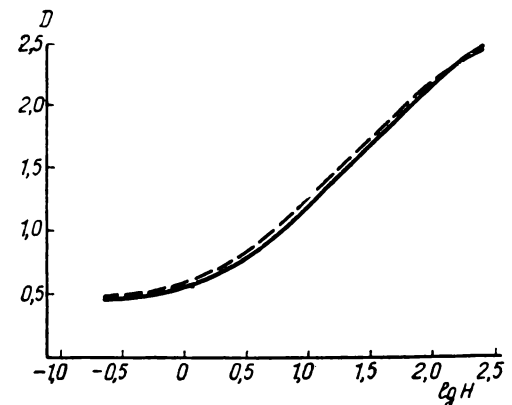


Рис. 6. Характеристические кривые пленки дубльнегатив А-2, проявленной 8 мин в проявителе ДК-20 (п. 8 таблицы)
— $D_{\text{копир}}$; - - - D по измерениям денситометром ДФЭ-10 с синим светофильтром

при измерении прибором ДФЭ-10 с синим светофильтром («Агфа» № 562). Эти кривые показывают вполне удовлетворительную сходимость результатов. Имеющуюся тенденцию к небольшому занижению градиента в верхней части характеристической кривой, полученной по показаниям денситометра ДФЭ-10, возможно, следует отнести за счет того, что избирательность поглощения проявленного фотографического слоя — не единственная причина различия $D_{\text{копир}}$ и $D_{\text{виз}}$; в частности, К. Миз, ссылаясь на работы Тоя [6], указывает на роль многократного внутреннего отражения между позитивным материалом и негативом.

В экспериментальной части работы принимала участие А. В. Крупенина.

Выводы

1. Определены копировальные диффузные оптические плотности почернения для некоторых черно-белых киноплёнок, проявленных в различных проявителях. Сопоставление найденных величин с величинами визуальных плотностей в ряде случаев показывает, что между ними есть существенная разница. В частности, для особо мелкозернистых киноплёнок цветовой коэффициент ($\gamma_{\text{копир}}/\gamma_{\text{виз}}$) достигает величины 1,5.

2. Полученные результаты указывают на необходимость использования копироваль-

ных плотностей для оценки почернений, получаемых в процессе контратипирования черно-белых изображений.

3. Соотношение между величинами $D_{\text{копир}}$ и $D_{\text{виз}}$ изменяется в зависимости от сорта пленки и от условий ее проявления. Поэтому целесообразно определять $D_{\text{копир}}$, непосредственно измеряя ее прибором, а не пересчитывая по таблицам.

4. Показана возможность измерения $D_{\text{копир}}$ денситометром ДФЭ-10 с синим светофильтром.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2817—50. Фотографические материалы на прозрачной подложке. Метод общесенситометрического испытания.
2. Klein E., Metz H. J., *Photogr. Sci. and Eng.*, 1961, 5, № 1, 5.
3. Weide E., *Photogr. Korresp.*, 1962, 98, № 1, 8.
4. Миз К., Теория фотографического процесса, Гостехтеоретиздат, 1949, стр. 400—401, 456.
5. Jones, Wilsey, J. *Franklin Instr.*, 1918, 185, 231; в книге: Джеймс Т., Хиггинс Дж., Основы теории фотографического процесса, ИЛ, 1954, стр. 178.
6. Тоу Ф. С., *Photogr. J.*, 1925, 65, 164; в книге: Миз К., Теория фотографического процесса, стр. 453—454.

*Всесоюзный научно-исследовательский
кинофотоинститут*

СОВРЕМЕННЫЕ МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ

539.216.22 : 621.318.1

(Обзор)

Рассмотрены состояние разработок и усовершенствования современных отечественных и зарубежных магнитных лент для записи звука и видеосигналов. Приведены сравнительные физико-механические свойства магнитных лент и их основы, магнитные свойства игольчатых и сферических порошков, электроакустические характеристики и основные показатели стандартных, долгоиграющих и телевизионных лент.

Состояние ассортимента магнитных лент за рубежом

Основными изготовителями магнитных лент за рубежом являются фирмы США, Англии, Франции, ФРГ, ГДР, Италии и Бельгии, а в настоящее время и Японии. Только в США 10 крупных фирм производят магнитные ленты, среди которых наряду с такими известными фирмами, как 3М (Minnesota Mining and Manufacturing Co), Audio Devices, Orradio-Ampex, Reeves Soundcraft и др. появились новые фирмы, выпускающие магнитные ленты с 1960 г. К этим фирмам нужно в первую очередь отнести RCA, American Tape, Electronics Corp., Eastmen Kodak и др. [1].

Общий выпуск лент в США составляет около 3 млрд. м в год. Из английских фирм наибольшей известностью пользуется EMI; из французских — Kodac Pathé, Pyralacke; в ФРГ — BASF и AGFA Leverkusen; в ГДР — AGFA Wolfen; в Японии — Sony Corporation, TDK Electronics Co, Fuji Film Co и т. д.

Ведущей тенденцией последних лет у зарубежных фирм является улучшение физико-механических свойств магнитных лент, снижение их толщины, повышение однородности, равнотолщинности и стойкости к климатическим воздействиям.

В отношении электроакустических показателей за последние годы не произошло таких резких изменений, как по физико-механическим. Выпущен ряд лент с улучшенными отдельными показателями, например с повышенной отдачей, с пониженным копирэффekten, улучшенной однородностью и т. д.

Разнообразие выпускаемых лент создается в основном изменением материала основы и пленкообразователя магнитного слоя, толщины и ширины ленты, применением новых способов отделки ленты и усовершенствованием отдельных технологиче-

ских процессов. В качестве примера может служить лента «Scotch-190» (фирма 3М), вышедшая в свет около 8 лет назад (1954 г.) и являющаяся по сей день одной из лучших лент по всем основным электроакустическим параметрам. Разработанные этой же фирмой более поздние типы («Scotch-200» и др.) превосходят ее в основном по физико-механическим показателям [2].

Некоторым исключением в этом отношении может служить фирма Kodac Pathé (Франция), которая создала в последние годы несколько типов радиовещательных и долгоиграющих магнитных лент, отличающихся хорошими электроакустическими свойствами и исключительной однородностью магнитного покрытия. Подобная однородность до сих пор не была достигнута ни одной из известных нам фирм. На рис. 1 представлены регистрограммы чувствительности лент «Scotch-190» и «Kodavox P-200»; из сопоставления этих регистрограмм отчетливо выявляется преимущество ленты «Kodavox P-200». Эта же фирма одной из первых выпустила очень тонкую ленту [3] общей толщиной 18 мк, при толщине магнитного слоя 6 мк (тип «Kodavox P-300»). Можно предположить, что фирма существенно усовершенствовала способ изготовления магнитных лент.

По типу магнитного порошка все ленты можно разделить на три группы: ленты на игольчатом гамма-окисле железа, на сферическом гамма-окисле железа и на феррите кобальта. Почти все современные ленты относятся к первой группе. И только немецкая фирма AGFA (ГДР) выпускает ленты на сферическом гамма-окисле железа и феррите кобальта.

По типу основы магнитные ленты разделяются на 4 главные группы: ленты на диацетатной, триацетатной, поливинилхлоридной и полиэфирной (териленовой) основах.

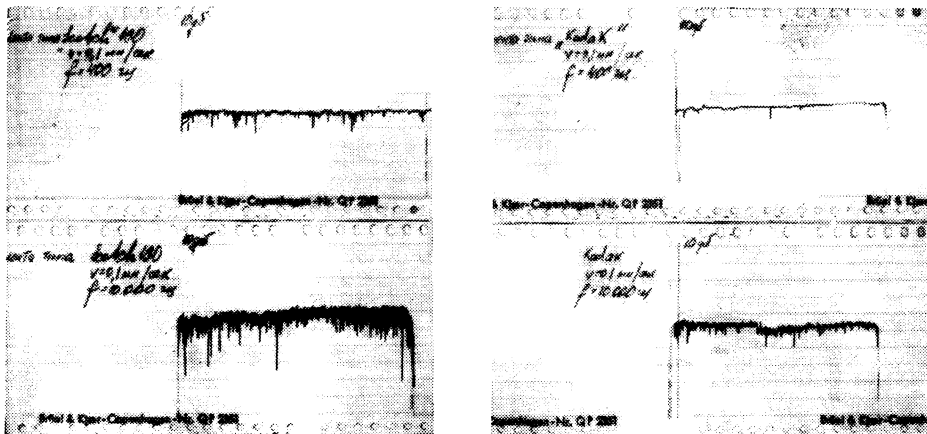


Рис. 1. Регистрограммы чувствительности лент «Scotch-190» и «Kodavox P-200»

Последние все больше вытесняют другие виды основ. Если в 1956 г. в США только 10% магнитных лент были выпущены на териленовой основе «майлар», то уже в 1959 г. ленты на этой основе составляли 50% [4]. Преимуществами териленовой основы являются высокая прочность, негигроскопичность и теплостойкость. Для хранения лент на этой основе не требуется создания специальных хранилищ, так как эта основа стабильна в различных климатических условиях [5]. Следует отметить, что териленовая основа все время совершенствуется. Последние образцы основ отличаются дополнительно повышенной механической прочностью и равнотолщинностью (табл. 1). Особенно высокой равнотолщинностью обладают лента «Scotch-200» (фирма 3М) и PE-41 (фирма AGFA). Недостаток териленовой основы — значительная стоимость.

Главным недостатком ди- и триацетатных основ является их гигроскопичность, что весьма ограничивает область применения лент на этих основах. К недостаткам поливинилхлоридной основы в первую очередь следует отнести температурную неустойчивость (низкая температура размягчения), а также наличие пор в пленке, обусловленное методом ее изготовления.

Сопоставление физико-механических свойств различных основ дано в табл. 2. Данные таблицы свидетельствуют о преимуществах териленовой основы.

Недавно появились сведения о применении новой основы «Tenzag», в частности,

для ленты «Scotch-311». Эта основа обладает особенно высокой механической прочностью; состав и способ ее изготовления не опубликованы [6].

Наличие большого ассортимента магнитных лент объясняется разнообразием областей их применения (радиовещание, кино, телевидение, вычислительная техника, запись научных процессов, управление станками и т. й.), которые и определяют требования к электроакустическим и физико-механическим свойствам лент.

Помимо электроакустических и физико-механических характеристик, согласно требованиям эксплуатации, изменяются толщина и ширина лент, а также их длина в рулоне или кассете. В пределах каждой группы лент встречаются образцы, отличающиеся каким-нибудь специальным признаком. Так, например, для радиовещания некоторые фирмы выпускают ленты, основа которых матируется, что обеспечивает хорошее качество намотки ленты в рулоне [7]. Недавно появились ленты с сухим и липким клеящими слоями, предназначенные для перенесения на любую основу [8]. Выпускаются ленты с защитным слоем, повышающим износоустойчивость рабочей поверхности ленты [9], с увеличенной проводимостью слоя, устраняющей электризуемость лент [10], и др.

Характеризуя технологию изготовления магнитных лент, принятую за рубежом, следует отметить, что все ведущие фирмы, за исключением AGFA Wolfen (ГДР), при-

Таблица 1

Физико-механические свойства магнитных лент

Показатель		Единица измерения	Обычные							Долгоиграющие		
			тип основы									
			диацетат						ПВХ	диацетат		
			тип 1	тип 2	тип 6	С	FR	«Scotch-120A»		«Emitape-4»	«Scotch-190»	«Audiotape-LR»
Толщина	общая	мм	50	56	59	59	61	53	52	34	35	36
	основы		40	40	42	47	45	35	41	25	25	29
Стрела коробления		мм	0,15	0,14	0,15	0,13	0,02	0,08	0,07	0,01	0,09	0,08
Разрывное усилие		кг	3,1	3,2	2,9	2,6	2,7	2,7	4,3	1,9	1,3	1,8
Динамическая прочность		кг·см	3,6	4,9	5,6	5,4	3,9	4,5	Более 10	2,6	2,2	2,4
Относительное удлинение под нагрузкой 400 г	полное	%	0,36	0,35	0,36	0,32	0,39	0,45	0,35	0,36	0,65	0,54
	остат.		0,009	0,021	0,019	—	0,028	0,032	0,010	0,010	0,044	0,041
Влагостойкость		%	0,78	0,66	0,81	0,70	—	0,79	0,03	0,76	0,57	0,90
Теплостойкость		%	0,30	0,22	0,24	0,25	—	0,17	0,08	0,17	0,11	0,21

Продолжение табл. 1

Показатель		Долгоиграющие							Телевизионные *			
		тип основы										
		терилен					ПВХ		диацетат	терилен		
		«Scotch-150»	«Audiotape Superthin»	«Scotch-200»	PE-41	P-300	LGS	FSP extra-dünn		тип 6	VR-179	EM1
Толщина	общая	36	23	28	24	19	39	39	60	36	37	42
	основы	26	13	18	14	12	30	22	49	25	26	33
Стрела коробления		0,05	0,05	0,04	0,08	0,06	0,13	0,08	—	—	—	—
Разрывное усилие		3,3	1,6	3,1	2,6	2,0	2,7	3,4	3,5	2,5	2,9	4,8
Динамическая прочность		Более 10						6,4	6,8	Более 10		
Относительное удлинение под нагрузкой 400 г	полное	0,51	0,99	0,50	0,69	0,68	0,48	0,60	0,31	0,42	0,43	0,38
	остат.	0,010	0,04	0,016	0,022	0,038	0,016	0,060	0,014	0,008	0,022	0,014
Влагостойкость		0,06	0,06	0,06	0,07	—	0,04	0,19	0,70	0,06—0,12		
Теплостойкость		0,06	0,05	0,05	0,05	—	0,09	0,08	0,25	0,05—0,12		

* Испытания лент проводились на образцах шириной 6,25 мм.

Таблица 2
Физико-механические свойства основ

Тип основы	Толщина основы, $\mu\text{м}$	Разнотолщинность, %	Прочность на разрыв, кг/мм^2	Удлинение под нагрузкой 400 г	
				полное	остаточное
Терилен	15	± 3	30	0,3	0,01
Ацетилцеллюлоза	25	± 4	10—12	0,4	0,02
Поливинилхлорид	25	$\pm 3,5$	24	0,5	0,01

меняют способ нанесения магнитного слоя на готовую основу.

Этот способ имеет существенные преимущества по сравнению с другим, менее распространенным сейчас способом одновременного отлива основы и магнитного слоя. Способ нанесения магнитного слоя на готовую основу дает возможность существенно расширить ассортимент основ, так как далеко не все пленки-основы можно изготовлять методом отлива. В частности, териленовая основа не может быть изготовлена таким способом. Кроме того, применение метода полива на готовую основу позволяет повысить производительность процесса изготовления магнитных лент за счет увеличения скорости работы отливочных машин, что в свою очередь приводит к повышению однородности покрытия. При этом процессе облегчается также подбор режима изготовления ленты, ибо сушке подлежит только один магнитный слой, в то время как при одновременном отливе основы и слоя режим сушки должен обеспечить одновременное высыхание двух различных по составу и толщине слоев, ввиду чего этот режим, будучи компромиссным, чаще всего не оптимален для каждого из слоев.

Таким образом, в настоящее время зарубежная техника магнитной записи располагает большим ассортиментом магнитных лент, отличающихся хорошими электроакустическими свойствами, высокой степенью однородности, малой толщиной и стойкостью к климатическим воздействиям.

Состояние производства и опытные разработки магнитных лент в СССР

В СССР выпускаются три основных типа магнитных лент: тип 1 на сферическом гамма-окисле железа для скорости 76 см/сек, тип 2 на сферическом феррите кобальта для скоростей 38 и 19 см/сек и тип 6 на игольчатом гамма-окисле железа для малых скоростей. Кроме того, по требованию различных организаций выпускается тип 5 на высококоэрцитивном феррите кобальта (разработан Институтом звукозаписи). Все типы лент изготавливаются на диацетатной основе методом одновременного отлива основы и магнитного слоя. Имеется также оборудование для полива на готовую основу, на котором изготавливаются магнитные киноленты и ленты для вычислительной техники на триацетатной основе, а также опытные поливы.

Сопоставляя различные типы магнитных лент отечественного и зарубежного производств (табл. 3), следует отметить, что лента типа 6 существенно превосходит по электроакустическим показателям ленты типов 1 и 2 и находится на уровне современных зарубежных лент.

Лента типа 6 является совместной разработкой Института звукозаписи, Шосткинского химзавода и шосткинского филиала НИКФИ [11]. Разработанный для этой ленты магнитный порошок представляет собой тонкодисперсный игольчатый гамма-окисел железа [12]. Игольчатый порошок такой дисперсности применен впервые в магнитных лентах. Все известные нам зарубежные ленты изготовлены на порошках, размер частиц которых в несколько раз превышает размер частиц порошка типа 6 (рис. 2). В литературе [13] имеется указание, что дальнейшее усовершенствование магнитных порошков американских лент будет производиться, вероятнее всего, в направлении повышения их дисперсности, т. е. уменьшения размера частиц.

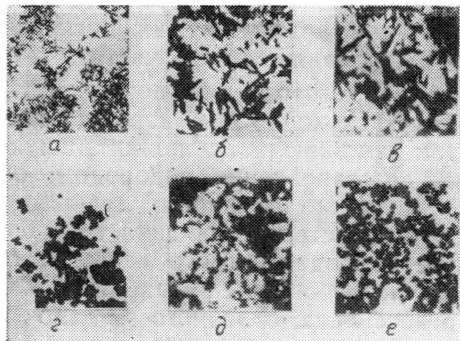
Процесс изготовления порошка типа 6 несколько сложнее, чем порошка типов 1 и 2, так как включает дополнительную операцию восстановления водородом, однако это усложнение окупается лучшими магнитными свойствами порошка типа 6. Применение тонкодисперсного игольчатого порошка потребовало разработки состава магнитного лака, отличного от лаков типов

Таблица 3

Электроакустические свойства магнитных лент

Название ленты	Фирма	Тип		Толщина		Электроакустические свойства						
		порошка	основы	общая, мк	ф/слоя, мк	средняя чувствит., дб	ч. х. 10 000/400, дб	нелинейные искажения, дб	размагнич., дб	шум, размагнич., дб	шум при намагнич. пост. током, дб	копирэф-фект, дб
Тип 1 *	ШХЗ, СССР	Сферич. $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$	Ацетат	55	14	1,5	1,5	<-30	<-70	<-60	-40	<-47
C-541056 *	AGFA, ГДР			59	12	0	0	-30	-77	-65	—	-51
FSP-2004	AGFA, ФРГ	Т/д сферич. $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$	ПВХ	44	17	3	7,5	-29	-78	-60	-42	-52
Тип 2	ШХЗ, СССР	Сферич. феррит Со	Ацетат	55	14	0	0	-32	-70	-60	-42	<-47
CH545200	AGFA, ГДР			57	15	-1,5	-3	-30	-80	-60	-39	-51
F *	AGFA, ФРГ			61	13	1	1,5	-34	—	—	—	-52
FR				61	16	3	7	-41	-78	-60	-40	-57
Тип 6	ШХЗ, СССР	Т/д игольч. $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$	ПВХ	55	15	5,5	5	-35	-70	-61,5	-51,5	-49
LIS-10541	BASF, ФРГ	игольч. $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$	Ацетат	51	12	6	5	-34	—	-58	—	—
«Scotch-111»	ЗМ, США			58	13	8	5	-32	-70	-59	-42	-53
«Scotch-120A»				53	18	10	2	-52	-65	-59	-47	-49
«Soundcraft SPN6»	Soundcraft Corp., США			52	14	9	4	-35	—	—	—	—
«Audiotape EP 1251»	Audio Device, США			50	13	8,5	6	-34	—	—	—	—

Измерения производились на скорости 19 см/сек.
* Измерения производились на скорости 76 см/сек.



1 и 2, так как этот порошок вызывает структурирование лака. Новой технологической операцией, примененной для ленты типа 6, явилось каландрирование. В результате каландрирования магнитный слой ленты уплотняется, повышается объемная кон-

Рис. 2. Микрофотографии магнитных порошков (увеличение 6000):

a — тип 6; б — крупнодисперсный гамма-окисел (№ 11); в — англ. EM1; г — тип 2; д — тонкодисперсный феррит кобальта (№ 9); е — ФРГ — FSP

центрация порошка в нем, улучшается качество поверхности ленты и, как следствие, улучшаются электроакустические характеристики. Благодаря использованию тонкодисперсного магнитного порошка шум ленты типа 6 ниже, чем у всех известных нам зарубежных лент (см. табл. 3).

На базе порошка типа 6 разработана технология изготовления долгоиграющей и телевизионной ленты.

Основным отличием долгоиграющих лент является их малая толщина, благодаря чему на стандартной кассете, умещается значительно больший метраж ленты и, следовательно, повышается длительность звучания такой кассеты. Основное уменьшение толщины ленты может быть достигнуто за счет уменьшения толщины основы, составляющей примерно 70% общей толщины ленты.

Состав магнитного лака для нанесения на готовую основу отличается от состава лака, применяемого при одновременном отливе основы магнитного слоя, так как условия формирования и сушки пленки в этих

случаях различны. При применении в качестве связующего магнитного лака нитроцеллюлозы для обеспечения адгезии покрытия к териленовой основе наносится промежуточный тонкий слой из низкоконцентрированного раствора полиэтилентерефталатной смолы. При применении некоторых других связующих нанесения промежуточного слоя не требуется.

К телевизионным лентам [14] предъявляется ряд дополнительных повышенных требований, особенно к частотной характеристике, уровню шума, качеству поверхности и прочности магнитного покрытия. Применение тонкодисперсного магнитного порошка обеспечивает хорошую частотную характеристику и низкий уровень шума.

Для получения твердого магнитного покрытия разработан состав и способ изготовления магнитного лака, а также применен химико-технологический способ обработки поверхности ленты, повышающий ее термостойкость и прочность.

Таблица 4

Магнитные свойства игольчатых порошков

Название порошка	Исходное сырье	Длина частиц, $\mu\text{м}$	Магнитные свойства		
			коэрцитивная сила, э	остаточная намагниченность (50% по объему), гс	коэффициент прямоуг.
МПЗ-3	Красн. ж/о пигмент	1,0—1,3	180—200	800—900	0,50—0,54
Тип 6	FeSO_4	0,3—0,5	210—240	950—1100	0,53—0,57
№ 10 (лаборат.)	FeCl_2	0,2—0,3	220—240	1100—1200	0,57—0,59
		0,5—0,7	250—260	1150—1250	0,57—0,60
		0,8—1,0	240—250	1200—1300	0,55—0,57
№ 11 (лаборат.)	$\text{Fe}(\text{COO})_2$	0,3—0,5	230—240	1000—1100	0,54—0,55
		1,0—1,3	210—220	1050—1100	
EMI (Англия) *	—	1,0—1,3	230	935	0,48
«Scotch-120A» (США) *	—		200	860	0,50

* Порошки смыты с лент.

В качестве магнитных порошков для долгоиграющей и телевизионной лент наряду с порошком типа 6 использованы и специально разработанные для этих целей порошки с игольчатой и сферической формой частиц: тонкодисперсный сферический феррит кобальта (порошок № 9), крупнодисперсный игольчатый гамма-окисел железа (порошок № 11) и усовершенствованный тонкодисперсный игольчатый гамма-окисел железа (порошок № 10).

Для изготовления порошков № 9 и 10 использована основная схема процесса изготовления порошка типа 6, различные технологические варианты которой дают возможность получать сферические и игольчатые порошки различной дисперсности [14, 15]. Порошок № 11 разработан на основе щавелевокислых солей с введением игольчатой затравки, в зависимости от дисперсности затравки достигается и определенная дисперсность конечного продукта [16]. Микрофотографии и магнитные свой-

ства некоторых опытных образцов в сравнении с производственными и зарубежными порошками представлены на рис. 2 и в табл. 4 и 5.

Из сопоставления электроакустических свойств различных типов долгоиграющих лент (табл. 6) следует, что лабораторные образцы уступают лучшей долгоиграющей ленте «Scotch-190» по чувствительности, идентичны ей по частотной характеристике, нелинейным искажениям и копирэффекту и превосходят ее по показателям шума размагниченной ленты и размагничиваемости. Опытно-производственная партия долгоиграющей ленты, изготовленная Институтом звукозаписи совместно с Шосткинским химзаводом и филиалом НИКФИ, прошла эксплуатационную проверку в ряде организаций.

Сопоставление электромагнитных показателей телевизионных лент (табл. 7) несколько затруднено тем, что некоторые образцы (VR-179 и EMI) имеют поперечную ориентацию порошка и, следовательно, чувствительность их и нелинейные искажения в этом направлении лучше, чем в продольном направлении, в котором производились испытания. Но при учете этого обстоятельства можно считать, что лабораторные образцы находятся на уровне зарубежных. По прочностным свойствам магнитного слоя [14] лучшей лентой является американская VR 179, некоторые из лабораторных образцов приближаются к ней по этим показателям, английские ленты уступают американской.

Для опытной производственной партии телевизионной ленты, изготовленной Институтом звукозаписи совместно с Шосткинским химзаводом, на производственной машине была использована импортная териленовая основа. Этот полив подтвердил лабораторные данные (см. табл. 7). Однако основная проверка должна производиться в эксплуатационных условиях, непосредственно на аппаратах.

Шосткинский химзавод выпускает телевизионную ленту типа 6Т, отличающуюся от ленты типа 6 улучшенной частотной характеристикой, обеспечивающей достаточную разрешающую способность. Однако эта лента не обладает требуемой прочностью, что снижает срок службы ленты и магнитных головок.

Таблица 5

Магнитные свойства сферических порошков

Характеристика порошков	Примерный размер частиц, мк	Содержание кобальта, %	Температура осаждения, град	Магнитные свойства								
				кэррит-линия сила, э	остаточная намагниченность (50% по объему), гс	коэффициент прямоуг.						
Тип 1 (K/дγ-Fe ₂ O ₃)	0,3—0,5	—	70—75	100	550	0,33						
№ 7 (ВНАИЗ) (Т/дγ-Fe ₂ O ₃)	менее 0,1	—		220	900	0,50						
Тип 2 (K/д феррит Со)	0,3—0,5	1,9	65—70	250		0,55						
Тип 5 (K/д феррит Со)		5		650	1250	0,74						
№ 9	Т/д феррит Со (ВНАИЗ)	менее 0,1	2	40	290	1150	0,67					
№ 9А								2	80	400	1250	0,71
№ 9В								3,8	40	670	1300	0,77
Тип FSP (ФРГ) (Т/д феррит Со)			2	—	300	1190	0,73					

Основные показатели долгоиграющих лент

Фирма	Тип ленты	Тип основы	Показатели						
			общая толщина, мм	средняя чувствит., дб	ч. х. 10 000/400, дб	нелинейные искажения, дб	разма н.ч.-васесть, дб	шум размаг-нич. ленты дб	копирэффект, сб
Лабораторные образцы, ВНАИЗ	Тип 6 (Т/д γ -Fe ₂ O ₃ из FeSO ₄)	Терилен (лавсан)	30	7	7	-34	-75	-66	-50
	№ 9 (Т/д сферич. феррит Со)		29	4	9	-38	-75	-64	-52
	№ 10 (Т/д γ -Fe ₂ O ₃ из FeCl ₂)		30	8	9	-36	-76	-66	-50
	№ 11 (К/д γ -Fe ₂ O ₃ из Fe (COO) ₂)		34	8	6,5	-35	—	—	—
ЗМ, США	«Scotch-190»	Ацетат	34	10	9,5	-36	-68	-58	-49
ЗМ, Англия	«Scotch-150»	Терилен	34	7,5	10	-32	-67	-57,5	-45
AGFA, ФРГ	FSP-2004	ПВХ	39	4	9	-29	-66	-60,5	-52
BASF, ФРГ	LGS-19453		32	5,5	3,5	-31	-73	-58	—
AGFA, ФРГ	PE-31	Терилен	35	3	6	-32	-76	-61	-50
Kodak, Франция	«Kodavox P-200»		27	7	10	-27	-71	-60	-58

Основные свойства телевизионных лент

Тип ленты	Характеристика порошка	Тип пленкообразователя	Показатели					
			общая толщина, мк	средняя чувствительность, дб	ч. х. 10 000/400, дб	нелинейные искажения, дб	Прочность покрытия	
							когезия	адгезия, град
Лабораторные образцы, ВНАИЗ	Тип 6 Т/д игольч. γ -Fe ₂ O ₃ (из FeSO ₄)	Нитроцеллюлоза	35	7,5	8	-34	1—1,5	50
		СВХ-40	27	8,5	8	-35	3—4	50
		СВН-80	32	7	8	-35	1—2,5	30
	№ 10 (из FeCl ₂)	СВХ-40	30	8,5	9	-37	3—4	50
	№ 9 Т/д сферич. феррит Со	СВХ-40	30	3,5	11	-36	3—4	50
VR-179, США	К/д игольч. γ -Fe ₂ O ₃	—	37	6	7	-26	4,5	40
EMI, Англия		—	35	5	8	-25	1,5	30
№ 3302, Англия		—	42	5	6	-23	1 эталон	30
Ш. Х. З. тип 6 № 613691 Опытно-производств. ВНАИЗ	Тип 6 Т/д игольч. γ -Fe ₂ O ₃ (из FeSO ₄)	Нитроцеллюлоза	50	2,5	11	-21	1,7—2,5	—
		СВХ-40	50	6	10	-31,5	2,5	40

Выводы

1. Основной тенденцией в развитии техники изготовления магнитных лент за рубежом является улучшение физико-механических свойств лент, уменьшение их толщины, повышение однородности и стойкости к климатическим воздействиям. Достигается это главным образом за счет применения прочных, влаго- и термостойких, тонких, равнотолщинных основ, а также путем постоянного усовершенствования технологии изготовления лент методом нанесения магнитного слоя на готовые основы.

Одновременно улучшаются и отдельные электроакустические характеристики.

2. Наилучшей из отечественных лент является лента типа 6, соответствующая по электроакустическим параметрам современным зарубежным лентам. Применение для этой ленты териленовой основы вместо диацетатной обеспечивает получение ленты с современным комплексом электроакустических и физико-механических свойств.

3. В области магнитных порошков дальнейшие работы должны проводиться в направлении постоянного улучшения их магнитных свойств, однородности частиц по размеру, форме и повышению степени анизотропии частиц.

4. В области магнитных лаков основным направлением должна быть разработка усовершенствованных рецептур на основе термореактивных пленкообразователей, способных создавать прочное износостойкое покрытие.

5. Наиболее прогрессивной технологией изготовления магнитных лент является метод нанесения магнитного слоя на готовую основу, обеспечивающий повышенную однородность магнитного покрытия и расширенный ассортимент основ, в том числе

и высокопрочных, климатически устойчивых основ.

6. Сопоставление различных типов современных магнитных лент показывает, что все они находятся на примерно одинаковом высоком уровне. Дальнейшее их усовершенствование возможно, в частности, по установлению зависимости электроакустических свойств от магнитных, а магнитных от технологических параметров, формы и размера частиц порошка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mooney M. Jr., Complete Tape Directory Tape Recording, 1961, № 7.
2. «Minnesota de France», Revue du Son, 1961, № 94.
3. «Magnetband mit Dreifacher Spieldauer», Radio Mentor, 1961, 27, № 5.
4. «Polyester Film for Magnetic Recording Tape», Brit. Plast, 1959, 32, № 5.
5. «Un film plastique aux applications diverses: le terphane», Ind. Plast. Mag., 1958, 10, № 9.
6. Mooney M. Jr., The Story of Tape: Bases, Oxydes and Binders, Tape Recording, 1961, № 4.
7. Hörmann H., Polyester als Unterlage für Magnetbänder, Funk-Technik, 1961, № 20.
8. «Neue Agfa-Magnetbänder», Funkschau, 1961, № 1.
9. «Spezial Magnetbänder für Maschinensteuerung», Elektronik, 1961, 10, № 2.
10. «New Tapes Tame Destructive Head-heat Complex», Electronics, 1961, № 42.
11. Элиасберг И. И. Магнитная лента типа 6, Труды института звукозаписи, 1961, № 9.
12. Элиасберг И. И., Способы изготовления порошков для лент магнитной записи, Известия АН СССР, Отделение технических наук — Металлургия и топливо, 1959, № 4.
13. Mooney M. Jr., The Story of Tape: How Tape is Manufactured, Tape Recording, 1961, № 5.
14. Элиасберг И. И., Теряева И. М., Опыт разработки телевизионных магнитных лент, Труды Института звукозаписи, 1961, № 9.
15. Эйсурович А. С., Магнитная лента на основе тонкодисперсного порошка феррита кобальта, Труды Института звукозаписи, 1960, № 8.
16. Эйсурович А. С., Магнитная окись железа на основе щавелевокислого железа, Труды Института звукозаписи, 1960, № 7.

ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ВОСПРОИЗВОДЯЩИХ УСТРОЙСТВ С БОЛЬШИМ ЭКРАНОМ

621.385.722.74

Рассмотрены возможные пути создания электронно-оптических преобразователей для телевизионных воспроизводящих устройств с большим экраном.

Воспроизведение телевизионных изображений на большом экране является весьма актуальной задачей. Разработкой телевизионных воспроизводящих устройств с большим экраном давно занимаются специалисты как у нас в стране, так и за рубежом.

Применение подобных устройств позволяет резко увеличить число зрителей, одновременно наблюдающих телевизионное изображение. Кроме использования установок с большим экраном в домах отдыха, клубах и санаториях, они находят широкое применение в медицине для показа хирургических операций большому числу врачей и студентов, что улучшает условия работы хирургов и позволяет специалистам наблюдать все подробности операции. В состав аппаратуры тренажеров, облегчающих обучение летчиков взлету и посадке, также входят установки с большим экраном. Широкое применение могут найти установки с большим экраном в деле народного образования. Применение их совместно с установками магнитной записи изображения на киностудиях упростит процесс создания фильма, так как творческие работники смогут быстро просматривать сыгранные сцены.

В дальнейшем, когда качество изображения, получаемого на установках с большим экраном, приблизится к качеству изображения, получаемого в кино, возможно создание системы централизованной передачи кинофильмов из одного пункта. Это позволит избавиться от сложной кинопроекторной аппаратуры в кинотеатрах и от изготовления большого количества копий кинокартин.

Работы по созданию воспроизводящих телевизионных устройств с большим экраном проводятся в следующих направлениях:

1) путем оптического увеличения изображения с экрана специального кинескопа;

2) путем модуляции светового потока постороннего источника света. В подобных системах, получивших название светоклапанных систем, используются модуляторы света, управляемые телевизионным сигналом, которые модулируют по интенсивности световой поток постороннего источника света;

3) путем использования электролюминесцентных усилителей яркости для усиления яркости проецируемых на них изображений.

Имеется в виду разработка просветных экранов с применением электролюминесцентных усилителей яркости, в которых управляющими элементами могут быть фотопроводниковые ячейки, а также отражательных экранов с использованием фотоэлектролюминесцентных усилителей света. В данных устройствах световые потоки от проецируемого изображения играют роль управляющих сигналов;

4) путем использования безвакуумных электролюминесцентных телевизионных экранов. В этом случае яркость свечения элементов экрана управляется электрическими сигналами.

Для воспроизведения цветного телевизионного изображения на большом экране в этих установках может быть использована зависимость цвета свечения электролюминофоров от частоты возбуждающего напряжения;

5) путем использования квантово-механических генераторов и усилителей оптического диапазона. Имеются в виду исследования возможностей применения квантово-механических приборов, в основу которых положено свойство возбужденных микрочастиц вещества излучать при определенных условиях электромагнитную энергию в

форме индуцированного излучения. Создание квантово-механических генераторов оптического диапазона с непрерывным излучением электромагнитной энергии, которую можно модулировать по интенсивности, позволит применить их в воспроизводящих телевизионных устройствах с большим экраном.

В данной статье рассматривается получение телевизионных изображений на большом экране путем оптического увеличения изображения с экрана кинескопа и путем модуляции светового потока постороннего источника света, а также проводится сравнительный анализ этих методов.

ПОЛУЧЕНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БОЛЬШОМ ЭКРАНЕ ПУТЕМ ОПТИЧЕСКОГО УВЕЛИЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ЭКРАНА КИНЕСКОПА

Наиболее распространенным способом получения телевизионных изображений на большом экране является способ оптического увеличения изображения с экрана специального кинескопа на большой экран с помощью проекционного объектива. Данный метод нашел широкое практическое применение для воспроизведения черно-белых и цветных телевизионных изображений. Этот метод и аппаратура, обеспечивающая его осуществление, довольно полно освещены в отечественной и зарубежной литературе [1, 2, 3] и поэтому в данной статье эти вопросы не повторяются. Однако, так как данный метод обладает принципиальными недостатками, ограничивающими его дальнейшее совершенствование, необходимо рассмотреть природу их возникновения, чтобы более полно провести сравнительный анализ рассматриваемых методов. Метод оптического увеличения изображения с экрана кинескопа имеет два крупных недостатка, понижающих качество получаемого изображения на большом экране: первый — сложность получения на выходе проектора значительных световых потоков, позволяющих создать на большом экране телевизионное изображение с достаточной для нормального наблюдения яркостью; второй — низкая контрастность воспроизводимого изображения.

В проекторе в качестве электронно-оптического преобразователя используется проекционный кинескоп, в котором источ-

ником света, образующим световой поток, который несет информацию о яркости деталей воспроизводимого изображения, является его люминесцирующий экран. Максимальная величина светового потока, излучаемого экраном проекционного кинескопа, зависит от максимально допустимого значения энергии электронного луча, возбуждающего свечение люминофора экрана, от светоотдачи люминофора и от площади экрана кинескопа. Максимально допустимое значение энергии электронного луча ограничивается: а) максимально допустимой удельной нагрузкой на люминофор, при которой обеспечивается нормальная работа люминофора в течение времени гарантированного срока службы кинескопа; б) обеспечением необходимой апертуры электронного луча. Повышение энергии электронного луча сталкивается с преодолением значительных технических трудностей. Увеличить энергию электронного луча можно, повышая ускоряющее напряжение на аноде кинескопа и увеличивая ток луча. В современных проекционных кинескопах ток луча достигает 1,5—2 *ма* при ускоряющих напряжениях 50 ÷ 80 *кв*.

Обслуживание проекционных воспроизводящих устройств с подобными кинескопами весьма сложно, так как кинескоп и высоковольтные кенотроны становятся источником опасного для здоровья рентгеновского излучения и требуется особая осторожность при работе с высоковольтными цепями проектора.

Дальнейшее увеличение энергии электронного луча ограничивается максимально допустимой нагрузкой на люминофор, так как при больших значениях энергии электронного луча наступает насыщение люминофора (т. е. момент, когда световой поток, создаваемый слоем люминофора, не возрастает при увеличении тока электронного луча). Кроме того, электронный луч больших энергий вызывает быстрое разрушение люминофора за счет теплового воздействия и электронной бомбардировки, что ведет к быстрому уменьшению его светоотдачи. Удельные нагрузки на люминесцирующем экране достигают в максимуме значительных величин (от долей *вт/см²* в кинескопах с диаметром экрана 6,5 *см* до 1,5—3,5 *вт/см²* в кинескопах с диаметром экрана 18 ÷ 23 *см*). Большая энергия электронного луча, возбуждающего свечение люминофора,

принуждает к применению силикатных люминофоров, обладающих меньшей светоотдачей, чем сульфидные, но выдерживающих большие удельные нагрузки в течение длительного срока работы. Так как в проекционных кинескопах полностью используется светоотдача люминофора, то дальнейшее увеличение светового потока, излучаемого кинескопом, достигается за счет увеличения экрана кинескопа. Увеличение диаметра экрана кинескопа приводит к использованию зеркально-линзовых объективов большого диаметра, причем их стоимость с увеличением диаметра резко возрастает. Кинескопы с экранами больших размеров и высокими ускоряющими напряжениями требуют применения весьма сложных высоковольтных источников питания и мощных генераторов развертки.

Для улучшения использования света, излучаемого люминофором, повышения контрастности и предохранения экрана от появления ионного пятна внутренняя поверхность экрана проекционных кинескопов обычно всегда алюминирована. В выпускаемых в настоящее время проекционных кинескопах излучаемый люминофором световой поток используется неэффективно из-за бесполезного рассеяния примерно 20% света в стекле экрана кинескопа за счет полного внутреннего отражения, что вызывает понижение контрастности изображения на экране кинескопа. Наиболее значительны потери контрастности на мелких деталях изображения, что приводит к уменьшению четкости изображения. При расчете частотных характеристик проекционных кинескопов до последнего времени учитывались только конечные размеры электронного пятна (апертура луча), но эти теоретические характеристики не совпадают с реальными частотными характеристиками проекционных кинескопов. Практически четкость изображений на экранах проекционных кинескопов оказывается значительно ниже. Главной причиной этого несоответствия является то, что яркость в ореоле составляет всего $5 \cdot 10^{-4} \div 10^{-3}$ от максимальной яркости в пятне, влияние ореола на форму частотной характеристики оказывается весьма значительным. Так как диаметр ореола значительно больше, чем расстояние между строками, то засвечивание большинства строк раstra происходит многократно как со стороны верхних, так и со стороны нижних строк.

Из-за рассмотренных выше причин контрастность крупных и мелких деталей изображения на экране кинескопа снижается. Известно, что в проекторах, основанных на рассматриваемом методе, значительный световой поток с экрана проекционного кинескопа, полученный после преодоления многих технических трудностей, чрезвычайно нерационально используется проекционной оптикой, направляющей его на большой экран.

При использовании линзовых объективов для увеличения изображения с экрана проекционного кинескопа только $4 \div 6\%$ светового потока, излучаемого люминофором экрана, используется для создания изображения на большом экране. Остальная часть светового потока бесполезно рассеивается, вызывая паразитные засветки, понижающие контрастность изображения. В случае использования зеркально-линзовых объективов часть полезно используемого светового потока значительно возрастает и достигает 30%, но остальные 70% светового потока бесполезно рассеиваются внутри зеркально-линзового объектива. Эта часть светового потока, многократно отражаясь внутри объектива, приводит к вредным засветкам изображения, также значительно понижая его контрастность. Чернение всех внутренних поверхностей корпуса оптической системы и чернение центра сферического зеркала для понижения засветок внутри объектива, хотя и снижают влияние паразитных засветок, но не устраняют их полностью.

Вследствие того что вышеперечисленные причины приводят к понижению контрастности, она на крупных деталях телевизионного изображения, воспроизводимого на большом экране, не превышает 25:1, что явно недостаточно. Из-за малоэффективного использования светового потока, созданного проекционным кинескопом, световой поток на выходе проектора не позволяет создать на большом экране телевизионные изображения, яркость которых приближалась бы к яркости киноизображений, получаемых на первоклассных кинопроекторных установках. Дальнейшее совершенствование рассмотренного метода представляется весьма проблематичным, так как может идти в направлении разработки более стойких люминофоров со значительно большей светоотдачей и более совершенных проекционных объективов.

Рассмотренные недостатки этого метода заставили специалистов искать другие пути получения телевизионных изображений на большом экране. Одним из таких методов, позволяющих получить более высокие результаты, является метод, в котором используется модуляция светового потока постороннего источника света.

**ПОЛУЧЕНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
НА БОЛЬШОМ ЭКРАНЕ
ПУТЕМ МОДУЛЯЦИИ СВЕТОВОГО ПОТОКА
ПОСТОРОННЕГО ИСТОЧНИКА СВЕТА**

Предпринималось много попыток создать телевизионные воспроизводящие устройства, в которых телевизионный сигнал управляет световым клапанным устройством, модулирующим по интенсивности световой поток постороннего источника света. Световые клапанные устройства — модуляторы света — основаны на изменении в соответствии с управляющим телевизионным сигналом некоторых свойств вещества модулятора света. В зависимости от изменения свойств присущих им веществ модуляторы света могут быть разделены на несколько основных групп:

- а) основанных на изменении оптической плотности;
- б) основанных на явлении поляризации света;
- в) основанных на явлении дифракции света.

Несколько обособленную группу составляют модуляторы света, основанные на применении растровых оптических систем.

**1. Модуляторы света, основанные
на изменении оптической плотности
вещества модулятора**

а) Модулятор света с чешуйчатой суспензией

Рассматриваемый модулятор света использует в качестве элемента, управляющего интенсивностью светового потока, суспензию, которая состоит из взвеси графитовых чешуек в масле. Принцип действия данной системы заключается в следующем: при отсутствии электрического поля графитовые чешуйки в масле расположены хаотически и слой суспензии в этом случае значительно задерживает проходящий световой поток. При воздействии на суспензию электрического поля графитовые чешуйки стремятся занять такое положение, при котором их плоская поверхность была бы параллельна

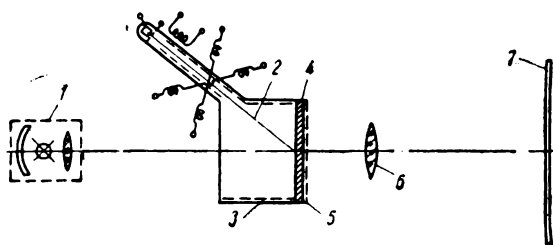


Рис. 1. Модулятор света с чешуйчатой суспензией:

1 — источник света; 2 — электронный луч; 3 — покрытие второго анода; 4 — суспензия (экран модулятора); 5 — полупрозрачный электрод; 6 — объектив; 7 — экран

направлению электрического поля. В этом случае общая площадь поверхности чешуек, которая определяет поглощение света, резко уменьшится и, следовательно, резко увеличится прохождение света. Изменения проходящего через слой суспензии светового потока пропорциональны квадрату напряжения, создающего электрическое поле. Как только прекращается действие электрического поля, чешуйки графита под действием теплового движения быстро располагаются хаотически. Модулятор света, построенный на этом принципе, показан на рис. 1.

Слой суспензии толщиной $0,5 \div 1,25$ мм, помещенный между двумя слюдяными пластинками, является экраном модулятора света. Нанесение заряда на развертываемую поверхность экрана происходит с помощью электронного луча. Электронный луч, модулированный по плотности телевизионным сигналом, создает на поверхности экрана потенциальный рельеф, соответствующий распределению яркости в воспроизводимом телевизионном изображении.

Элементарные заряды на экране, соответствующие элементам воспроизводимого изображения, создают элементарные электрические поля в слое суспензии, которые управляют ее прозрачностью. Световой поток, созданный посторонним источником света 1, пройдя через экран модулятора 4 будет модулирован по интенсивности в соответствии с воспроизводимым телевизионным изображением. Этот световой поток создает на экране 7 телевизионное изображение.

Данный модулятор света, несмотря на экспериментальное подтверждение, не нашел практического применения вследствие сложности изготовления трубки модулятора света и низкого качества воспроизводимого изображения.

б) Электронно-лучевая трубка с темновой записью

Одной из разновидностей светоклапанных систем является электронно-лучевая трубка с темновой записью — скиатрон. Принцип действия этой трубки основан на свойстве некоторых кристаллов изменять свою прозрачность под действием бомбардировки электронным лучом. На рис. 2 показана электронно-лучевая трубка с темновой записью, в которой в качестве элемента, управляющего интенсивностью светового потока, служит тонкая пленка хлористого калия. Пленка может быть получена при конденсации паров хлористого калия и дает розовый цвет изображения. При конденсации паров смеси 75%-ного хлористого калия и 25%-ного бромистого калия получается пленка, дающая нейтральный серый цвет изображения. Тонкие экраны из подобных пленок обладают инерционностью порядка $1/20 \div 1/15$ сек. Для получения высокой контрастности воспроизводимого изображения необходимо применять повышенное ускоряющее напряжение — порядка 10 кв.

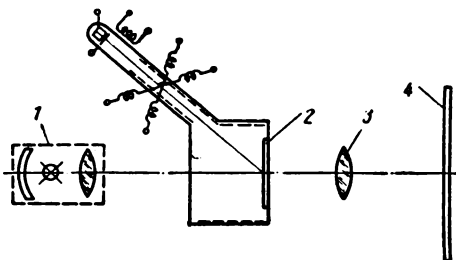


Рис. 2. Электронно-лучевая трубка с темновой записью:
1 — источник света; 2 — пленка KCl; 3 — объектив; 4 — экран

Рассмотренный модулятор света вследствие большой инерционности не нашел широкого применения в телевидении. Он применяется в радиолокационной технике.

2. Модуляторы света, основанные на поляризации света

Для создания модулятора света можно использовать известное электрооптическое явление, называемое эффектом Керра, основанное на способности некоторых веществ под действием электрического поля терять свои изотропные свойства и приобретать способность двойного лучепреломления. Применить это явление для управления световым потоком можно следующим образом

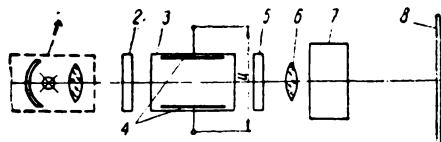


Рис. 3. Модулятор света с ячейкой Керра:
1 — источник света; 2 — поляризатор; 3 — ячейка Керра; 4 — электроды; 5 — анализатор; 6 — объектив; 7 — блок механических разверток; 8 — экран

(рис. 3). Свет от источника света 1 поляризуется элементом 2 в плоскости, составляющей угол 45° по отношению к электродам 4, которые расположены в ячейке 3. Элемент 5 является анализатором, аналогичным по конструкции поляризатору 2 и пропускающим свет, поляризованный в плоскости, которая перпендикулярна плоскости поляризации света, прошедшего через элемент 2. Управляющим элементом модулятора света является ячейка 3, наполненная средой, обладающей эффектом Керра и содержащая два плоских параллельных электрода 4, к которым прикладывается модулирующее напряжение.

Когда модулирующее напряжение на электродах отсутствует, через систему проходит очень мало света вследствие перпендикулярности плоскостей поляризации поляризатора и анализатора. При наличии напряжения между электродами 4 среда ячейки приобретает свойства двойного лучепреломления и часть светового потока беспрепятственно проходит через анализатор 5. С увеличением напряжения количество проходящего через анализатор света увеличивается до тех пор, пока свет, поступающий из ячейки, не будет полностью поляризован в плоскости пропускания анализатора 5. Максимальный световой поток после прохождения модулятора света равен половине подаваемого потока, так как другая половина поглощается поляризатором 2. Эффект Керра зависит от температуры среды и от длины волны света, поэтому температура ячейки должна поддерживаться постоянной, а дисперсия должна быть скорректирована. Для повышения оптической эффективности ячейки были предложены некоторые ее видоизменения, как, например, клиновидная ячейка Керра и многослойчатая ячейка. Однако общим недостатком рассмотренной системы является необходимость подавать для управления модулято-

ром света видеосигнал с очень большим размахом, достигающим $400 \div 600$ в. В связи с тем что рассмотренный модулятор света имеет большую входную емкость, мощность модулирующего сигнала должна быть очень большой. Кроме того, система развертки может быть применена только механическая.

Из-за вышеперечисленных недостатков данная система не нашла широкого применения. С использованием эффекта Керра может быть создан модулятор света, управление которым осуществляется электронным лучом. В этом электронно-лучевом модуляторе света в качестве управляющего элемента используется пластина кристалла фосфата аммония ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$). Схема такого модулятора света приведена на рис. 4. Источник света 1 направляет пучок параллельных лучей света на поляризатор 2, где он плоско поляризуется и проходит к пластине кристалла 5, смонтированной в электронно-лучевой трубке. На обратной стороне пластины кристалла нанесен прозрачный проводящий слой, на который подается отрицательное напряжение около -4000 в по отношению к аноду трубки, который заземлен. Сторона пластины кристалла, обращенная к свету, обегается развертывающим пучком электронов большой энергии, который модулирован сигналом изображения, и понижает потенциал поверхности кристалла соответственно модулирующему видеосигналу. Между циклами развертки потенциал поверхности кристалла вновь приводится к потенциалу анода путем облучения поверхности кристалла рассеянным пучком медленных электронов. Таким образом производится «стирание» изображения и «запирание» клапана, после чего происходит следующий цикл развертки. Свет, прошедший

через пластинку кристалла, проходит через компенсирующую четвертьволновую пластинку 6 и попадает на анализатор 7 с плоскостью поляризации, перпендикулярной плоскости поляризации поляризатора 2. Далее свет проходит через объектив 8 и попадает на светорассеивающий экран 9. Данная система имеет несколько недостатков. Основные из них: большая мощность видеосигнала, требуемая для управления модулятором света; слишком большая величина изменения потенциала по поверхности пластинки кристалла фосфата аммония (что вызывает искажения телевизионного растра). Все это ограничивает применение рассмотренного модулятора света.

3. Модуляторы света, основанные на явлении дифракции. Ультразвуковой модулятор света

Управление световым потоком можно осуществить с помощью ультразвукового модулятора света. В пластинке кварца можно возбудить механические колебания с частотой около 10^8 гц. Такая колеблющаяся пластинка будет излучать ультразвуковые волны, которые со скоростью звука распространяются в окружающей среде. Поместив кварцевую пластинку в жидкость, получим в ней ультразвуковые волны. Упругая волна в жидкости является волной сжатия и разрежения, которая распространяется с определенной скоростью. Следовательно, жидкость, в которой распространяется ультразвуковая волна, есть периодическая последовательность областей сжатия и разрежения, т. е. областей, характеризующихся также и различием в показателях преломления света. Коэффициент преломления жидкости изменяется по синусоидальному закону. Известно, что периодические изменения коэффициента преломления среды, вызываемые сериями ультразвуковых волн, действуют на проходящий в среде свет подобно дифракционной решетке. Интенсивность дифрагированных лучей зависит от амплитуды ультразвуковых волн, причем на долю рассеянных лучей (при соответствующей амплитуде) приходится практически весь световой поток. Схема модулятора света, работающего на основе дифракции света, изображена на рис. 5. Кварцевая пластинка 7, возбужденная ультразвуковыми колебаниями, модулируемыми телевизионным сигналом по амплитуде, вызывает ультразвуковую бегущую волну в жидкости, ам-

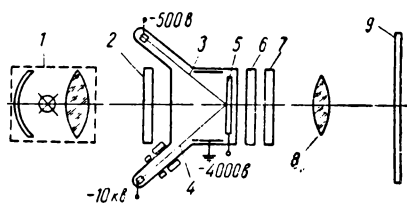
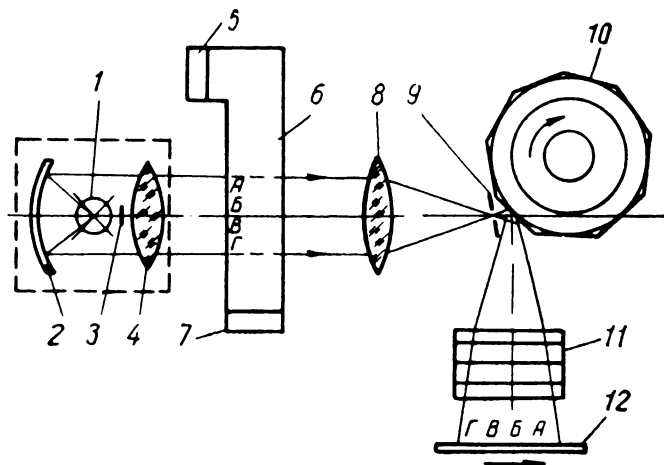


Рис. 4. Электронно-лучевой модулятор света, основанный на эффекте Керра:

1 — источник света; 2 — поляризатор; 3 — поток рассеянных электронов; 4 — модулированный управляющий луч; 5 — пластина кристалла $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ срезом Z; 6 — $1/4$ -волновая пластинка; 7 — анализатор; 8 — объектив; 9 — экран

Рис. 5. Ультразвуковой модулятор света:

1 — источник света; 2 — отражатель; 3 — заслонка; 4 — конденсор; 5 — демпфирующая прокладка; 6 — сосуд с жидкостью; 7 — кварцевая пластинка; 8 — объектив; 9 — щель; 10 — зеркальный барабан; 11 — зеркальный барабан; 12 — экран



плитуда которой пропорциональна амплитуде колебаний кварца. Следовательно, количество дифрагированного света будет соответствовать в каждый момент времени величине телевизионного сигнала. На сосуд с жидкостью 6 от источника света 1 через конденсатор 4 направляется параллельный пучок света. Пройдя жидкость, световой поток собирается в фокальной плоскости объектива 8, в которой располагается щель 9, пропускающая дифрагированную часть спектра и задерживающая боковые спектры. Свет, пройдя через щель 9, падает на зеркало зеркального барабана 10 и, отразившись от него, попадает на светорассеивающий экран 12. Распределение света на экране отображает ультразвуковую бегущую волну, огибающая которой соответствует телевизионному сигналу. На экране 12 получится изображение элементов АБВГ телевизионной строки. Это изображение при неподвижном барабане 10 будет перемещаться по экрану в направлении от Г к А. Изображение можно сделать неподвижным, если вращать с соответствующей скоростью барабан 10 в направлении, указанном стрелкой. Развертка по кадрам осуществляется с помощью второго зеркального барабана 11. Световая эффективность рассмотренной системы весьма высока, так как каждый элемент передаваемой строки освещается в течение всего периода передачи строки. Недостатком системы является применение механической развертки, и она не нашла широкого применения, несмотря на то, что разрешающая способность системы достигает 625 строк, а освещенность на экранах средних размеров составляет около 20 лк.

4. Модулятор света с растровой оптикой

Модуляция светового потока может быть осуществлена с помощью растровой оптической системы, показанной на рис. 6. Осветитель, состоящий из отражателя 1, источника света 2 и конденсора 3, освещает растр 4, который сопряжен с растром 5 таким образом, что лучи света, прошедшие через щели растра 4, попадают на непрозрачные полосы растра 5 и не проходят к экрану 7. Если между растрами поместить равномерный по толщине прозрачный экран 8 из оптически однородного материала и в какой-нибудь его точке изменить коэффициент преломления этого материала или деформировать его поверхность, то лучи света в этой точке отклонятся от первоначального направления и пройдут через щели растра 5 и объектив 6 к экрану 7. Эти лучи создадут на экране соответствующую светящуюся точку, яркость которой будет пропорциональна величине изменения коэффициента преломления материала экрана 8 или ам-

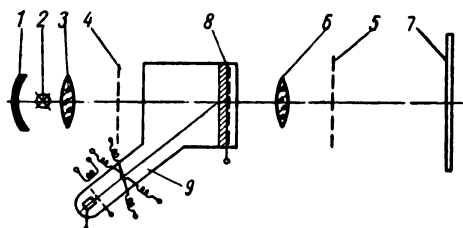


Рис. 6. Модулятор света с растровой оптикой:

1 — отражатель; 2 — источник света; 3 — конденсор; 4 — растр; 5 — растр; 6 — объектив; 7 — экран; 8 — экран; 9 — электронный луч

плитуде деформации его поверхности. В настоящее время в подобных модуляторах света в качестве материала экрана 8 используется тонкий слой прозрачного масла или прозрачная термопластическая пленка, поверхность которых деформируется с помощью электронного луча 9.

Электронный луч, управляемый телевизионным сигналом, прочерчивает на поверхности экрана 8 телевизионный растр, состоящий из определенного числа строк. Таким образом на экране 8 образуется потенциальный рельеф, соответствующий воспроизводимому изображению. Электрические заряды, из которых состоит этот рельеф, вызывают деформацию поверхности экрана 8, управляющего световым потоком, который, проходя через щели раstra 5, создает на экране 7 соответствующее телевизионное изображение. Модуляторы света с растровой оптикой широко применяются в телевидении. Например, такой модулятор света, в котором в качестве управляющего элемента используется тонкая пленка специального прозрачного масла, применен в известном телевизионном проекторе типа «Эйдофор». Этот проектор позволяет воспроизводить телевизионные изображения на экранах размером до 70 м². Контрастность воспроизводимых изображений достигает 100:1. Световой поток на выходе проектора равен 2000 лм и может быть увеличен за счет применения более мощных источников света. Модулятор света с растровой оптикой, в ко-

тором в качестве управляющего элемента используется прозрачная термопластическая лента, применяется в аппаратуре термопластической записи телевизионных изображений.

Выводы

Сравнение рассмотренных телевизионных проекторов позволяет сделать вывод о том, что одним из наиболее совершенных методов модуляции светового потока в настоящее время можно считать метод с использованием растровой оптики.

Этот метод, позволяя получить на выходе проектора большие световые потоки, обеспечивает получение изображения на большом экране с высокой контрастностью и четкостью. Он позволяет воспроизводить цветные телевизионные изображения. Использование квантово-механических генераторов и усилителей оптического диапазона открывает чрезвычайно широкие перспективы для дальнейшего развития техники воспроизведения телевизионных изображений на большом экране. Однако рассмотрение этого вопроса выходит за рамки данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шверник Л. Н., Проекционные воспроизводящие устройства цветного телевидения, *Техника кино и телевидения*, 1961, № 8.
2. Maloff T. G., *Optical Problems in Large-Screen Television*, JSMPTЕ, 1948, № 7.
3. Зворыкин В. К. и Мортон Д. А., *Телевидение*, М., 1956.

СПОСОБЫ ЗАДЕРЖКИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО СИГНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

621.374. 51:534—8

Рассмотрены способы задержки телевизионного сигнала на время нескольких строк — нескольких кадров. Дан обзор ультразвуковых линий задержки на большие интервалы времени.

Для задержки телевизионного сигнала на небольшие интервалы времени (доли строки) успешно применяются электрические линии задержки. В ряде случаев требуется задержка на длительные интервалы времени. В системе цветного телевидения SECAM для сохранения приблизительного равенства горизонтальной и вертикальной четкостей цветных изображений (из-за меньшей полосы цветowych сигналов по сравнению с полосой яркостного сигнала соответствующие четкости по горизонтали снижаются) сигнал одной строки воспроизводится дважды, при этом в приемнике требуется задержка сигнала на одну строку (40 мксек) [1]. В некоторых системах сокращения объема телевизионного сигнала требуется задержка на время от одной строки до нескольких кадров [2]. С помощью задержки сигнала можно повысить помехоустойчивость. При этом используется высокая корреляция телевизионного сигнала. Сигналы соседних кадров, например, мало отличаются друг от друга, шумы статистически независимы. При суммировании сигнал складывается алгебраически, а шумы — среднеквадратично. При использовании связи между сигналами двух строк можно повысить отношение сигнал/шум по крайней мере на 3 дБ.

Задержку на большие интервалы времени можно получить с помощью: 1) магнитной записи и последующего воспроизведения; 2) электронно-лучевых накопительных трубок; 3) ультразвуковых линий задержки (например, в системе SECAM).

Интервал задержки должен меняться соответственно изменению частоты строк, желательно — автоматически.

В ультразвуковых линиях задержки происходит:

а) преобразование электрических или магнитных колебаний в ультразвуковые колебания; б) распространение ультразвуковых колебаний в твердом теле или в жидкости; в) преобразование ультразвуковых

колебаний в электрические или магнитные колебания.

Вследствие меньшей скорости распространения ультразвуковых волн в передающей среде по сравнению со скоростью света ультразвуковая линия задержки (при одном и том же времени задержки τ_a) намного короче электрической линии задержки. Последнее обстоятельство обуславливает для получения больших τ_a применение исключительно ультразвуковых линий. Специальным образом сконструированные кабели позволяют уменьшить длину линии (табл. 1). У кабеля РК-3 задержка на 1 м составляет $T = 0,7$ мксек/м. Длина кабеля для задержки на одну строку:

$$l = \frac{64}{0,7} = 91,5 \text{ м.}$$

Таблица 1

Тип кабеля	RG-65/U	HH-1500	DL-1100	HH-2500	HH-4000	HH-1600
Время задержки на 1 м (мксек/м)	0,14	0,23	1,8	2,0	3,35	3,35

У одной из экспериментальных линий задержки $T = 30$ мксек/м. Тогда $l = 2,15$ м. В этой линии из-за отражений возникали значительные искажения.

У всех электрических линий задержки затухание увеличивается с частотой (на 10 Мгц $b = 6$ дБ/мксек). На частотах выше 1 Мгц растут фазовые искажения. Для $\tau_a = 40$ мсек время нарастания составляет от 4 до 16 мксек, что совершенно неприемлемо.

Ультразвуковые волны

В жидкостях могут распространяться только продольные волны (L -волны) со скоростью $C_L = (\rho B_{ад})^{-\frac{1}{2}}$, где ρ — плотность,

$B_{ад}$ — коэффициент адиабатической сжимаемости.

Скорость L -волны в твердых телах: $C_L = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$, где E — модуль Юнга.

В твердых телах существуют и поперечные колебания, в частности, при точной перпендикулярности смещений направлению распространения колебания сдвига (S -волны). Скорость S -волн:

$$C_s = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{G}{\rho}},$$

где G — модуль сдвига.

В цилиндрических стержнях возможны также колебания изгиба и крутильные колебания (T -волны).

Если длина волны Λ больше диаметра стержня, то скорости продольных и крутильных колебаний не зависят от Λ . Скорость T -волн: $C_T = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$, где μ — постоянная Лямэ. Скорость изгибных волн зависит от Λ : $C_F = 2\pi C_L k / \Lambda$, где k — радиус инерции поперечного сечения для очень коротких волн. При уменьшении длины волны C_L и C_F стремятся к скорости волн Релея (C_S). Для колебаний основного типа скорость крутильных колебаний не зависит от частоты. Меньшая скорость S -волн вызывает их преимущественное применение при очень больших задержках. Дисперсия, т. е. зависимость скорости УЗ колебаний от частоты, приводит к разной задержке на различных частотах.

Преобразователи

Для преобразования электрических колебаний в ультразвуковые и для обратного преобразования ультразвуковых колебаний в электрические используются прямой и обратный пьезоэффект. Чаще всего применяются кварцевые преобразователи, которые резонируют при $t = \frac{\Lambda}{2}$ (t — толщина преобразователя), т. е. $f = \frac{k \cdot 10^8}{t \text{ (мм)}} \text{ } \mu\text{ц}$; по данным экспериментов $k = 2,87$ для кварца, 1,4 для сегнетовой соли и 2,0 для титаната бария. Преобразователь может работать на гармониках. Были получены частоты 50—100 Мгц. Для возбуждения и приема сдвиговых колебаний применяют кристаллы BaTiO_3 [3]. Эти преобразователи обладают меньшими

потерями по сравнению с кварцевыми (20 дб вместо 40 дб). Полоса их шире ($\frac{\Delta f}{f} = 0,4$ и 0,3 для кварца). В 4,6 раза выше коэффициент электромеханической связи. В отличие от других искусственных пьезоэлектриков титанат бария дешевле в изготовлении. Практическое применение нашли сплавы титанатов бария, свинца и кальция. Для получения большой мощности к пьезоизлучателю необходимо подвести высокое напряжение. Мощность пропорциональна площади пластинки излучателя. Поэтому на высоких частотах отдаваемая мощность падает. Поскольку одна сторона излучателя обычно не нагружена, при работе на гармониках обычно возбуждаются нечетные гармоники.

Магнитоотрицательные преобразователи

Преобразование магнитных колебаний в ультразвуковые, как и обратное преобразование ультразвуковых колебаний в магнитные, основаны на прямых магнитоотрицательных эффектах, которые заключаются в том, что изменения магнитного потока вызывают: 1) продольные колебания, 2) изгибные колебания; 3) крутильные колебания; 4) изменение объема и на обратных эффектах: 1) продольном и поперечном; 2) скручивании; 3) объемном. Чаще всего используются прямой и обратный продольные эффекты. Напряжение на два порядка ниже, чем у пьезоэлектрических преобразователей, но возможно подведение большей мощности. Основные потери в магнитоотрицательных линиях задержки вызваны рассогласованием вибратора и среды [10]. Длина стержневого вибратора: $l = \frac{n}{2f} C_L$, где n — номер гармоники. Для кольцевого вибратора $f = \frac{C_L}{2\pi r} \sqrt{1 + (1 - n)^2}$, где r — радиус кольца.

Для возбуждения частот выше 100 кгц применяются исключительно стержневые вибраторы. Из элементарной теории следует возможность работы на гармониках. Это несправедливо на высоких частотах, когда растет влияние индуктивности расщепления. Эффективная длина преобразователя увеличивается по сравнению с геометрической длиной, максимум отдачи сдвигается в сторону высоких частот, а отдача на гармониках резко падает. Так, отдача

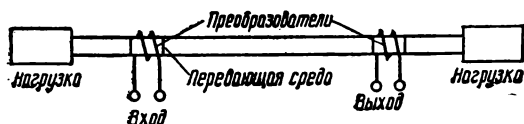


Рис. 1

на второй гармонике падает в 15—20 раз (на низких частотах отдача на второй гармонике меньше в 4 раза). Эффективность преобразователя повышают, уменьшая индуктивность рассеивания. Для этого снижают число витков, магнитно экранируют преобразователь и т. д. Были получены частоты до 1,5—3,0 МГц [4].

Так как при всяком увеличении магнитной индукции стержень из обладающего магнитоотрицательной материала удлиняется (или укорачивается), то изменение направления индукции (изменение направления тока в обмотке) приводит снова к удлинению (или укорачиванию) стержня. В результате сигнал дифференцируется. Чтобы избежать дифференцирования, применяют подмагничивание постоянным магнитом в приемном преобразователе и пропускание через обмотку постоянного тока в передающем преобразователе. Для супермаллоя необходимо подмагничивание 100 эрст.

Не обязательно делать всю линию задержки из того же материала, что и излучатель (рис. 1). Применяя для преобразователей ферромагнетик с высокой магнитоотрицательной постоянной, а для линии задержки — металл с малым затуханием (например, ниспан-С), можно получить большую задержку. Ниспан-С — никелевый сплав с малым затуханием.

Магнитоотрицательные преобразователи позволяют возбуждать колебания в довольно большом частотном диапазоне и полоса пропускания у них довольно широкая.

В последнее время появились сообщения о разработке пьезомагнитных преобразователей, которые имеют более высокие качественные показатели, чем пьезоэлектрические или магнитоотрицательные преобразователи. Хорошо работают преобразователи из ферритов [5].

Жидкостные линии задержки

Наиболее широкое применение находят ртутные линии с пьезоэлектрическими излучателями.

Для уменьшения длины линии задержки ее делают коленчатой. Чтобы изменить направление распространения колебаний, ставят рефлекторы; каждый рефлектор вызывает дополнительно затухание около 3 дБ. Для получения еще большей задержки применяют наполненные ртутью бачки с фасками (рис. 2). Были выполнены линии задержки на несколько миллисекунд [6]. Затухание у ртутных линий задержки (без рефлекторов) — 0,0071 дБ/мксек. Другие жидкости почти не применяются. У воды, например, затухание на 1 мксек составляет 0,129 дБ. Из-за рассогласования сопротивления излучателя (Х-кварца) и среды относительная погрешность $\frac{\Delta f}{f}$ равна 0,096 для воды и 0,89 для ртути.

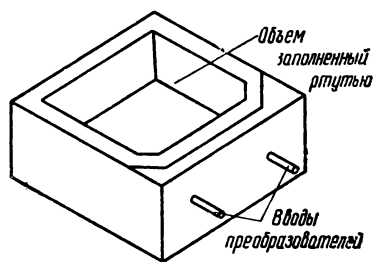


Рис. 2

Недостатком всех жидкостных линий задержки является кавитация при больших излучаемых мощностях (с увеличением частоты уменьшается допустимая мощность). Затухание ультразвуковых волн заметно растет на частотах выше 10 МГц, так как размеры мельчайших пузырьков воздуха или газа становятся соизмеримыми с длиной волны.

Недостатки ртутных линий: малая стабильность, температурный коэффициент (ТК) $3 \cdot 10^{-4}$ 1/град; опасная и вредная утечка ртути; большие габариты при больших задержках. Для уменьшения габаритов уменьшается диаметр, при этом растет затухание, кроме того, возможно несогласование. Необходимость работы на несущей увеличивает затухание:

$$b = k_1 l f^2 + k_2 \frac{l}{d} \sqrt{f},$$

где d — диаметр сосуда; k_1 и k_2 — коэффициенты.

Монолитные линии задержки

В линиях с пьезоэлектрическим возбуждением наиболее часто применяется плавный кварц. Преобразователи — кварц (Х-срез) или титанат бария. Для увеличения времени задержки используется многократное отражение. Часто линия задержки имеет форму правильного или неправильного многогранника [7]. Для уменьшения размеров линии задержки можно использовать трехмерные линии задержки. При этом требуется оптическая точность обработки кварца. Известны кварцевые линии задержки на 1200 мксек [13].

Двумерная линия задержки показана на рис. 3. Если длина и ширина линии задержки относятся как $p:s$, где p и s — взаимнопростые числа, то геометрическая длина линии задержки $l_3 = ps\sqrt{2}m$, где $m = l_{max}/(pVs)_{max}$. Время задержки $\tau_3 = \frac{l_3 ps\sqrt{2}}{C_L(pVs)_{max}}$. Пусть $s > p$, $sm = l_{max} = 5$ см, $\tau_3 = 64$ мксек, $p = \frac{64 \cdot 10^{-6} \cdot 5,72 \cdot 10^8}{0,05\sqrt{2}} \approx 5$. Для трехмерной линии задержки на 40 мксек: $psq\sqrt{3}m = 2288$; пусть $p < q$, $s < q$, тогда $ps \approx 1320$. Взяв q , p и s соответственно 39, 38, 37 и уточнив l_{max} , получим при $l = 10$ см, что между точками отражения расстояния больше 5 мм при длине волны 0,2 мм (последнее вызвано необходимостью сместить сигнал по частоте, $f = 30$ МГц). Из-за роста потерь с частотой резонансная кривая скошена.

Для получения большой задержки имеет смысл применить поперечные колебания. При падении L -волн на границу образуются отраженные волны L_1 и S_1 и преломленная

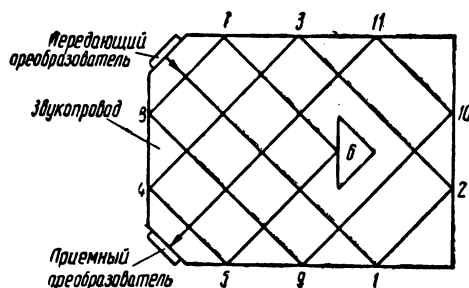


Рис. 3

волна L' . В жидкостях и газах S' не возникает. При этом

$$\frac{\sin \theta_L}{C_L} = \frac{\sin \theta_{L_1}}{C_{L_1}} = \frac{\sin \theta_{L'}}{C_{L'}} = \frac{\sin \theta_{S_1}}{C_S},$$

где θ — угол (падения, отражения, преломления).

На границе твердое тело — газ преломление отсутствует. Соответствующим выбором угла падения L -волн можно свести к минимуму L_1 -волны. Таким образом, с помощью обычного кварца можно получить S -волны. При падении S -волн под углом 45° они отразятся под этим же углом и в случае параллельности граней угол сохранится при всех отражениях. При многократных отражениях траектория волн представляет собой сетку равномерной плотности. Последнее желательно, так как при этом облегчается прием ультразвуковых колебаний, борьба с шумами (например, с помощью поглотителей). При последнем отражении надлежащей конфигурацией локальной границы S -волны преобразуются в L -волны.

В общем случае сетка траекторий может быть и не прямоугольной. Это не вызывает никаких осложнений.

Так как при увеличении геометрических размеров линии задержки в n раз затухание увеличивается пропорционально увеличению линейных размеров, а допустимая площадь преобразователя и, следовательно, допустимая подводимая мощность в n^2 раз, то надлежащим выбором размеров линии задержки можно обеспечить требуемый уровень на ее выходе. Более простым является другой способ генерирования S -волн — преобразователь электрических колебаний в сдвиговые. Такой преобразователь был создан лишь в последние годы [9]. Это керамический преобразователь из сплава: 80% BaTiO_3 ; 12% PbTiO_3 ; 8% CaTiO_3 . Полоса у сдвигового излучателя в 1,5 раза шире, чем у преобразователя L -волн. Обычно для получения такой полосы приходилось рассогласовывать излучатель с нагрузкой. Сравним показатели линий задержки с керамическим и кварцевым излучателями: $\Delta f = 7$ МГц, $\tau_3 = 0,707$ мксек, $b = 40$ дБ и 20—24 дБ.

Несущая частота уменьшается почти в 2 раза, за счет чего и получено резкое сокращение затухания.

Для расширения полосы применяют также полуволновую прослойку, согласующую сопротивление преобразователя и среды [10].

Ленточные, цилиндрические и проволочные линии задержки

В качестве передающей среды наряду с монолитами применяются различные акустические волноводы: прямоугольные (лента) и круглые (цилиндр, трубка). Как и в радиоволноводах, диапазон частот, передаваемых по трубке, определяется ее размерами и ограничен в области низких и высоких частот. Эксперименты показали, что разрезанные трубки ведут себя так же, как и сплошные. В связи с этим напрашивается переход к ленточным линиям задержки. В этих линиях задержки могут вызываться колебания разных типов, при этом колебания 0 типа недисперсионны, а остальных типов имеют дисперсию.

Изменение скорости от частоты показано на рис. 4. Возможность возникновения определенного типа колебаний определяется геометрией волновода. Частота отсечки для колебаний n -ого типа $f_{сн}$ определяется по формуле $f_{сн} = n f_{с1} = \frac{n C_s}{2a}$, где второй индекс указывает на тип колебаний, а $2a$ — толщина ленты. Эксперименты показали, что для крутильных колебаний в проволочных линиях задержки дисперсия гораздо

меньше, чем для других типов колебаний [12]. Подтверждено преимущество керамических преобразователей сдвига перед кварцевыми.

В этих линиях задержки достигается полоса до 15—20 Мгц и τ_3 до 16,7 мсек [15]. Общими для всех ультразвуковых линий задержки являются вопросы затухания, стабильности, шумов.

Затухание в ультразвуковых линиях задержки

Затухание определяется потерями в преобразователе и в передающей среде. Потери в передающей среде зависят от чистоты и структуры материала — всякие примеси и неоднородности в строении вещества приводят к увеличению затухания: в жидкости это — растворенные газы, воздух и т. п., в аморфном теле (например, в плавленом кварце) это — мельчайшие пузырьки воздуха, примеси, неоднородности плотности, в кристаллических телах — различные примеси, крупная структура. При уменьшении длины волны Λ потери возрастают и при приближении Λ к диаметру кристаллов прохождение сигнала прекращается. Поэтому повышение чистоты передающей среды, ее обработка, приводящая к уменьшению кристаллов (прокат, ковка), способствует уменьшению затухания (затухание приблизительно пропорционально размеру «зерен»). В ферромагнетиках проявляются потери на перемагничивание, пропорциональные квадрату частоты. Они (в основном) ограничивают полосу. На низких частотах затухание резко возрастает на релаксационной частоте ($f_{рел}$). Частота релаксации для стержней диаметров 0,05 мм приведена в табл. 2.

Таблица 2

Материал	Инвар	Вольфрам	Алюминий	Никель	Железо	Латунь
$f_{рел}$, кгц	16,2	16,2	20,8	38	62,7	42

Для длительной задержки широкополосного сигнала применяются исключительно немагнитные материалы — плавленый кварц, алюминиевые сплавы.

Второй источник потерь — рассогласование параметров преобразователя и пере-

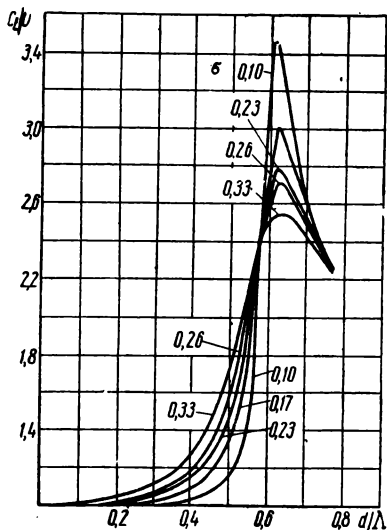


Рис. 4

дающей среды. При переходе от кварцевых преобразователей к керамическим эти потери уменьшаются приблизительно на 15 дб.

Температурная стабилизация и регулирование времени задержки

При изменении температуры время задержки изменяется из-за изменения упругих постоянных среды. Обычно температурный коэффициент задержки (ТКЗ) — 10^{-4} 1/град (табл. 3).

Таблица 3

Материал	Плавл. кварц	Ртуть	Никель	Изола-стик	Ниспан-С	6052-6Н32
ТКЗ 10^{-4} 1/град	-1,08	3	1	0,07	1	7

Из таблицы видно, что для обеспечения стабильности $0,4 \cdot 10^{-6}$ (четверть элемента за 1 кадр) требуется температурная стабилизация до $0,005—0,05^\circ \text{C}$.

В телевидении τ_3 должно быть жестко связано с частотой строк. При задержке на 1 строку (например, в системе SECAM) допустимая нестабильность составляет $2—8 \cdot 10^{-4}$, т. е. температурной стабилизации не требуется. При большем времени задержки она становится необходимой, а при нестабильной частоте строк время задержки должно следить за изменениями $f_{\text{стр}}$. Возможны следующие системы и изменения времени задержки: механические — смещение преобразователя относительно передающей среды (возможно в жидкостных и магнестрикционных линиях задержки) или изменение геометрической длины линии задержки, выполненной из двух клиньев (при этом возникает потери на стыке, регулировка осуществляется на ± 12 мксек), тепломеханические — преобразователь крепится на биметаллической пластинке, длина которой подобрана так, что изменение τ_3 с температурой компенсируется перемещением преобразователя [14] (эта система может применяться для автоматического регулирования τ_3 при изменении $f_{\text{стр}}$); использование дисперсии ультразвуковых колебаний (при этом частота несущей изменяется согласно изменению частоты строк и температуры).

Отношение сигнала к помехе

В ультразвуковых линиях задержки колебания приходят к приемному преобразователю непосредственно и отраженными от стенок передающей среды, неоднородностей в среде, а также в монолитных линиях задержки после отражений, отличающихся от номинального числа. Для борьбы с ложными сигналами стенки передающей среды покрываются поглотителем (рис. 5), на противоположный конец линии наносится звукопоглощающая насадка, его расщепляют и т. п. В монолитных линиях звукопоглотитель наносится на участки граней, от которых сигнал не должен отражаться. В частности, предлагалось высверливать в монолите каналы и заполнять их поглотителем. Отношение сигнал/шум в зависимости от принятых мер составляет 20—60 дб.

На рис. 6 показана зависимость затухания в линии задержки от произведения времени задержки на полосу $\Delta f \cdot \tau_3$ для ртутных линий (кривая 1), монолитных кварцевых линий с кварцевым преобразователем (2 и 2'), линий с керамическими преобразователями (3), для линий крутильных колебаний (4) и для магнестрикционных линий (5 и 5'). $b(0)$ соответствует потерям в преобразователе, кривые 2', 5' — рассогласованию преобразователя и линии для получения большей полосы. Точки на кривых соответствуют различным линиям задержки. Из рис. 6 видно, что затухание увеличивается при увеличении $\Delta f \tau_3$; различный наклон объясняется различием затуханий для разных сред и различием полосы пропускания (при малом $\delta f = \frac{\Delta f}{f_0}$ приходится увеличивать несущую, т. е. увеличивать погонное затухание). Кварцевые линии с керамическими преобразователями обеспечивают наименьшее затухание. Полоса частот магнестрикционных линий и линий кру-

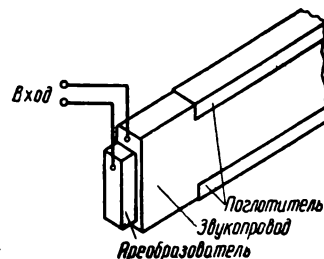


Рис. 5

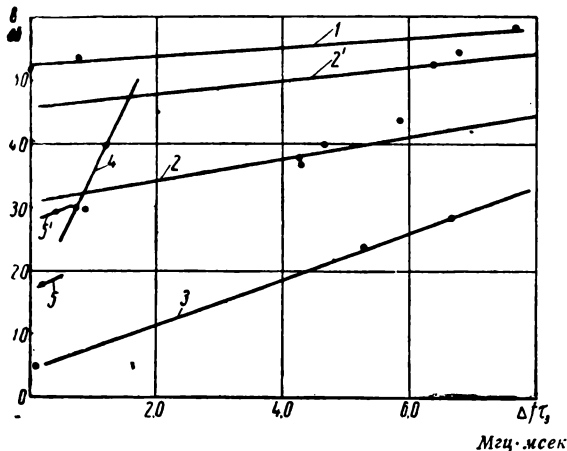


Рис. 6

тильных колебаний ограничена преобразователями, но их ценные свойства — простота при среднем затухании и меньшая дисперсия (у линий крутильных колебаний) позволяют ожидать создания такого типа линий на большее $\Delta f\tau_3$.

Выводы

1. В настоящее время ультразвуковые линии задержки позволяют запомнить телевизионный сигнал на время от строки (и менее) до полукадра (и более). Линии с керамическими преобразователями сдвига обладают наименьшим затуханием среди пьезоэлектрических линий.

2. В последнее время на передний план постоянно выдвигаются магнитострикционные линии задержки, в ряде случаев (например, в системе SECAM) они могут заменить пьезоэлектрические. Развитие магнитострикционных линий дает основание полагать, что они найдут более широкое применение в телевизионной технике, перспектива построения линии задержки на время одного кадра становится близкой к реальности, а это позволит решить ряд важных задач развития техники телевидения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chaste R., Cassagne P., Henry de France Colour Television System, Proc. IEE, 1960, 107, Part B, № 36, 485—501.
2. Катаев С. И., О некоторых методах сужения спектра частот в междугородном телевидении, Сб. Междугородная передача телевизионного вещания, М., 1956, 136—152.
3. May J. E., Wire Type Dispersive Ultrasonic Delay Lines, Trans. IRE, 1960, UE-7, № 2, 44—53.
4. Aaronson D. A., James D. B., Magnetostriuctive Ultrasonic Delay Lines for a PCM Communication System, Intern. Conv. Rec. IRE, 1960, Part 6, 173—179.
5. Голямина И. П., Магнитострикционные ферриты как материал для электроакустических преобразователей, Акустический журнал, 1960, 6, № 3, 311—320.
6. Brockelsby C. F., Ultrasonic Mercury Delay Line, Electronic and Radio Engineer, 1958, 35, № 12, 446—452.
7. Miller J. C., Sharec C. W., Designing Ultrasonic Delay Lines, Electronic Industries, 1958, 17, № 7, 72—76, 117—118.
8. Mortley W. S., Improvements in or Relating to Ultrasonic Delay Lines, пат. Великобритании, № 748438, 1956.
9. May J. E., Thickness-shear Mode BaTiO₃ Ceramic Transducers for Ultrasonic Delay Lines, Nat. Conv. Rec. IRE, 1959, Part 6, 241—251.
10. Александров Б. С., Гуровиц П. С., Каменский Е. И., О влиянии промежуточного слоя на частотные характеристики ультразвуковых линий задержки, Акустический журнал, 1960, 6, № 2, 171—179. Дьяконов Д. Б., Об излучении ультразвуковых волн через плоскопараллельные слои, Акустический журнал, 1959, 5, № 1, 31—37.
11. Epstein H., Osram O. B., A High Performance Magnetostriction Sonic Delay Lines, Trans. IRE, 1957, UE-6, 1—24.
12. Thurston R. N., Andreatch P., Characteristics of Torsional Transducer, Conv. Rec. IRE, 1955, Part 9, 45—54.
13. Spaeth D. A., Rogers T. F., Johnson S. E., Wide Band Large Dynamic Range Fused Quartz Delay Lines, Nat. Conv. Rec. IRE, 1954, Part 6, 73—76.
14. Бережной Е. Ф., Запоминающее устройство на магнитострикционных линиях задержки с промежуточным считыванием, ИТМиВТ АН СССР, М., 1959.
15. Hughes W. L., Minimizing the Effects of Vidicon Lag with a Long Video Delay Line, Int. Conv. Rec. IRE, 1961, Part 7,8.

Московский электротехнический институт связи.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СРЕДСТВ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

621.397 (62)

Телевизионная техника может с успехом применяться на металлургических предприятиях, улучшая режим и оперативность работы действующего оборудования, уменьшая простои его и снижая брак, а также улучшая условия труда рабочих. Об этом свидетельствует почти десятилетний опыт Магнитогорского металлургического комбината (ММК), а также некоторый опыт Челябинского металлургического комбината (ЧМК).

В настоящее время на этих предприятиях используется как диспетчерское, так и промышленно-технологическое телевидение. Однако необходимо отметить, что промышленно-технологическое телевидение используется не для автоматизации работ, а только для дистанционного контроля за работами. Цель диспетчерского телевидения — создание условий высокоэффективного управления технологическим циклом данного участка, наблюдение за производственными ситуациями на определенных участках, за движением железнодорожных составов и т. д.

На Челябинском металлургическом комбинате (ЧМК) одна телевизионная камера установлена в стрипперном отделении и служит для того, чтобы диспетчеры могли наблюдать за подачей металла из мартеновских цехов на прокатные станы, а также за движением пустых платформ и работой крана. Вторая камера наблюдает за станом 1100. Скелетная схема данной установки показана на рис. 1.

Обе камеры установлены на высоте примерно 6 м от земли и помещены в метал-

лические будки, которые предохраняют их от нагрева со стороны движущегося горячего металла. Аппаратура ПТУ-3 установлена в специальном закрытом помещении и связана с камерами камерным кабелем, проложенным в металлических трубах. От аппаратуры ПТУ-3 к видеоконтрольному устройству ВКУ диспетчеров проложены коаксиальная пара и четыре телефонных провода, по которым передаются видеосигнал и сигналы управления. Каждый диспетчер имеет телефонный аппарат с номеронабирателем и двумя кнопками. При поднятии телефонной трубки включается рабочий режим ВКУ, а при наборе номера — необходимая камера. Поворот камеры вправо-влево осуществляется кнопками.

Благодаря такой диспетчерской установке стало возможным оперативное вмешательство в производственный процесс, улучшилась работа цеха подготовки составов, уменьшился простой платформ и крана, начал ритмичнее работать стан 1100. Но, к сожалению, установка используется только в дневное время, так как в ночное время подсветить участки пормотра на ЧМК не удалось.

На ММК введена в эксплуатацию диспетчерская автоматическая телевизионная станция (ДАТС-6). Эта станция объединяет в единый узел шесть установок типа ПТУ-3. Диспетчерский аппарат комбината получает немедленную зрительную информацию о состоянии производственной ситуации на больших участках завода. Кроме этой автоматической телевизионной станции, есть ряд цеховых диспетчерских установок, которые имеют выход на автоматическую телевизионную станцию и на ряд установок замкнутого типа.

Скелетная схема диспетчерской телевизионной сети ММК изображена на рис. 2. Как видно из схемы, диспетчерской телевизионной связью на ММК охвачены наиболее важные участки производства. Через телевизионную станцию (ДАТС-6) диспетчеры обжимно-заготовительного цеха, цехов подготовки составов (ЦПС-2 и ЦПС-3) и железнодорожного района имеют возможность наблюдать за движением платформ

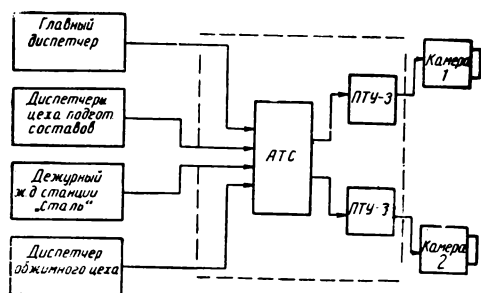


Рис. 1. Диспетчерская телевизионная установка ЧМК

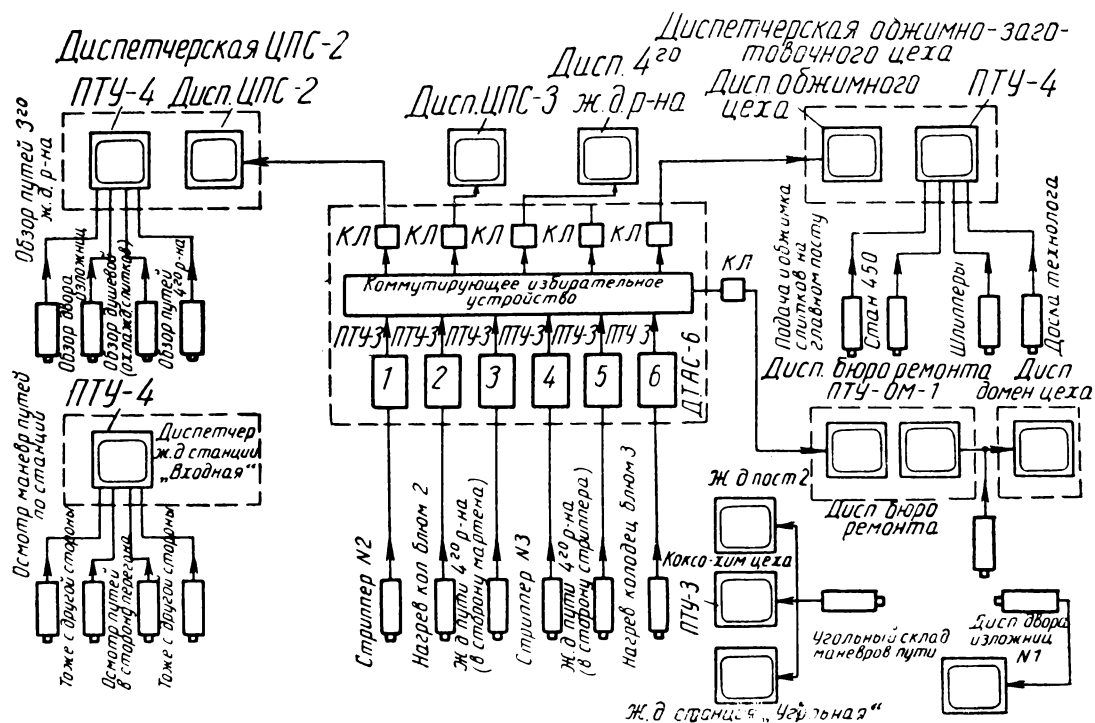


Рис. 2. Скелетная схема диспетчерской телевизионной связи ММК

с изложницами от района мартеновских печей до стрипперного отделения, за работой стрипперных кранов и подачей слитков в нагревательные колодцы двух блюмингов. Это позволяет увязать работу между этими подразделениями и уменьшает простой оборудования. Телевизионные камеры в стрипперном отделении могут поворачиваться в горизонтальной плоскости примерно на 270° , благодаря этому контролируется движение платформ от стрипперного отделения до нагревательного колодца блюминга. Любой абонент, входящий в данную телевизионную сеть, может наблюдать любой из перечисленных производственных участков по своему выбору. При этом допускается наблюдение одного и того же участка несколькими абонентами.

С выходов ПТУ-3, установленных на ДАТС-6, видеосигнал уровнем 4 в поступает на коммутационное избирательное устройство и с него через катодные повторители уровнем 2,5—3 в — на входы линий связи, идущих к диспетчерским видеоконтрольным устройствам (ВКУ). ВКУ связаны с коммутационным избирательным устройством коаксиальной парой и четырьмя телефонными проводами (как и на ЧМЗ). По-

этому способ выбора и управления камерами аналогичен используемому на ЧМЗ с той только разницей, что введена дополнительная регулировка поворота камеры в вертикальном направлении. От ДАТС-6 абонентам на расстоянии до 0,5—1,2 км сигнал передается на видеочастоте. Для передачи на большие расстояния используется модулированный высокочастотный сигнал. С этой целью на ММК установлен передатчик, работающий на коаксиальный кабель на 1-м телевизионном канале.

В диспетчерских обжимно-заготовительного цеха и ЦПС, кроме ВКУ, входящих в сеть ДАТС-6, используются дополнительные установки типа ПТУ-4. Диспетчер обжимно-заготовительного цеха с помощью такой установки наблюдает за положением слитков на рольганге при подходе к печи, за подачей и обжимкой слитков на главном посту, за распределением слябов и получает паспортные данные проката от технолога цеха. Подключение нужной камеры осуществляется нажатием кнопки на пульте управления. Диспетчер ЦПС-2 производит обзор изложниц и железнодорожных путей и наблюдает за процессом охлаждения слитков.

К замкнутым телевизионным диспетчерским установкам, не имеющим выхода в сеть ДАТС-6, следует отнести установку ПТУ-4 на железнодорожной станции «Входная», ПТУ-3 диспетчерской коксохимического цеха, ПТУ-3 диспетчера двора изложниц № 1 и установку ПТУ-ОМ диспетчера доменного цеха.

Для координации работ коксохимического цеха и железнодорожных служб сигнал с камеры ПТУ-3 диспетчера коксохимического цеха поступает параллельно на ВКУ диспетчера железнодорожного поста № 2 и диспетчера железнодорожной станции «Входная».

Диспетчер доменного цеха с помощью ПТУ-ОМ наблюдает за миксерным отделением второго мартена.

Чтобы оперативнее выявлять неисправности в наиболее ответственных участках диспетчерской телевизионной сети, группа ремонта цеха связи ММК контролирует работу любой из камер ДАТС-6 и диспетчерскую установку доменного цеха. Для этой цели в настоящее время устанавливается шаговый искатель, связанный с электрическими часами. С помощью этой системы диспетчер группы ремонта сможет наблюдать (без каких-либо дополнительных операций) последовательно работу всех вышеуказанных камер в течение короткого промежутка времени (2—3 мин). Для более длительного наблюдения необходимо отключить кнопкой шаговый искатель.

Часть камер выведена в диспетчерскую комнату на электрический звонок со световым табло. Отключение первичной сети 220 в (перегорание предохранителя, нарушение контактов и т. д.) вызывает звуковой сигнал с соответствующим световым указанием номера вышедшей из строя камеры.

Таким образом, с помощью диспетчерской телевизионной связи создаются условия высокоэффективного управления технологическим циклом на больших участках производства, так как диспетчерский аппарат может визуально наблюдать за большими взаимно связанными участками.

Несмотря на многообразие диспетчерских установок на ММК, данная диспетчерская сеть имеет ряд недостатков:

1) надежность используемой типовой телевизионной аппаратуры очень низкая, по-

этому частый выход из строя затрудняет работу диспетчеров;

2) она не всеобъемлюща (т. е. еще далеко не все участки производства охвачены диспетчерской телевизионной связью);

3) из-за отсутствия специальных телевизионных трубок диспетчерское телевидение в ночное время на межцеховых территориях комбината используется частично.

В отличие от диспетчерского телевидения, которое довольно широко применяется на многих участках металлургического производства, технологическое телевидение в основном используется только в прокатном цикле.

Цех связи ММК проводил предварительные работы по выяснению возможности использования технологического телевидения на различных участках металлургического производства. На аглофабрике делалась попытка применить телевизионную установку ПТУ-ОМ1 для контроля за целостью так называемого «пирога». Но из-за наличия влаги и сернистой среды камера быстро корродировала и выходила из строя.

В доменном производстве внедрение технологического телевидения тормозится из-за большой запыленности атмосферы и высоких температур.

В сталеплавильном производстве нужно наблюдать факел, свод печи, ванну печи, верх насадок и т. д., но этого нельзя сделать в настоящее время из-за высоких температур в данных местах. На ММК делалась попытка использовать ДТУ-2А (12 камер) для передачи производственной ситуации со всех печей к начальнику смены. Опыт показал, что телевидение в сочетании с громкоговорящей связью дает возможность начальнику смены визуально наблюдать за всеми печами цеха и активно вмешиваться в производственный процесс сталеплавильного производства. Но из-за малой надежности телевизионной аппаратуры внедрение ее затянuloсь.

Только в прокатном производстве широко используется технологическое телевидение.

На ЧМК в прокатном производстве установлены четыре телевизионные установки. На стане 800 у входа в нагревательную печь установлена камера ПТУ-3, которая позволяет сварщику на выходе печи рольганга стана 300 наблюдать загрузку печи заготовками. Это значительно облегчает

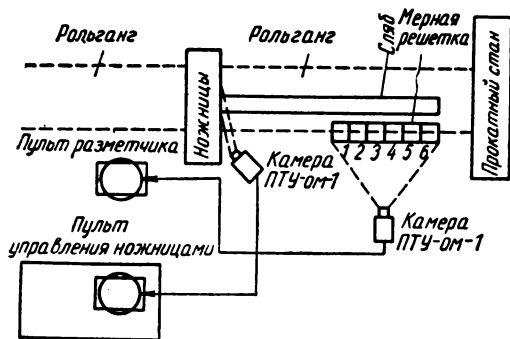


Рис. 3. Схема расположения телевизионных камер на стане 800 ЧМК

труд сварщика. На стане 800 установлены две камеры ПТУ-ОМ1: одна направлена на ножницы, а другая — на мерную решетку (рис. 3).

Благодаря установке этих камер разметчик получил возможность более правильно размечать длины заготовок в допусках, а резчик — визуально наблюдать начало резки сляба. Таким образом, резко снизился отход металла в шихту.

На стане 1100 на ЧМК телевизионная установка ПТУ-ОМ1 также установлена на входе ножниц. Но на ЧМК применение технологического телевидения является опытным. На ММК разработана методика внедрения ПТУ в цехах комбината, заключающаяся в следующем:

- 1) на основе изучения объекта выясняется экономическая целесообразность применения телевидения;
- 2) ПТУ устанавливается на опытную эксплуатацию. С экрана установки изображение объекта демонстрируется инженерному составу цеха и обслуживающему персоналу;
- 3) в течение некоторого времени персонал, обслуживающий телефицированный участок прокатного стана, привыкает к установке;
- 4) посты управления станом объединяются, высвобождается часть обслуживающего персонала, а дополнительные органы управления передаются рабочему телефицированного участка.

Так, например, на стане 300 № 1 наблюдение за подходом заготовок по подводящему рольгангу и загрузка пяти нагревательных печей осуществлялись с помощью трех постов наблюдения и управления, что было вызвано производственной необходи-

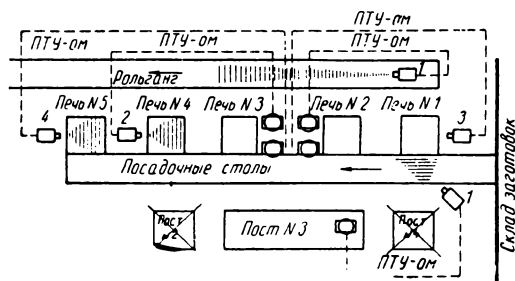


Рис. 4. Установка ПТУ на стане 300 № 1

мостью. Специальный рабочий с другой стороны печей наблюдал за прохождением заготовок по подпечному рольгангу. Установка телевизионных камер (рис. 4) позволила сократить два поста и совместить управление загрузкой всех печей на одном посту, а управление разгрузкой печей и прохождением заготовок по отводящему рольгангу передать сварщику.

Телевизионные установки, выполняющие аналогичные функции, установлены на станах 300 № 3 и 500.

Как и на ЧМЗ, телевизионные установки применяются для контроля за резкой концов заготовок ножницами (стан 300 № 2 и стан 250 № 2), кроме того, ведется наблюдение за входом заготовки в раствор валков (стан 300 № 2) и прохождение металла на петлях (стан 250 № 2).

Для контроля движения рулонов на повороте конвейера используется установка ПТУ-ОМ1. Это позволило улучшить контроль оборудования, увеличить темп работы, избежать сбрасывания рулонов с конвейера и тем самым сократить срок простоя оборудования. Схема установки каме-

Рис. 5. Установка ПТУ-ОМ1 на межцеховом конвейере

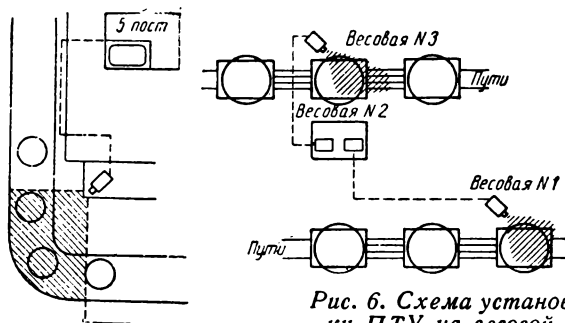


Рис. 6. Схема установки ПТУ на весовой

ры на межцеховом конвейере показана на рис. 5.

Установка ПТУ-ОМ1 в весовых позволила производить обзор номеров ковшей на автоматизированных весах. Схема установки ПТУ на весовой чугуновозов изображена на рис. 6.

Экономический эффект, полученный на ММК за счет внедрения телевидения только в течение 1959—1960 гг., иллюстрируется данными таблицы.

Наименование	Единицы измерения	1959	1960	Всего
Смонтировано промышленно-телевизионных установок ¹	Комплект	22	11	33
Затраты на приобретение, монтаж ПТУ и годовые эксплуатационные расходы	Тыс. руб. (новые цены)	45	40	85
Сокращение персонала в связи с внедрением ПТУ	Чел.	32	16	48
Экономия по зарплате и по другим факторам в связи с внедрением ПТУ	Тыс. руб. (новые цены)	68,8	47	115,8
Срок окупаемости мероприятий по внедрению промышленного телевидения	Мес.	7—8	10—11	8—10

¹ Кроме этого, смонтировано и находится в эксплуатации 15 установок ПТУ, которые позволят высвободить 32 человека обслуживающего персонала после окончания работ по переустройству органов управления агрегатами.

Как видно из приведенного краткого обзора, применение телевидения в производственно-технологическом процессе весьма эффективно. Оно позволяет улучшить режим и оперативность работы оборудования, уменьшить простои его и снизить брак в работе, улучшить условия труда рабочих и частично высвободить рабочих на подсобных операциях.

Но необходимо отметить, что эффективность использования телевидения в производственном процессе целиком зависит от надежности работы установок. Выпускавшаяся до настоящего времени нашей промышленностью телевизионная аппаратура типа ПТУ из-за конструктивных недостатков была мало пригодна для использования в металлургической промышленности.

Телевизионные камеры, применяемые в металлургическом производстве, находятся в условиях высокой окружающей температуры, сильной запыленности воздуха, вибрации и химически активных сред. Поэтому данные условия необходимо учитывать при разработке ПТУ для металлургической промышленности. Выпускаемые в настоящее время нашей промышленностью телевизионные камеры от установок ПТУ-101 ÷ ÷ 102 с защитным цилиндрическим кожухом, с водяным охлаждением, пылезащитным обдувом объектива, поворотными дистанционно-управляемыми устройствами удовлетворяют большинству требований металлургической промышленности. Остальная аппаратура и камерный кабель не рассчитаны на работу в подобных условиях, что снижает эффективность применения этих новых установок.

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

К ВОПРОСУ О ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СООТНОШЕНИЙ В СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОМ КИНЕМАТОГРАФЕ

778.534.1

Рассматривается методика оценки пространственных соотношений в стереоскопических изображениях. Приводятся результаты экспериментальных исследований зависимости восприятия удаленности стереоскопических объектов от параллакса, дистанции наблюдения и размера изображения на экране.

В стереоскопическом кинематографе воспроизводимые пространственные соотношения определяются рядом бинокулярных и монокулярных параметров [1]. В съемочном процессе наиболее действенное влияние оказывает подбор базисных насадок и объективов, изменяющих параллаксы и перспективную характеристику изображений. При проекции воспроизводимые пространственные соотношения стереоскопических изображений зависят от размеров изображения на экране и дистанции наблюдения. Геометрические закономерности съемки и проекции стереоскопических кинофильмов с учетом влияния указанных параметров довольно полно представлены в работах [2, 3]. Однако до настоящего времени нет четкого представления о том, совпадает ли воспринимаемая (кажущаяся) картина с расчетной.

Основная зависимость, принятая для характеристики пространства стереоскопических изображений, определяется из геомет-

рического построения (рис. 1) и вычисляется по формуле

$$D = \frac{B_3 \cdot L_3}{B_3 - (\pm P_3)},$$

где D — расстояние от наблюдателя до объекта стереоскопического изображения по глубине; B_3 — межзрачковое расстояние глаз наблюдателя (L_r , P_r); L_3 — расстояние от наблюдателя до экрана \mathcal{E} ; P_3 — величина параллакса между сопряженными точками ($a'a''$) на экране, условно принимаемая со знаком плюс для заэкранно воспринимаемого объекта изображения A , со знаком минус для предэкранно воспринимаемого объекта изображения A' .

Данная зависимость экспериментально исследовалась в работе [4] при изменении в тестовых изображениях (с объектами геометрической формы) только одного параметра — параллакса, что недостаточно для характеристики процесса воспроизведения пространства в стереоскопических изображениях.

Настоящая работа была предпринята с целью изучения зависимости восприятия пространственных соотношений в различных по содержанию стереоскопических изображениях от параллакса, дистанции наблюдения и размера изображения на экране.

Методика оценки пространственных соотношений в стереоскопических изображениях

В стереоскопических изображениях пространственные соотношения оцениваются, как и в природе, удаленностью одних объектов по отношению к другим. Однако если в природе сравнительно легко измерить расстояние до объектов, то при наблюдении стереоскопических изображений визуально невозможно с определенной точностью оценить расстояние до кажущихся объектов

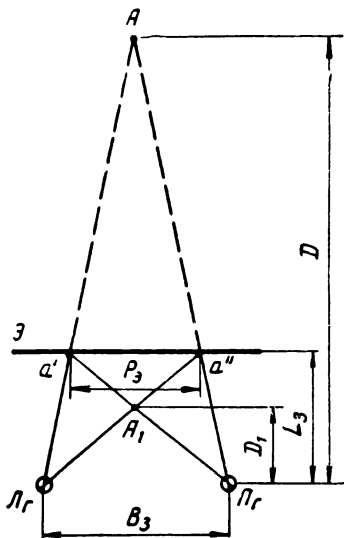
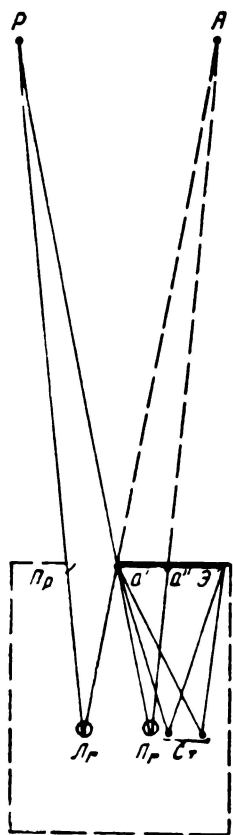


Рис. 1



изображения. Поэтому для измерения удаленности объектов стереоскопических изображений была разработана специальная методика, основанная на принципе сравнения стереоскопического изображения с реальным пространством, в котором размещена подвижная измерительная марка [5]. Этот принцип устраняет недостатки методики, которая была применена при выполнении вышеуказанной работы [4].

На рис. 2 приведена схема, иллюстрирующая принцип оценки удаленности объектов стереоскопического изображения. Измерение удаленности объектов производится следующим образом.

Рис. 2

Глаза наблюдателя $ЛГ$ и $ПГ$ через поляроидные фильтры рассматривают изображение стереопары $СТ$, проецируемые в поляризованном свете на экран $Э$, отчего сопряженные точки изображения $а'$ и $а''$, соответствующие левому и правому глазу, воспринимаются пространственно в точке $А$. Запомнив кажущееся пространственное положение точки, наблюдатель переводит взгляд на реальную марку $Р$, размещенную за проемом $Пр$, находящимся сбоку экрана. Перемещая марку в глубину, наблюдатель отмечает место, где совпадают по пространственному расположению марка и воспроизводимый объект стереоскопического изображения. Измерение расстояния до указанного места характеризует удаленность марки, а следовательно, и объекта стереоскопического изображения. Для практической работы ширина проема $Пр$ может быть выбрана меньше ширины изображения на экране, но такой, чтобы марка всегда воспринималась бинокулярно. Высота проема при этом не лимитируется. Угол поля

зрения между изображением и проемом подбирается достаточно малым для сохранения возможности сравнения двух участков (стереоскопического изображения и реального пространства) и достаточно большим для исключения вероятности сравнения непосредственно параллаксов стереоскопических объектов с диспаратностью изображений марки, получаемых на сетчатках глаз наблюдателя. При переводе взгляда с изображения на реальное поле сравнения стереоскопический эффект разрушается и сохраняется лишь кажущееся впечатление о пространственной картине изображения, которое и оценивается измерительной маркой.

Данная методика проверялась в различных условиях наблюдения изображений и марки. Разброс показаний каждого наблюдателя при определении точности оценки удаленности объектов, воспроизводимых в заэкранном пространстве, составил 5—10%. Для объектов, воспроизводимых в предэкранном пространстве, разброс показаний не превысил 1%. Это позволило принять данную методику для практической работы.

На рис. 3 показана установка, на которой производились исследования пространственных соотношений в стереоскопических изображениях. В составе установки: стереопроектор 1, алюминированный экран 2, пульт управления 3 со счетчиком метров 4, приводной механизм 5 и марка 6. Марка перемещается от приводного механизма автоматически по направляющим, которые размещены в реальном поле сравнения неограниченной протяженности и наблюдается через проем 7 в стене помещения, имитирующего просмотрный зал. Счетчик

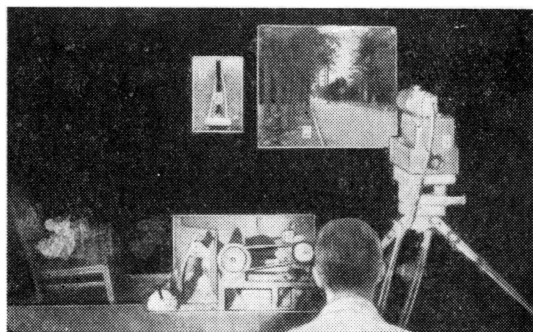


Рис. 3

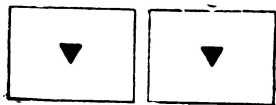


Рис. 4

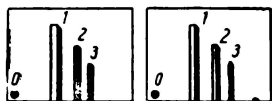


Рис. 5

метров приводного механизма регистрирует удаленность марки от наблюдателя.

Для проведения экспериментальных работ были изготовлены различные стереоскопические изображения.

Вначале опыты проводились с использованием простых тестовых изображений (рис. 4), в которых влияние монокулярных признаков удаленности на пространственное расположение объектов стереоскопических изображений сведено к минимуму. Стереоскопический тест-объект получен при съемке рисунка и предьявлялся наблюдателям с заданной децентрировкой изображений на экране.

Затем наблюдателям предьявлялись стереоскопические изображения природы, изготовленные с учетом последовательного включения ряда монокулярных признаков, определяющих удаленность объектов.

На рис. 5 дано стереоскопическое изображение трех разноудаленных предметов. При съемке предметы находились от камеры на расстояниях, равных 1 — 4,95 м; 2 — 7,25 м и 3 — 9,55 м.

Стереоскопические изображения, представленные на рис. 6 и 7, были получены при съемке природы. На рис. 6 исследуемые предметы 1, 2, 3, 4 имели ярко выраженную

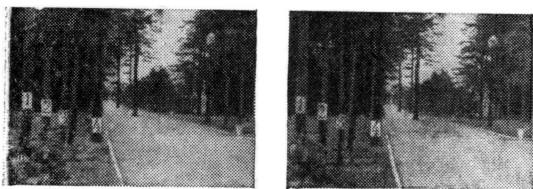


Рис. 6



Рис. 7

перспективную характеристику и находились от камеры при съемке на расстояниях, равных соответственно 9, 13, 17 и 24 м. На рис. 7 имеется так называемая плоскость, открытая для взора. При съемке исследуемые предметы 1, 2 были удалены от камеры на расстояния, соответственно равные 17 и 37 м.

Для съемки использовались стереокамеры с параллельным расположением осей объективов, базис камеры изменялся от 10 до 130 мм с интервалом 10 мм, дополнительно доснимались стереоскопические изображения с базисом 65 мм, что соответствует средней величине межзрачкового расстояния наблюдателей. Дополнительные изображения при соблюдении определенных условий проекции и рассматривания обеспечивали воспроизведение ортостереоскопического пространства. Таким образом, по количеству съемочных базисов для каждого исследуемого изображения природы было получено по 14 стереоскопических кадров. При проекции изображений ближайшему объекту, лежащему в плоскости экрана, задавался путем изменения проекционного базиса параллакс, равный 0. Естественно, параллаксы других объектов при этом изменялись от кадра к кадру в соответствии с условиями съемки. Таким сравнительно простым приемом было получено для каждого из исследуемых изображений 14 вариантов глубинной параллактической характеристики стереоскопического изображения при постоянной монокулярной.

В опытах участвовало 50 человек — от 15 до 55 лет. Наблюдателей, знакомых со спецификой стереоскопического кинематографа, было 75%. Это объяснялось тем, что привлечение неискушенных в стереоскопии наблюдателей требовалось лишь для сопоставления результатов, полученных от тех наблюдателей, которые имеют навык в стереоскопических измерениях. Диапазон изменения базисов глаз наблюдателей находился в пределах 58—68 мм, преобладали наблюдатели с базисом глаз 65 мм. Из общего числа участников опытов 70% имело полноценное бинокулярное зрение, у остальных наблюдателей отмечались определенные нарушения зрительного анализатора: косоглазие, понижение остроты зрения, близорукость, дальнорукость и т. д.

Каждый наблюдатель должен был сначала ответить на вопрос, отличается ли оче-

редной демонстрируемый кадр стереоскопического изображения по глубине от предыдущего такого же изображения, но имеющего другие пространственные параметры, затем сравнить этот кадр с реальным пространством, рассматриваемым через проем рядом с экраном. После этого наблюдатель совмещал по глубине объект изображения и марку, а экспериментатор по счетчику метров приводного механизма определял удаленность марки и, следовательно, объекта стереоскопического изображения. Данные измерений вносились в таблицы, по которым были построены графики зависимости восприятия удаленности объектов стереоскопического изображения от величины параллакса на экране. Для сопоставления экспериментально полученных данных на тех же графиках строилась расчетная кривая, вычисленная по приведенной формуле.

Приводимые ниже результаты исследований соответствуют средним значениям данных, полученных в каждом опыте от 20 и более наблюдателей. Результаты измерений, проводимых некоторыми наблюдателями, отличались от среднего значения на $\pm 15\%$, что объясняется, очевидно, индивидуальными особенностями зрительного анализатора человека. Однако в целом характер кривых зависимости восприятия кажущейся удаленности объектов стереоскопических изображений от величины параллакса на экране для всех наблюдателей сохранялся один и тот же. Определение характера указанной зависимости при заданных значениях отдельных параметров в изображениях является основной задачей данной работы.

Зависимость воспроизведения удаленности объектов стереоскопического изображения от величины параллакса на экране

При изучении характера воспроизведения пространственных соотношений в стереоскопических изображениях от величины параллакса наблюдатели размещались от экрана на расстояниях, отвечающих условию ортостереоскопического восприятия изображений по монокулярным признакам удаленности. Для исследуемых стереоскопических изображений этому условию отвечало расстояние, равное 1,64 м.

На рис. 8 показан график, характеризующий восприятие удаленности стереоскопиче-

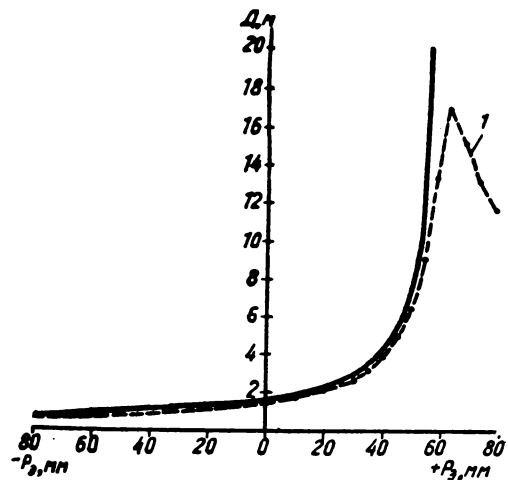


Рис. 8

ского тест-объекта при изменении параллакса на экране от -80 до $+80$ мм.

По кривой 1 видно, что для диапазона величин параллаксов от -80 и примерно до $+30$ мм объект удаляется от наблюдателя в соответствии с расчетными значениями. Подобное соответствие расчетных данных и результатов визуального наблюдения объясняется тем, что в этом случае изменение параллаксов объектов изображения вызывает незначительное приращение глубины в стереоскопических изображениях. Изменение параллаксов в указанном диапазоне еще не приводит к разрыву монокулярно видимых изображений на экране с бинокулярно воспринимаемой картиной. Когда же параллакс стереоскопического объекта превышает значение $+30$ мм в сторону так называемого параллакса бесконечности, равного 65 мм, и далее к величине параллакса, при котором еще не возникает дублирования изображения, происходит отклонение процесса восприятия от нормальных условий рассматривания объектов природы. Так, например, наблюдается разрыв между плоскостями конвергенции и аккомодации [6] и несоответствие кажущихся размеров стереоскопических объектов с видимыми размерами этих же объектов на экране [7]. Подобные отклонения приводят к тому, что при величинах параллакса, которые близки к значению параллакса бесконечности, объект изображения не воспринимается бесконечно удаленным; не измеряется он на сколько-нибудь значительных расстояниях и при увеличении параллакса от $+65$ мм и

далее в зону наблюдения объекта с дивергенцией оптических осей глаз. Согласно же теоретическим расчетам, указанный диапазон параллакс должен был бы обеспечить воспроизведение бесконечной удаленности стереоскопического объекта, однако этого не получается. Средняя удаленность объекта изображения при параллаксе $+60$ мм составляет $\sim 13,5$ м, при параллаксе $+65$ мм отмечается максимальная удаленность объекта на ~ 17 м, а при параллаксе $+80$ мм объект воспринимается на расстоянии $\sim 11,5$ м. Максимально воспринимаемая удаленность стереоскопического тест-объекта при параллаксе бесконечности превышает значение расстояния от наблюдателя до экрана примерно в 10 раз.

Поскольку результаты измерений удаленности объектов стереоскопических изображений при изменении параллаксов от -80 и примерно до $+30$ мм в основном подтвердили расчетную зависимость воспроизведения глубины в стереоскопических изображениях от величины параллакса на экране, то в дальнейшем эта часть пространства не рассматривается. Основное внимание уделено изучению характера воспроизведения заэкранного пространства при параллаксах, превышающих значение $+30$ мм.

На рис. 9 представлен график, построенный по результатам измерения кажущейся удаленности до одиночного смыслового объекта стереоскопического изображения.

Из этого графика видно, что при величинах параллакса от 30 до 50 мм объект изображения 1 удаляется в глубину примерно в соответствии с изменением величины параллакса на экране. При этом данные измерений совпадают с расчетными значениями. При дальнейшем изменении параллакса в пределах 50—90 мм изменение глубинной характеристики незначительно. Максимальная удаленность объекта, отмеченная при параллаксе 65 мм, соответствует дистанции размещения стереокамеры от объекта при съемке в натуре — 8,2 м. Можно объяснить это тем, что наблюдатели, ориентируясь на монокулярно воспринимаемый размер изображения, не могут представить объект дальше того расстояния, на котором он находился при съемке в натуре. Здесь восприятие удаленности объекта определяется больше смысловыми факторами изображения, чем изменением параллакса. При увеличении параллакса от 65 до 90 мм объект

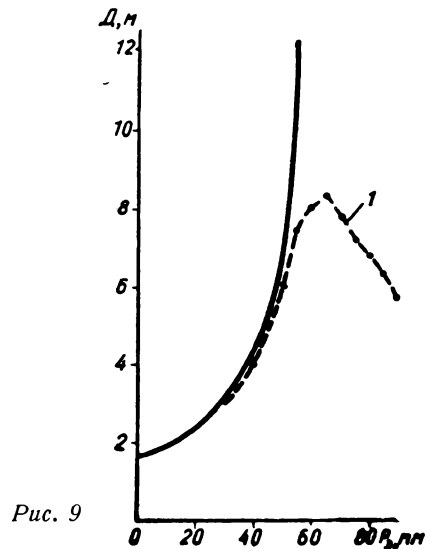


Рис. 9

воспринимается расположенным даже ближе к наблюдателю, чем при параллаксе 65 мм.

Сказанное нагляднее показано на кривых, изображенных на рис. 10, для трех разноудаленных объектов стереоскопического изображения.

Как и для предыдущего одиночного объекта, в данном стереоскопическом изображении удаленность каждого объекта при изменении параллаксов воспроизводится сначала в соответствии с расчетными значениями до величины параллакса, равного ~ 50 мм. Затем это соответствие нарушается, и объекты изображения при величинах параллакса, превышающих значение 50 мм, воспринимаются на конечных расстояниях от наблюдателя. Предельная уда-

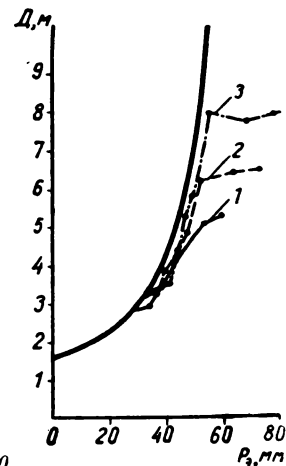


Рис. 10

ленность каждого объекта изображения при параллаксах, близких к значению параллакса бесконечности, определяется примерно их местоположением в натуре от съемочной камеры. По параллактическим параметрам эти объекты должны были бы восприниматься на расстояниях, значительно превышающих полученные результаты. Тем не менее никто из наблюдателей не отметил увеличения глубины изображения за ортостереоскопическую удаленность. Следовательно, в этом случае еще в большей степени монокулярные признаки удаленности объектов и смысловое содержание изображения определяют глубинную характеристику кадра.

На рис. 11 показано восприятие удаленности объектов перспективного стереоскопического изображения.

Фактически (с учетом точности измерения) объекты этого изображения при изменении параллакса от 55 до 75 мм не меняют своего расположения по глубине, смысловые и монокулярные признаки удаленности настолько сильно доминируют над величиной параллакса, что они сводят почти на нет его значение и только подчеркивают горизонтальное смещение объектов относительно друг друга. В данном случае параллакс играет лишь роль первичного стимула бинокулярности изображения. Стереоскопические изображения, снятые с базами до 65 мм, воспринимаются легко, без каких-либо неудобств и напряжения зрения; изображения, снятые с большим базисом, вызывают утомление глаз.

Рассмотренные результаты подтверждаются и данными, полученными при измерении удаленности объектов в стереоскопиче-

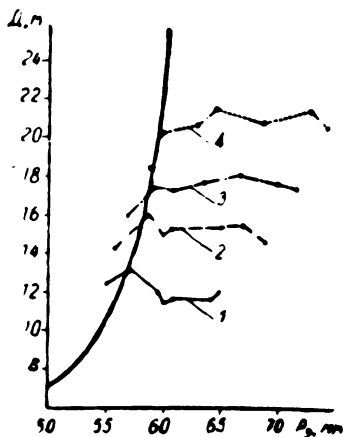


Рис. 11

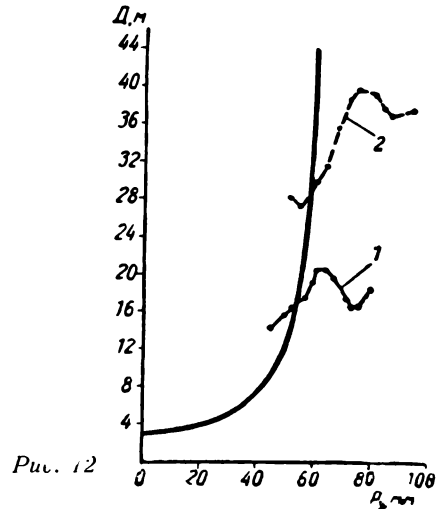


Рис. 12

ском изображении, имеющем так называемую плоскость, открытую для взора (рис. 12).

Кривые показывают, что объекты изображения 1, 2 воспринимаются приблизительно на тех же расстояниях, на которых они находились в натуре от съемочной камеры. При параллаксах, определяющих и наименьшую и наибольшую удаленность, зависимость не сохраняется. Удаленность объектов изображений при малых величинах параллакса оценивается по монокулярным признакам, и она значительно превосходит расчетную. При параллаксах, близких к значению параллакса бесконечности объекта, изображения теоретически должны были бы восприниматься весьма удаленными. Однако, как бы ни изменялся параллакс, объекты воспринимаются на конечных, вполне определенных расстояниях.

Влияние дистанции наблюдения на воспроизведение удаленности объектов стереоскопического изображения

Согласно схеме построения воспроизведения стереоскопического изображения, пространственные соотношения в изображениях зависят не только от параллакса, но и от расстояния между наблюдателем и экраном, причем удаленность до воспринимаемого объекта изменяется при прочих равных условиях прямо пропорционально изменению дистанции наблюдения.

На рис. 13 показаны графики, характеризующие восприятие удаленности стереоскопического тест-объекта при наблюдении

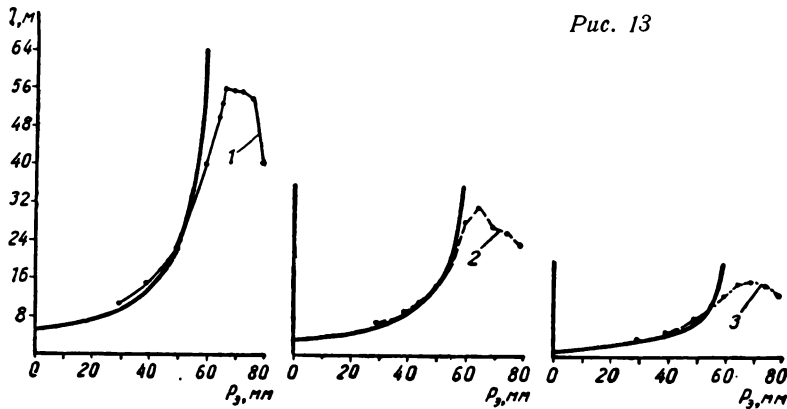


Рис. 13

дистанции наблюдения и примерно соответствует пропорции 3,2 : 2 : 1.

На рис. 14 приведены графики, характеризующие восприятие удаленности объектов перспективного стереоскопического изображения. Кривые 1, 2, 3, 4 соответствуют размещению наблюдателей от экрана на расстоянии 5,25 м; кривые 1', 2', 3', 4' — 3,30 м и кривые 1'', 2'', 3'', 4'' — 1,64 м.

Графики показывают, что пространственные соотношения объектов стереоскопических изобра-

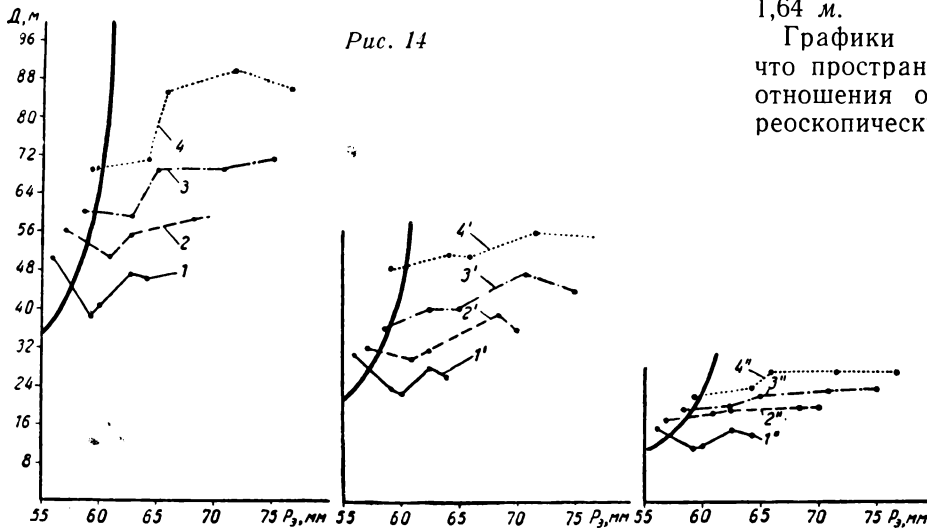


Рис. 14

его с расстояний от экрана: кривая 1—5,25 м, кривая 2—3,30 м и кривая 3—1,64 м. Изменение дистанции наблюдения соответствует пропорции 3,2 : 2 : 1, если расстояние 1,64 м принято за единицу.

Из графиков следует, что характер восприятия удаленности объектов при изменении параллакса для каждой новой дистанции наблюдения остается таким же, каким он получен при рассмотрении стереоскопического изображения с ортостереоскопического места. Максимальная удаленность стереоскопического тест-объекта при наибольших значениях параллакса в среднем в 10 раз превышает расстояние между наблюдателем и экраном. Глубина изображения при этом изменяется пропорционально значению

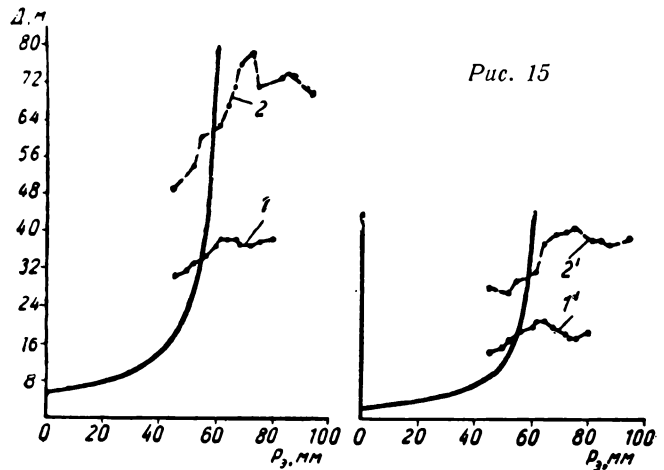


Рис. 15

жений изменяются пропорционально изменению дистанции наблюдения. При этом происходит изменение расстояний между

объектами изображения. Тем не менее характер картины воспроизводимых пространственных соотношений при изменении внутрикадрового параллакса сохраняется такой же, какой получен при восприятии изображения с ортостереоскопического места.

Пространственные соотношения между объектами в стереоскопическом изображении с изменением дистанции наблюдения изменяются в соответствии с видимыми угловыми значениями параллаксов, а предельная удаленность объектов определяется в основном монокулярными признаками.

Аналогичные результаты получены при измерении удаленности объектов в другом стереоскопическом изображении природы, имеющем плоскость, открытую для взора.

На рис. 15 представлены графики, характеризующие восприятие удаленности объектов при наблюдении указанного изображения с расстояний: кривые 1, 2 — 5,25 м; кривые 1', 2' — 2,65 м.

Из графиков видно, что удаленность до объектов стереоскопического изображения изменяется во столько же раз, во сколько раз изменяется расстояние между наблюдателем и экраном. При этом характер картины воспроизведения удаленности объектов при изменении внутрикадровых параллаксов сохраняется для обеих дистанций наблюдения.

Указанное явление не замечается для определенного места в зале, однако сам по себе указанный факт должен учитываться при проектировании кинотеатров и при съемке стереоскопических кинофильмов.

Изменение воспроизведения удаленности объектов стереоскопического изображения при изменении размера изображения на экране

При воспроизведении пространственных соотношений стереоскопических изображений существенное значение имеет размер изображения на экране.

На рис. 16 показан график, характеризующий восприятие стереоскопического тест-объекта, размер сторон которого для кривой 1 составляет 75 мм, для кривой 2 — 300 мм. Оба изображения наблюдались с расстояния 1,64 м от экрана.

Сопоставление кривых 1, 2 показывает, что вначале удаленность обоих объектов при изменении параллакса изменяется одинаково, затем при достижении величины параллакса, близкого к параллаксу бесконечности, удаленность объекта большего размера определяется меньшими значениями.

Более наглядно это видно при восприятии стереоскопических изображений природы.

На рис. 17 приведены графики, отражающие результаты измерения удаленности объектов перспективного стереоскопического изображения при изменении размеров изображения на экране в два раза. Кривые 1, 2, 3, 4 и 1', 2', 3', 4' характеризуют картину восприятия четырех объектов, наблюдаемых с одного и того же расстояния от экрана, равного 5,25 м.

Анализ этих графиков показывает, что изменение размера смыслового стереоскопического изображения (при сохранении значений внутрикадрового параллакса) приводит

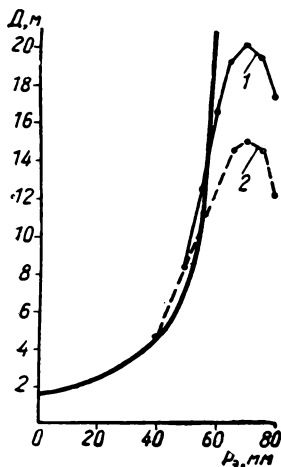


Рис. 16

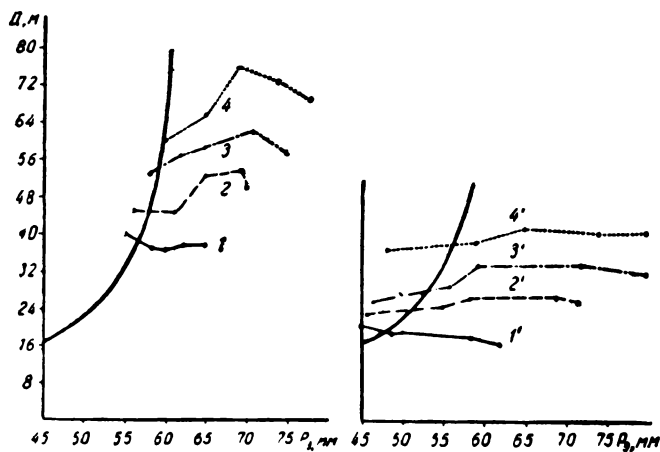


Рис. 17

к изменению пространственных соотношений объектов изображений. Для обсуждаемого случая увеличение изображения в два раза вызвало уменьшение общей протяженности глубины тоже в два раза.

Следовательно, при восприятии стереоскопических изображений пространственные соотношения объектов определяются не только величиной параллакса и расстоянием зрителя от экрана, но и общим размером изображения. Изменение размеров изображений на экране приводит к пропорциональному изменению воспринимаемого пространства в стереоскопических изображениях.

Выводы

1. Методика измерения кажущейся удаленности объектов изображений, основанная на сравнении стереоскопического изображения и реального пространства с маркой, позволяет с допустимым приближением определить характер восприятия пространственных соотношений в стереоскопических изображениях.

2. Для простых геометрических фигур удаленность объектов стереоскопических изображений зависит от величин параллаксов и соответствует расчетной до значений параллаксов, равных ~ 50 мм; для изображений природы это соответствие не соблюдается и при меньших значениях параллаксов. Предельная удаленность стереоскопического тест-объекта при величинах параллакса, близких к значению параллакса бесконечности (65 мм), в среднем в 10 раз превышает расстояние от наблюдателя до

экрана. Для изображений природы, наблюдаемых с ортостереоскопического места, предельная удаленность объектов определяется примерно значением расстояния между камерой и объектами при съемке.

3. При изменении дистанции наблюдения пространственные соотношения между объектами в стереоскопических изображениях изменяются пропорционально видимым угловым значениям параллаксов. При этом предельная удаленность объектов не зависит от изменения параллаксов и определяется преимущественно монокулярными признаками удаленности изображений.

4. При сохранении величин внутрикадрового параллакса изменение размеров изображений на экране приводит примерно к пропорциональному изменению пространственных соотношений в стереоскопических изображениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. Т., Стереокинотехника, М., «Искусство», 1956.
2. Болтянский А. Г., Техника кино и телевидения, 1957, № 5, стр. 37.
3. Болтянский А. Г., Овсянникова Н. А., Труды НИКФИ, вып. 31, 1959, стр. 4.
4. Белостоцкий Е. М., Гольцман Н. И., Семеновская Е. Н., Проблемы физиологической оптики, т. 12, 1958, стр. 255.
5. Щекочихин В. С., Авт. свид. № 121267, 1. XII. 1958 г., Бюллетень изобретений, 1959, № 14, стр. 37.
6. Levonian E., JSMPT, 1954, 62, № 3, 199.
7. Щекочихин В. С., Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1963, 8, № 2, 110.

*Всесоюзный научно-исследовательский
кинофотоинститут*

АППАРАТУРА ЗАПИСИ И ПЕРЕЗАПИСИ ЗВУКА

681.84 + 778.534

Коллектив работников Центрального конструкторского бюро при участии НИКФИ, ленинградского завода «Кинап» и других организаций в 1962 г. завершил разработку ряда новых видов аппаратуры для записи и перезаписи звука в условиях кино- и телевизионных студий, а также натурных съемок, аппаратуры звукоусиления, предназначенной для обслуживания зрителей с дефектами слуха при демонстрации кинофильмов и просмотре драматических спектаклей. Ниже приведено краткое описание этой аппаратуры.

Комплект аппаратуры стереофонической магнитной записи звука для выездных съемок — КЗМ-17

Аппаратура КЗМ-17 предназначена для стереофонической записи магнитных четырех- и шестиканальных фонограмм для широкоэкранных, панорамных и широкоформатных кинофильмов в условиях экспедиций, но позволяет также вести запись и одноканальных фонограмм.

По сравнению с аппаратурой, выпускаемой ленинградским заводом «Кинап» (КЗМ-7 для записи четырехканальных и КЗМ-10 для записи девятиканальных фоно-

грамм), комплект КЗМ-17 имеет значительные достоинства: он легче, меньше по размерам, а качественные показатели его лучше.

КЗМ-17 размещается в автомашине-тонвагене.

Комплект состоит из аппарата записи 25Д-31 на 35-мм магнитную пленку со скоростями 456, 570 и 712,5 мм/сек (рис. 1), микшерского пульта 90К-17 на шесть входов (рис. 2) и ряда вспомогательных элементов (питающего устройства микшерского пульта, контрольных громкоговорителей, кабелей и т. п.).

Комплект сконструирован на базе аппарата записи типа 30Д-4, созданного в ЦКБ несколько раньше. В конструкции широко используются унифицированные электронные блоки.

Электрические схемы комплекта КЗМ-17 имеют ряд особенностей, выгодно отличающих его от подобной современной аппаратуры.

В частности, в комплекте разработана система указателя уровня, регулирующая, кроме уровней сигналов записи в каждом канале, общий суммарный уровень записи всех каналов. Такая индикация, отсутствовавшая до сих пор в подобной аппаратуре,

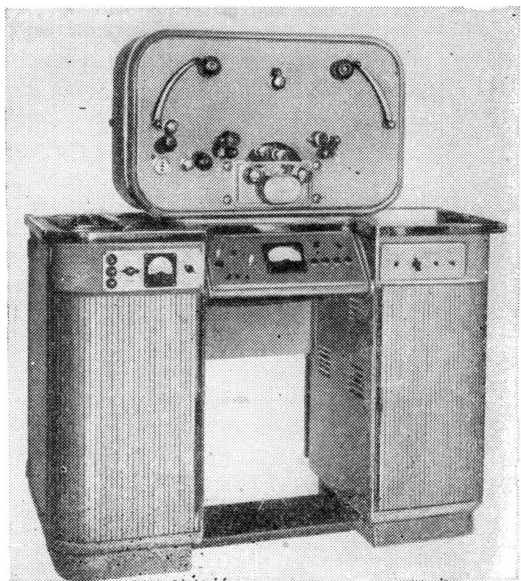
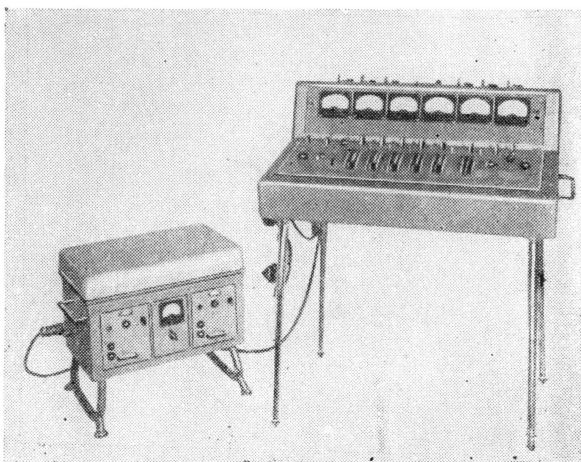


Рис. 1. Аппарат записи звука 25Д-31

Рис. 2. Микшерский пульт 90К-17



позволит звукооператору от съемки к съемке записывать стереофонические фонограммы с постоянным и одинаковым уровнем громкости, что избавит его от ненужной и утомительной работы по подготовке уровней в процессе перезаписи кинофильма.

Шестиканальный микшерский пульт разработанного комплекта по габаритам не превышает одноканального микшерского пульта 90К-12 комплекта КЗМ-8, выпускаемого в настоящее время ленинградским заводом «Кинап».

Основные технические показатели комплекта

Скорость движения звуконосителя	456, 570, 712,5 мм/сек
Коэффициент детонаций	не более 0,1% эфф.
Частотный диапазон	40—12 000 гц
Нелинейные искажения в сквозном тракте	не более 2%
Отношение сигнал/шум (при удельной намагниченности 32 мккс/мм)	не менее 60 дб

Комплект аппаратуры перезаписи одноканальных фонограмм — КПЗ-17

Комплект аппаратуры КПЗ-17 обеспечивает синхронную перезапись четырех 16-мм магнитных фонограмм, записанных со скоростью 190,5 мм/сек, и одновременную запись дикторского сопровождения на совмещенную 16-мм магнитную фонограмму.

Возможна перезапись также с двух дополнительных несинхронных 6,25-мм магнитофонов. Синхронность движения звуконосителей оригинала, копии и пленки изображения достигается с помощью системы электрического рабочего вала, состоящей из электромагнитного преобразователя 4М-8 со вспомогательными элементами (контакторным шкафом 6М9-М и пультом управления 80К-13).

В состав комплекта входят: пульт перезаписи, четыре аппарата для воспроизведения магнитных фонограмм, аппарат записи звука на магнитную ленту шириной 16 мм (КЗМ-11), проекционный аппарат, комплект аппаратуры синфазного привода и ряд других элементов.

Комплект перезаписи обеспечивает полу-

чение магнитной фонограммы перезаписи следующими результирующими характеристиками:

1) частотная характеристика 40—10 000 гц с отклонениями, не превышающими допусков по НОРМ-КИНО 111—59 (100—5000 гц ± 1 дб, 40 и 10 000 гц ± 3 дб — при линейной оригинальной фонограмме);

2) коэффициент гармоник на частоте 400 гц — менее 2% (при остаточном магнитном потоке фонограммы 160 мккс);

3) коэффициент детонаций, измеренный в полосе частот 0,5—200 гц, менее 0,15% эфф.;

4) отношение сигнал/шум 61—56 дб при измерениях со взвешивающим фильтром «А» — МЭК.

Питание комплекта осуществляется от трехфазной сети переменного тока частотой 50 гц с напряжением 220 в + 5, — 10%. Потребляемая мощность — около 3 ква.

В аппаратуру КПЗ-17 входят специально разработанные новые устройства, облегчающие работу звукооператора и обслуживающего персонала:

1) устройство автоматической кнопочной коммутации аппаратов воспроизведения, фильтров и блоков пульта перезаписи, позволяющее мгновенно переключать их во время перезаписи фильма;

2) система предупреждения появления рабочего сигнала с автоматическим открытием канала;

3) регулятор полуавтоматической регулировки уровня фонового сигнала при записи дикторского текста;

4) шумоподаватель, позволяющий ослаблять фоновые шумы, записанные во время съемки;

5) компрессор уровней мгновенного действия;

6) система световой сигнализации с одновременным фоническим сигналом.

Магнитные фонограммы, получаемые при перезаписи, могут быть как в виде рулонов магнитной пленки длиной до 420 м, так и в виде бесконечных петель пленки длиной до 30 м.

Комплект переносной аппаратуры синхронной магнитной записи звука — КЗМ-19

Комплект рассчитан на использование в первичной записи неперфорированного звуконосителя шириной 6,25 мм и синхрониза-

ции звука с изображением методом управляющего сигнала.

Комплект КЗМ-19 предназначен для синхронной одноканальной записи звука в условиях экспедиции и павильона.

КЗМ-19 обеспечивает одноканальную запись звука по двум или шести микрофонным трактам. При работе с двумя микрофонными трактами микшерский пульт не используется.

В состав комплекта входят:

- 1) магнитофон 25Д-35;
- 2) микшерский пульт на шесть микрофонных трактов 90К-21;
- 3) громкоговорящий агрегат 25А-27;
- 4) принадлежности.

Основные технические показатели комплекта

Скорость движения звуконосителя	190,5 мм/сек
Коэффициент детонаций	менее 0,1%эфф.
Частотный диапазон	40—12 000 гц
Нелинейные искажения в сквозном тракте	менее 2%
Уровень шумов в сквозном тракте	менее 52 дб
Питание — однофазная сеть	127/220 в
Емкость кассет в магнитофоне	250 м
Вес магнитофона	13 кг
Вес микшерского пульта	7 кг

В комплекте широко применены полупроводники и малогабаритные радиодетали.

Комплект переносной аппаратуры синхронной магнитной записи музыки и речи — КЗМ-21

Комплект предназначен для записи музыки и речи студиями документальных фильмов в условиях выездных съемок.

КЗМ-21 обеспечивает одноканальную запись звука по двум или по шести микрофонным трактам.

Синхронизация звука с изображением достигается методом управляющего сигнала.

В состав комплекта входят:

- 1) магнитофон 25Д-37;
- 2) микшерский пульт на шесть микрофонных трактов 90К-21;
- 3) громкоговорящий агрегат 25А-27;
- 4) принадлежности.

Основные технические показатели комплекта

Скорость движения звуконосителя	190,5 и 381 мм/сек
Частотный диапазон соответственно	40—10 000 и 30—15 000 гц
Нелинейные искажения сквозного тракта	менее 2%
Уровень помех сквозного тракта при скорости 381 мм/сек	55 дб
Емкость кассеты в магнитофоне	500 м
Коэффициент детонаций при скорости 381 мм/сек	менее 0,1%эфф.
Питание — однофазная сеть	127/220 в
Вес магнитофона	16 кг
Вес микшерского пульта	7 кг

В комплекте широко применены полупроводники и малогабаритные радиодетали.

Аппаратура звукоусиления КВЗ-7 для зрителей с дефектами слуха

Комплект аппаратуры звукоусиления КВЗ-7 предназначен для обслуживания зрителей с частичной потерей слуха при демонстрации кинофильмов (рис. 3).

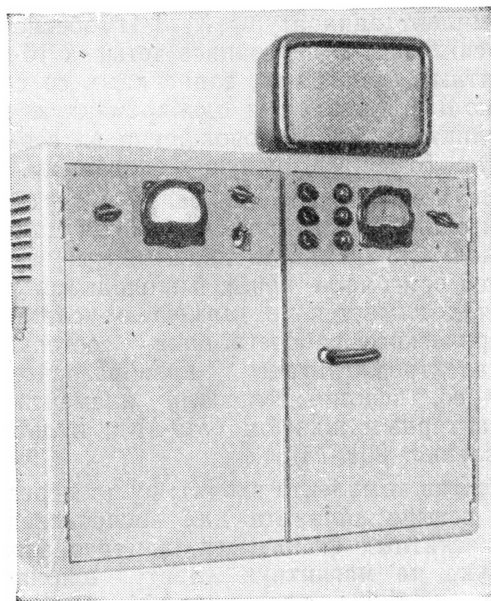


Рис. 3. Комплект аппаратуры звукоусиления КВЗ-7 для зрителей с дефектами слуха

В комплекте используется индукционный принцип передачи звуковой программы.

Передающим звеном является усилитель частоты, работающий на индукционную петлю связи, расположенную по периметру зала.

Приемным звеном являются индивидуальные слуховые аппараты зрителей.

Комплект предназначен для кинотеатров вместимостью до 1000 мест.

Основные технические показатели комплекта

Питание — трехфазная сеть переменного тока	380/220 в с частотой 50 гц
Допустимые колебания напряжения сети	+5 ÷ —10%
Пиковая (максимальная неискаженная) мощность на выходе усилительного устройства при нагрузке 144 ом	100 вт

При этом значение тока в излучателе на частоте 100 гц соотносится с активным сопротивлением провода излучателя таким образом:

<i>I, а</i>	22	16	13
<i>R_{изл.}, ом</i>	0,2	0,4	0,6

Полоса воспроизведения частот	100—5000 гц
Неравномерность частотной характеристики — вход комплекта—выход усилительного устройства	±2 дб
Коэффициент нелинейных искажений	не более 1,5%
Активное сопротивление подключаемого излучателя (петли)	0,2—0,4 или 0,6 ом
Уровень шума на выходе усилительного устройства, измеренный относительно пиковой мощности	не более—66 дб
Номинальное входное напряжение	30 в
Номинальное напряжение на выходе трансформатора контрольной линии при сопротивлении нагрузки 1800 ом	30 в
Мощность, потребляемая комплектом от сети при пиковой мощности на выходе оконечного усилителя 100 вт	не более 400 ва

Комплект работает с кинотеатральной звуковоспроизводящей аппаратурой при любой системе разделения частотного диапазона.

При работе со стереофонической звуковоспроизводящей аппаратурой предусмотрено смешение каналов.

Центральное конструкторское бюро

НОВАЯ ПОРТАТИВНАЯ 16-мм ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КИНОКАМЕРА «ЭКЛЕР» С БЕСШУМНЫМ МЕХАНИЗМОМ

(Доклад, прочитанный на V Конгрессе УНИАТЕК в Москве)

Еще совсем недавно, когда предполагалось снять полнометражный фильм, вопрос о выборе формата пленки даже не возникал. Выбиралась обязательно 35-мм пленка.

Изображение снималось на пленку шириной 35 мм. Затем пленка обрабатывалась в лабораториях на соответствующих машинах. Наконец уже готовый фильм проецировался во всех кинотеатрах с помощью 35-мм проекционных аппаратов. Так обстояло дело в профессиональном кино.

В настоящее время профессиональное кино находится под влиянием двух технических тенденций, которые на первый взгляд парадоксальны: с одной стороны, тенденция к производству сложных с режиссерской точки зрения фильмов на 70-мм пленке; с другой стороны, тенденция к постановке более простых фильмов на 16-мм пленке.

Применение более широкого формата соответствовало необходимости обновить кинематографическое зрелище, тогда как применение более узкого формата было вызвано необходимостью снимать живые сцены в таких местах, где невозможно использовать технические средства, требующиеся для съемок на 35- или 70-мм пленку.

В настоящее время киноработники хотят снимать быстро, дешево и иметь негативный материал, обладающий всеми профессиональными качествами.

С учетом этих требований 16-мм формат впервые применили на телевидении, где телевизионные новости и кинорепортажи обычно снимаются на 16-мм пленке. Звукозапись и съемка синхронны. Монтаж 16-мм фильма производится сравнительно быстро. Снятый документальный фильм проецируется при помощи так называемых 16-мм телекинокамер. Съемочные группы очень подвижны, они быстро переходят с одного места на другое и, что

еще важнее, осуществляют подготовку к работе за очень короткое время. Они оснащаются более легкими, портативными и автономными профессиональными средствами, чем те, которые применяются для съемки 35-мм фильмов. Синхронный звук записывается на пленку шириной 6,35 мм переносными магнитофонами с частотной синхронизацией.

Преимущества подобной техники съемок очевидны, и в настоящее время производятся так называемые «правдивые» или «непосредственные» фильмы, где актеры смешиваются с толпой, а съемка так незаметна, что можно фиксировать на пленку реакцию толпы без ее ведома.

Прогресс в области фотослоев и лабораторной обработки позволяет сейчас копировать 16-мм фильмы на 35-мм пленку.

Таким образом, можно полагать, что, поскольку технические средства синхронных съемок отвечают новой тенденции, профессиональная 16-мм съемка получит невиданное до сих пор развитие в области кино.

Имеющиеся сведения о потребительском спросе на съемочную аппаратуру показали, что необходимо создать механически простую съемочную камеру. В камере должны быть предусмотрены: очень большая портативность и легкость применения; строгая неподвижность кадра; полная автономия энергопитания; синхронизация с автономным звукозаписывающим устройством; вес, не превышающий 8 кг; наконец, и это самое важное, полная бесшумность камеры без применения большого по объему и тяжелого бокса, т. е. бесшумность механизма.

Такая съемочная техника дала бы оператору все преимущества 35-мм камеры и дополнительно большую гибкость в работе. Студийное применение подобной камеры возможно при условии, что уровень ее шума не будет превышать уровень шума

современных павильонных камер. Таким образом мы сталкиваемся с необходимостью применения настоящей профессиональной камеры 16-мм формата для репортажных и студийных съемок.

«Эклер интернационал диффузион» (филиал кинематографических предприятий Эклер) поручил известному конструктору А. Кутану создать такую камеру, которая займет место в одном ряду с профессиональными камерами будущего.

Новая камера «Эклер-16» предназначена для синхронных киносъемок. Ее характерные свойства — бесшумность и портативность.

Камера состоит из трех независимых, бесшумных сменяемых блоков *a*, *b* и *c* (рис. 1): *a* — корпус камеры с зеркальным 180-градусным видоискателем; *b* — кассета для зарядки пленки; *c* — ведущий двигатель.

На рис. 2 камера изображена полностью: 1 — корпус камеры; 2 — револьверная приставка с двумя объективами любых фокусных расстояний, в том числе и с объективами с переменным фокусом; 3 — рабочий объектив; 4 — запасной объектив; 5 — линза видоискателя «Рефлекс», левый глаз — правый глаз, с двойной ориентировкой на 360° (вращение линзы по отношению к оси, перпендикулярной плоскости кассеты, вращение той же линзы по отношению к оси, параллельной плоскости кассеты, изображение всегда прямо при втором движении); 6 — рифленое колесо для смены кадров при включении камеры; 7 — ручка с тремя возможными положениями для: а) смены кадров при включении, б) регулировки затвора от 0 до 180°, в) бесшумной работы (все предыдущие передачи отключены); 8 — рукоятка; 9 — сменный и бесшумный двигатель (предусмотрено два типа двигателей: синхронный двигатель для переменного тока и транзисторный двигатель для постоянного тока с частотным генератором); 10 — выключатель двигателя.

На рис. 3 изображена пленочная кассета со стороны скачкового барабана: 11 — корпус кассеты для 120 м пленки; 12 — зубчатый скачковый барабан; 13 — прижимной ролик на барабане; 14 — рычаг счетчика, который можно рассмотреть на рис. 5 позиция 15; 16 — фильм со стороны скачкового барабана; 20 — запор кассеты,

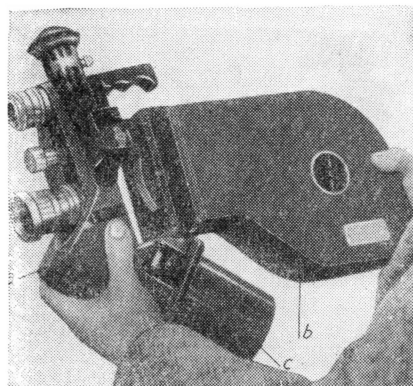


Рис. 1

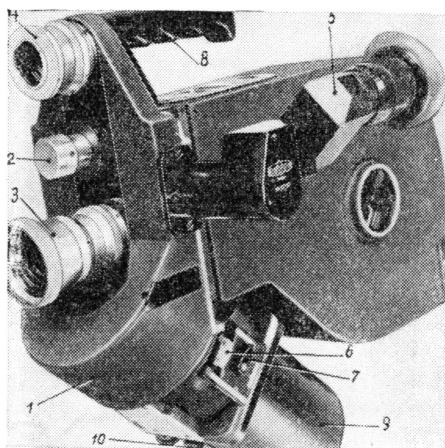


Рис. 2

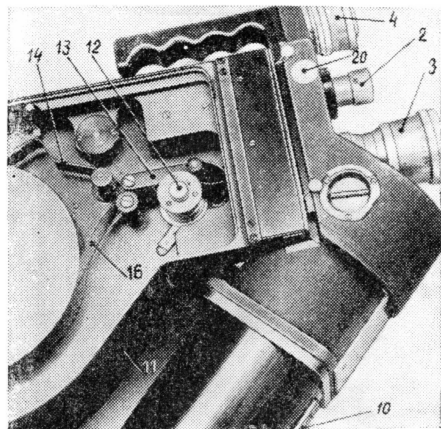


Рис. 3

находящийся в камере. Кассета имеет бесшумный механизм, немедленно защелкивается и может заряжаться на свету. Она рассчитана на металлические бобины для 30 или 60 м пленки, а также на 120-м ролик.

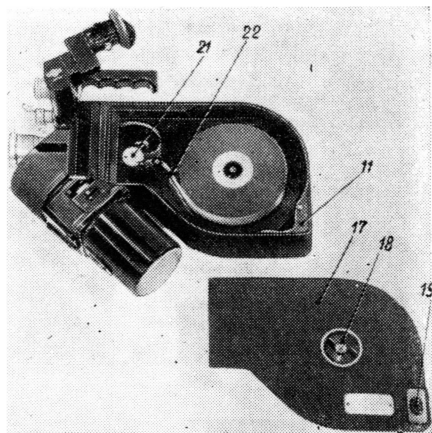


Рис. 4

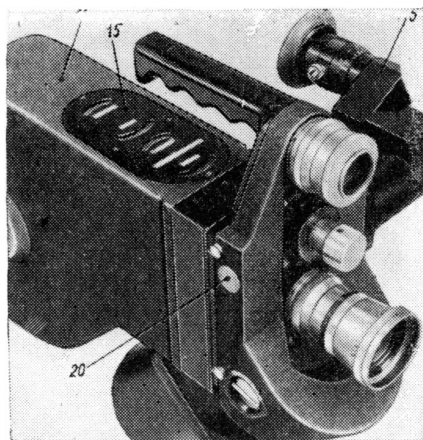


Рис. 5

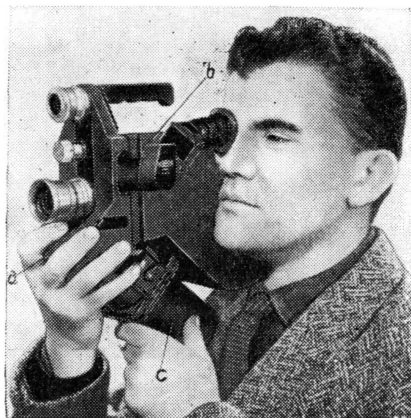


Рис. 6

Неэкспонированная пленка очень легко вставляется со стороны скачкового барабана в темноте. Это единственная операция, которая требует темноты, ибо прием-

ная бобина, как видно из рис. 4, заряжается на свету.

На рис. 4 показана пленочная кассета со стороны приемной бобины: 17 — крышка со стороны приемной бобины; 18 — ручная привод при выключении; 19 — запор крышки; 21 — приемный зубчатый барабан; 22 — фильм со стороны приемной бобины.

На рис. 5 изображены счетчики, присоединенные к рычагу 14 (см. рис. 3). В камере имеются два счетчика: один — для металлических бобин (внешний диаметр сердечника 32 мм), другой — для рулонной бобины (внутренний диаметр сердечника 25 мм). Градуировка обоих счетчиков произведена в футах и метрах.

На рис. 6 показаны все три вышеописанных бесшумных сменных элемента в комплекте (корпус камеры, двигатель и кассета). Вес камеры 7 кг.

В рабочем положении камера прикладывается к плечу, кассета ложится на плечо, а двигатель упирается в углубление плеча. Такое положение позволяет освободить руку, которая должна работать с выключателем и объективом.

Некоторые особенности

Грейферный механизм состоит из грейфера, контргрейфера и боковых прижимных устройств.

Специальные приспособления позволяют постоянно сохранять очень точное стояние кадра. Предусматривается возможность регулировки контргрейфера во время работы аппарата и регулировки шага грейфера при остановке камеры. Конструкция механизма и регулировка очень высокой точности определяют практически неограниченную длительность пользования.

Оправы объективов — винтового типа с запором. Все объективы с оправой типа С; можно также приспособить объективы с байонетной оправой типа «Камефлекс», «Арифлекс», «Конвас».

Частота съемки — 24 или 25 кадр/сек.

Уровень шума при работе камеры был измерен в звуконепроницаемой камере в диапазоне слышимых частот. Измерения показали, что на всех частотах уровень шума камеры можно сравнить с шумом студийных камер, применяемых для синхронных съемок фильмов.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПТИКИ И ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ СЪЕМОК

535.4 + 771.44 (204)

В связи с расширением программы подводных исследований и интересом, который стали проявлять к морю геологи, археологи, гидрологи, океанологи и др., понадобилась аппаратура, в том числе и киносъёмочная, которая позволяла бы вести эти исследования возможно более эффективно.

Условия подводных съёмок очень сложны: низкая освещённость, высокие коэффициенты поглощения и рассеяния света, отличающиеся от воздуха коэффициентом преломления, который приводит к проявлению аберраций, если съёмки ведутся обычными объективами, рассчитанными для работы на воздухе. Аберрации вызывают искажения изображения и уменьшают разрешающую силу объектива.

Даже самая прозрачная вода содержит в себе определенное количество микроорганизмов и взвешенных частиц, отражающих и поглощающих свет. Отраженный рассеянный свет создает фон и снижает контрастность снимаемого объекта. Например, увеличение дальности съёмки с 3 до 4 м ведет к увеличению яркости рассеянного света между объектом и камерой на 40%. Взвешенные в воде частицы, если они достаточно малы, рассеивают коротковолновые лучи, поэтому эффект такого рассеяния можно несколько уменьшить применением желтых и оранжевых светофильтров, однако в мутной воде фильтры не помогают, так как крупные частицы рассеивают и длинноволновые лучи. Пока единственным спосо-

бом избежать дымки и малой контрастности является съёмка с малых расстояний (до 6 м). При этом целесообразно применять широкоугольные объективы, которые обладают большой глубиной резкости и позволяют допускать некоторые неточности в определении дистанции наводки.

Однако на пути применения обычной широкоугольной оптики под водой стоят трудности, связанные с появлением остаточных аберраций, которые возникают при использовании объективов, рассчитанных на применение в воздушной среде. Если в качестве защитного стекла использовать плоскопараллельное стекло, то луч света, преломляясь на границе вода — воздух, уменьшает угол поля зрения и ведет к возникновению хроматизма, астигматизма, кривизны поля и сферической аберрации. По данным, приводимым Е. Торндайком, хроматическая аберрация растёт с увеличением угла поля зрения при съёмке через плоский иллюминатор и для фотообъектива с $F = 50$ мм (размер кадра 24×36 мм) вызывает снижение разрешающей силы при угле $\beta = 10^\circ$ на краю поля до 20 лин/мм. При таком разрешении получается достаточно хорошее изображение, но уже при угле $\beta = 15^\circ$ разрешение падает до 10 лин/мм, что не может удовлетворять требованиям научных съёмок.

Другие аберрации влияют на изображение значительно меньше. Астигматизм становится заметным для расстояний меньше 2 м, если относительное отверстие 1:4, и для расстояний меньше 5 м, если относительное отверстие 1:2. Дисторсия становится ощутимой при углах поля зрения больше 60° . Все эти данные хорошо подтверждаются на практике. Проверка снимков, сделанных под водой, показала, что достаточно четкое изображение получается только в центре, охватывая область, приблизительно соответствующую углу поля зрения 30° .

Есть несколько простых способов избаться (в той или иной мере) от перечис-

Автор рассматривает ряд вопросов, связанных с коррекцией съёмочных объективов применительно к условиям подводных съёмок на черно-белой пленке. Хотя в профессиональной кинематографии проводятся только цветные подводные съёмки, некоторые положения, изложенные в статье, представляют интерес, так как акцентируют внимание на необходимости специального коррегирования применяемых для съёмки оптических систем.

В статье приведены некоторые из возможных схем исправления оптики для подводных съёмок, рассчитанные главным образом на фотосъёмки, а не для кино, как это видно из имеющихся ссылок на формат кадра и соответствующие ему углы зрения. (Прим. ред.)

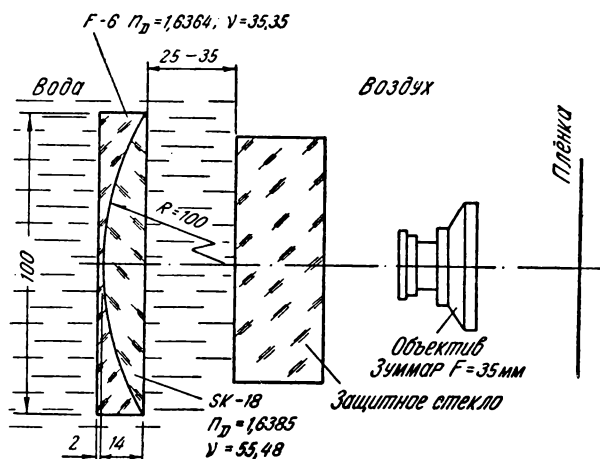


Рис. 1. Система Е. Торндайка, исправляющая хроматизм с помощью коррекционной, склеенной из двух компонентов линзы, помещаемой в воде перед защитным стеклом

Марки стекла даны по каталогу оптического стекла Шотта

ленных недостатков (все они в основном направлены на исправление хроматической аберрации, как самой неприятной, и позволяют увеличивать предельный угол поля зрения подводных камер):

1) применить светофильтры, ограничивающие используемый для съемки участок спектра;

2) включить в систему коррекционную линзу, исправляющую аберрации, которые вносит плоское стекло;

3) заменить плоское стекло сферическим;

4) использовать сферическое защитное стекло вместе с коррекционной линзой или системой линз;

5) применить различного рода телескопические насадки, фронтальные линзы которых одновременно являются защитным стеклом;

6) применить специальные объективы.

Потеря света, происходящая при использовании цветных светофильтров, делает этот способ пригодным только в условиях хорошей освещенности [10].

В качестве примера исправления аберраций с помощью коррекционных линз надо привести систему Е. Торндайка, которая устанавливается в воде перед плоским защитным стеклом (рис. 1) [3, 6], и систему Джеймса Бекера, устанавливаемую за объективом (рис. 2) [3]. Такая коррекция дает положительные результаты, а конструкция отличается простотой изготовления.

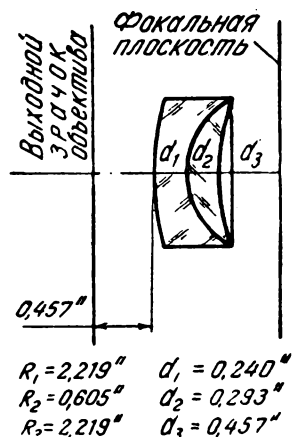


Рис. 2. Коррекционная система Джеймса Бекера. Склеенная из двух компонентов линза помещается между объективом и пленкой в специальной оправе, используется с объективом Summaron с $F = 35$ мм и относительным отверстием 1:3,5. Марка стекла приведена здесь по американскому каталогу оптических стекол

Другим простым способом борьбы с внесимыми водой аберрациями является замена плоского защитного стекла сферическим, имеющим концентрические поверхности (рис. 3), что делает иллюминатор, помимо всего прочего, более устойчивым к давлению воды. Центр кривизны иллюминатора

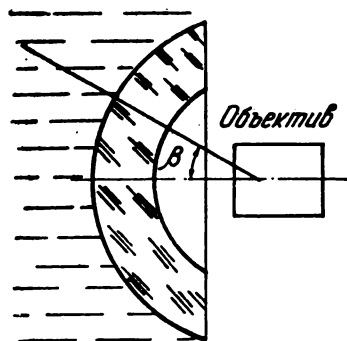


Рис. 3. Использование сферического иллюминатора вместо плоского, основанное на принципе Ферми. Световые лучи, падая нормально к поверхности иллюминатора, проходят в воду не преломляясь

должен лежать в оптическом центре объектива, тогда выполняется принцип Ферми и световые лучи, падая нормально к поверхности иллюминатора, не преломляются. Таким образом, направление лучей сохраняется, угол поля зрения объектива остается прежним [1]. Единственно опасной aberrацией здесь является кривизна поля [7]. К недостаткам этой системы надо отнести необходимость точно совмещать центр объектива с центром кривизны иллюминатора (в противном случае для больших углов поля зрения появляются астигматизм, кривизна поля и хроматическая aberrация) и большие размеры иллюминатора. Жесткий допуск на положение объектива относительно такого иллюминатора делает эту систему весьма неудобной.

Е. Торндайк предложил подобную систему с улучшенными эксплуатационными качествами. Для исправления кривизны изображения и астигматизма, вносимых водой, он использовал $10,5\times$ коррекционную линзу, стоящую перед объективом «Эктар» [7]. Система давала возможность получить удовлетворительное изображение при угле $\beta = 30^\circ$ (разрешающая сила на краю поля достигала 30 лин/мм), но имела крайне малое относительное отверстие 1:22. Такая величина относительного отверстия недостаточна, поэтому подобная система не получила широкого распространения.

В дальнейшем Е. Торндайк предложил еще одну оптическую систему со сферическим защитным стеклом (иллюминатором); вносимые иллюминатором астигматизм, кривизну поля и хроматизм он исправлял двойной склеенной линзой (рис. 4) [7]. Та-

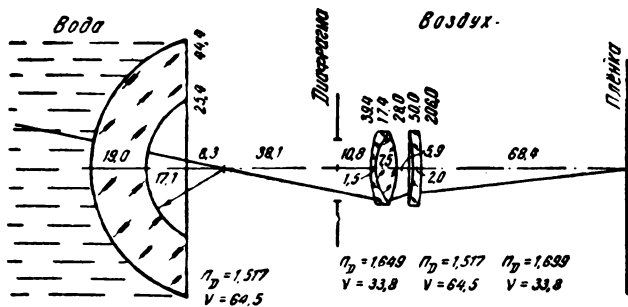


Рис. 4. Оптическая система со сферическим иллюминатором, предложенная Е. Торндайком. Здесь исправляются астигматизм, кривизна и хроматизм. Максимальный угол поля зрения 65° , относительное отверстие 1:11

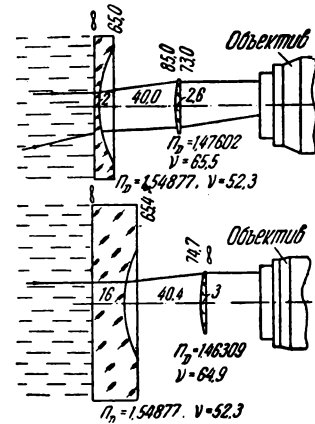


Рис. 5. Две афокальные системы, рассчитанные А. Ивановым, которые при съемках дали наилучшие результаты. Они исправляют сферическую aberrацию, астигматизм и дисторсию

кая система позволяет получить угол поля зрения до 65° при относительном отверстии 1:11 и разрешении на краю поля 20 лин/мм. Малая светосила и значительная дисторсия ограничивают применение этой схемы отдельными случаями съемок.

И, наконец, рассмотрим телескопические насадки. В первую очередь сюда надо отнести сконструированный А. Ивановым двухкомпонентный иллюминатор, исправляющий сферическую aberrацию, астигматизм и дисторсию (рис. 5) [4, 5]. Иллюминатор монтируется в водонепроницаемом корпусе, и первая его линза граничит с водой. Обычно эта система изготавливается из двух линз: первый компонент отрицательный, второй положительный. Они рассчитываются таким образом, что угол поля зрения объектива под водой не изменяется, расстояние по шкале дистанций от 1,5 до 6 м является реальной дистанцией до объекта, а относительное отверстие составляет более 1:2. Оптический расчет ведется по средней дистанции, это дает вполне удовлетворительные результаты. Центрирование системы относительно объектива камеры может быть не очень строгим: допустим эксцентриситет в несколько десятых миллиметра. Расстояние от корректирующего иллюминатора до объектива может меняться

в любую сторону в пределах нескольких миллиметров без всякого вреда для изображения (система афокальная), при этом возникает только опасность виньетирования на слишком большом удалении от объекта.

Насадка довольно просто рассчитывается благодаря тому, что фронтальная линза имеет на границе с водой плоскую поверхность. Для улучшения коррекции оба компонента системы желательно делать склеенными. На рис. 5 показаны системы, давшие при съемках хорошие результаты.

Теперь остановимся на двух типах корректирующих систем, работающих вместе с плоскопараллельной пластиной (защитное стекло), которые полностью исправляют все монохроматические и хроматические aberrации, но гораздо сложнее перечисленных ранее. Эти системы сконструированы Е. Хопкинсом и Х. Эднертоном для глубоководных съемок и поэтому имеют защитное стекло большой толщины. Толщина стекла не входит в расчет системы, если снимаемый объект располагается очень близко от камеры. Эти системы, однако, могут быть использованы и с тонким защитным стеклом для мелководной подводной съемки, для объектов, расположенных на расстоянии больше 1 м от передней поверхности оптической системы. Характеристики этих систем разработаны в первую очередь с учетом требований, предъявляемых к фотографии дна (отсутствие дисторсии и максимальное количество информации). Описываемые системы были сконструированы для формата кадра с диагональю, равной 4,57 см. Угол поля зрения в воде у этих систем равен $47,4^\circ$ [3, 9]. Это уже не насадки, работающие вместе с обычным объективом, а специальные объективы.

Первая оптическая система (рис. 6) имеет относительное отверстие 1:11.

Вторая оптическая система (рис. 7) имеет относительное отверстие 1:4,5. Такая величина относительного отверстия делает этот объектив более универсальным, но в то же время усложняет его конструкцию.

Оба последних специальных объектива по своим качествам близки друг к другу. Опыт съемок этими системами [3] показал их с хорошей стороны, хотя надо отметить наличие незначительной дисторсии.

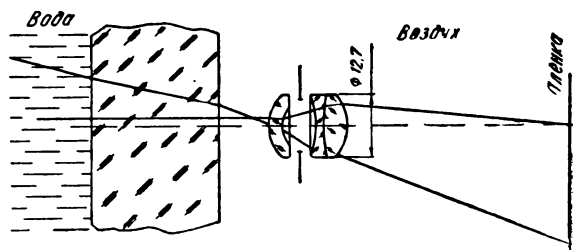


Рис. 6. Специальный объектив для подводных съемок с хорошей коррекцией всех aberrаций. Относительное отверстие 1:11, $F = 35$ мм (на воздухе)

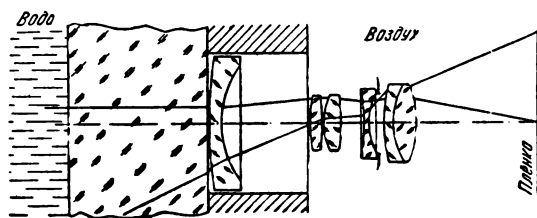


Рис. 7. Специальный объектив для подводных съемок с относительным отверстием 1:4,5 и $F = 35$ мм (на воздухе)

Другой серьезный вопрос: какой максимальный угол поля зрения допустим при подводных съемках?

Оптическими системами с углом $2\beta < 60^\circ$ (имеется в виду угол поля зрения в воде) под водой пользоваться нецелесообразно, так как на краях поля будет настолько большое падение освещенности, что некоторые детали объекта не будут прорабатываться. Падение освещенности на краях под водой вызывается, кроме обычных причин, большим путем, проходным краевым лучом по сравнению с параксиальными лучами, причем в воде это очень сильно сказывается благодаря значительному поглощению и рассеянию света водой. Световой поток, прошедший сквозь слой воды единичной толщины, ослабляется в 10^{-8} раз (ϵ — показатель ослабления направленного света, единица на метр). Кроме того, очень сложно рассчитать объектив с углом $2\beta > 60^\circ$ и большим относительным отверстием. При работе с искусственным освещением применение особо широкоугольных систем (с $2\beta > 65^\circ$) не дает хороших результатов. В заключение надо отметить, что чем широкоугольнее система, тем труднее исправить aberrации, вносимые водой.

Освещение

При подводных съемках на больших глубинах днем, на любых глубинах ночью и в условиях плохой освещенности очень большое значение имеет искусственное освещение, которое в данных условиях имеет ряд особенностей. Из-за крайне большого поглощения и рассеяния света водой необходимо правильно выбрать расстояния светильников от съемочной камеры, наклон оптической оси светильников к оптической оси объектива, величину световых потоков светильников и углов расхождения лучей.

Основное внимание надо обратить на получение максимальной контрастности снимаемого объекта. Этого можно добиться, если отдать предпочтение направленному освещению и отнести светильник в сторону от камеры [1, 6, 7]. Угол расхождения лучей светильника должен равняться углу поля зрения объектива камеры, поэтому при работе с искусственным освещением использование широкоугольного объектива может дать худшие результаты, так как сильно возрастает яркость световой дымки. Светильники с большим углом расхождения лучей должны иметь специальный отражатель, который давал бы хорошую равномерность распределения силы света в пучке. Расчеты, сделанные автором, показали, что наиболее подходящим с этой точки зрения является гиперболоид. Такой отражатель дает возможность получить большой угол расхождения, причем этот угол можно в некотором пределе менять, смещая источник света вдоль оси гиперболоида.

В качестве источников света для подводных осветителей применяются лампы накаливания, газоразрядные и импульсные лампы [1, 10].

Остановимся на наиболее новом и перспективном источнике света — импульсных лампах.

Импульсный источник дает возможность разместить камеру и блок питания в одном сравнительно небольшом корпусе, так как потребляет значительно меньше энергии. Эти источники обладают очень большой силой света в импульсе (до нескольких мегасвечей). Особенно хороши для подводных съемок лампы с криптоновым и ксеноновым наполнением, имеющие максимум излучения в участке спектра с длинами волн от 540 до 600 мкм. Как показали расчеты и

опыты, свет с такой длиной волны испытывает наименьшее ослабление.

Из отечественных импульсных ламп можно рекомендовать: ИСШ-100-3 (прямая), ИСШ-300, ИСШ-500 [2]. Эти лампы допускают частоту вспышек от 20 до 500 гц, силу света порядка 1 мсв (в импульсе), длительность импульса от 2 до 6 мксек, наполнение ксеноновое или криптоновое.

Автор этой статьи разработал специальную кинокамеру с импульсной подсветкой лампой типа ИСШ-100-3, работающей синхронно с вращением обтюратора камеры. Расчеты показали, что такая лампа в сочетании с гиперболическим отражателем диаметром 300 мм и объективом с углом $2\beta = 60^\circ$ (под водой) при чувствительности пленки 180 ед. ГОСТ обеспечивает съемку объектов, расположенных на расстоянии до 8 м (прозрачность воды 30 м), причем это не зависит от глубины съемки и степени освещенности объекта от других источников света.

Импульсные лампы подобного типа могут быть использованы для подсветки и при цветных съемках, так как их спектр близок к солнечному и, следовательно, будет наиболее правильно передавать естественную окраску объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинский Н. В., Подводное телевидение, Госэнергоиздат, 1960.
2. Маршак И. С., Импульсные источники света, ПТЭ, № 3, 1962.
3. Hopkins R. E., Edgerton H. E., A Lenses for Underwater Use, Deep-sea Research, December, vol. 8, No. 3/4, 161.
4. Ivanoff A., An Auxiliary Lens for Taking Pictures Underwater, Optik, 1956, 13, p. 54—57.
5. Ivanoff A. and Cherney P., Correcting Lenses for Underwater Use. Journ. Soc. of Motion Picture and Television Engineers, 1960, v. 69, April, p. 264—266.
6. Thorndike E. H., Deep-sea Cameras of the Lamont Observatory. Deep-sea Res., 1959, 5, № 3, p. 234—237.
7. Thorndike E. H., A Wideangle Underwater Camera Lens, Journ. Opt. Soc. of America, 1950, 40 (12), p. 823—824.
8. Thorndike E. H., Colour-correcting Lens for Underwater Photography, 1955, 45 (7), p. 584.
9. Schenck H. and Kendall H., Underwater Photography, 1957, Cornell Maritime Press, Cambridge, Maryland.
10. Richter H., Unterwasser-Fotografie und Fernsehen, Optik und Technik, Halle (Saale), Fotokino-verl. Halle, 1960, S. 339.

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ КИНОФОТОТЕХНИКИ

389.6(100) : 77

Созданная в 1946 г. Международная организация по стандартизации — ИСО — в настоящее время объединяет около 50 стран-членов и имеет в своем составе более 100 технических комитетов. Цель ИСО — унификация основных национальных стандартов для обеспечения и развития технического и экономического сотрудничества различных стран.

Международная стандартизация в области кино- и фототехники проводится в технических комитетах ИСО/ТК-36 «Кинематография», созданном в 1952 г., и ИСО/ТК-42 «Фотография», созданном в 1955 г.

К настоящему времени комитетами разработано и утверждено 17 рекомендаций ИСО («Техника кино и телевидения», 1960, № 10, 11 и 12, и 1961, № 2).

На четвертой конференции Технического комитета ИСО/ТК-36 «Кинематография» задачи комитета были сформулированы следующим образом: «Стандартизация определений, размеров, методов измерений, испытаний и рабочих характеристик, относящихся к материалам и аппаратуре, применяемым в звуковой и немой кинематографии, к записи и воспроизведению звука, к установке и характеристикам проекционного и звуковоспроизводящего оборудования, к лабораторной работе, а также к изображению и звуку в кинофильмах, используемых для телевидения».

Ранее разработанные проекты предложений и рекомендаций ИСО рассмотрены в секциях конференции.

1. Секция «Кинопленка» обсудила следующие проекты предложений ИСО: а) «Размеры двойной 8-мм кинопленки»; б) «Определение и маркировка безопасной кинопленки»; в) «Размеры 35-мм кинопленки»; г) «Определение фильметра и фильмфута».

Так как в настоящее время в обращении находятся 35-мм кинопленки с пятью типами перфораций, по предложению советских кинематографистов решено рассмотреть вопрос об унификации перфорации; размеры и расположение универсальных перфораций должны быть согласованы с соответствующими размерами зубчатых барабанов, а также магнитных дорожек в фильмокопиях.

Уточнен редакционно и будет разослан на отзыв проект предложения «Определение и маркировка

безопасной кинопленки», соответствующий в основном ГОСТу 8449—57.

На основе французского стандарта FNS-24-106 и американского PH2271-1957 будет подготовлен и разослан на отзыв проект предложения по размерам 32(2×16)-мм кинопленки.

В соответствии с предложениями советской кинематографии (по НОРМ-КИНО 2—61) решено подготовить проект рекомендации по размерам киноплёнок для широкоформатного кино.

Одобрены размеры сердечников с диаметром 50 мм для 16-, 32(2×16)- и 35-мм киноплёнок, удовлетворяющие требованиям ГОСТа 3917—57. Будет подготовлен перечень сердечников других типов, стандартизированных в различных странах.

Решено подготовить для рассылки на отзыв проект предложения на бобины (катушки) для зарядки (при нормальном освещении) 2×8-мм кинопленки.

Изучение вопроса о разработке предложений по коробкам и ящикам для упаковки кинопленки будет продолжено с учетом немецких стандартов DIN 15521, DIN 15597 (проект), DIN 15621, DIN 16697 (проект) и DIN 15821.

На основе стандартов DIN 5598 и ASA Z22.55-1947 будет подготовлен и разослан на отзыв проект предложений по ракордам для 35- и 16-мм фильмокопий.

С учетом результатов обсуждения ширины 16-мм кинопленки решено подготовить для рассылки на отзыв соответствующий проект предложения взамен рекомендации ИСО/Р 69-1958 «Размеры 16-мм кинопленки».

2. Секцией «Аппаратура» рассмотрены проекты рекомендаций ИСО: а) «Максимальное отношение сторон кадрового окна 35-мм кинопроекторов для широкоэкранных кинофильмов без анаморфирования изображения»; б) «Размеры проецируемой части изображения 16-мм кинофильмов» и проекты предложений: 1) «Изображение, образуемое на 16-мм кинопленке кадровым окном кино съемочного аппарата» и 2) «Размеры изображения 35-мм широкоэкрannого фильма с коэффициентом анаморфирования 2:1 для отношения сторон 2,35:1». По первым двум проектам было получено незначительное число замечаний, ввиду чего они были сняты с обсуждения. Принят для голосования в качестве проекта реко-

мендации документ № 190 «Изображение, образуемое на 16-мм киноплёнке кадровым окном кинесъемочного аппарата», в котором высота изображения принята равной $6,42^{+0,15}$ мм, а ширина 10,05 мм. В рекомендации ИСО/P73-1958 «Изображение, образуемое на 35-мм киноплёнке кадровым окном кинесъемочного аппарата» расстояние между осевыми линиями изображения и киноплёнки принято равным 1,25 мм.

Согласованы следующие основные размеры 16-зубых скачковых, тянущих и успокаивающих барабанов, пригодных для работы с 35-мм киноплёнкой, имеющей перфорацию любого из применяемых пяти типов:

Ширина зубьев у основания	1,00±0,02 мм
Толщина зубьев	1,40 ^{0,05} ±0,00 мм
Расстояние между осевыми линиями зубьев	28,57 мм
Диаметр окружности выступа	26,62±0,02 мм
Поперечный шаг зубьев	28,55±0,025 мм
Диаметр опорной окружности скачкового и тянущего барабанов	24,13±0,02 мм
Диаметр опорной окружности успокаивающего барабана	23,87±0,08 мм

Посадочные отверстия барабанов не стандартизуются. Профиль зубьев устанавливается эвольвентный или радиальный. На основе указанных размеров будет подготовлен для рассылки на отзыв проект предложения ИСО по 16-, 24- и 32-зубым барабанам.

Приняты приводимые ниже размеры для составления проекта предложения по размерам изображения на 35- и 16-мм киноплёнках и диапозитивах 5×5 см для телевидения. Предложение будет распространяться на неанаморфированные изображения с отношением сторон 4:3 и определять размеры площади изображения, передаваемого телевизионным передатчиком, площади изображения, воспроизводимого на экране телевизора (развертываемая площадь), и площади, содержащей важную информацию (титры, графический материал и т. п.).

Киноплёнка	Размеры площади изображения, мм		
	передаваемой	развертываемой	содержащей важную информацию
35-мм	20,12 × 15,09	18,0 × 14,0 $R=3,7$	16,1 × 12,06 $R=3,3$
16-мм	9,35 × 7,0	8,3 × 6,5 $R=2$	7,47 × 5,6 $R=1,8$
Диапозитив 5×5 см	28,58 × 21,49	25,5 × 19,8 $R=6$	22,86 × 17,14 $R=4,57$

R — радиус закругления углов изображения.

3. Секция «Системы экранов и характеристика кинотеатров» рассмотрела проекты предложений:

а) «Яркость экранов для проецирования 35- и 16-мм кинофильмов в кинотеатрах»; б) «Яркость экранов для демонстрации 35- и 16-мм кинофильмов в просмотровых (контрольных) залах»; в) «Широкоформатная система кино»; г) «Комплект материалов для международного обмена кинофильмами».

В результате рассмотрения представленного французской ассоциацией по нормализации отчета по обследованию кинотеатров, в котором приведены статистические данные изменений яркости в центре и на краях экрана в зависимости от различных условий, был скорректирован и принят для голосования проект рекомендации ИСО «Яркость экранов для проецирования 35-мм кинофильмов в кинотеатрах». Согласно новому проекту, определение уровня яркости для экранов с направленным отражением формулируется следующим образом: Яркость в центре экрана для обычной и анаморфотной систем должна составлять от 25 до 65 нт при измерениях с двух точек на поперечной оси зрительного зала, проходящей на расстоянии $\frac{2}{3}$ длины зала (считая от экрана до заднего ряда кресел); эти две точки находятся по одну и другую сторону продольной оси зала на расстоянии, равном ширине экрана. Допустимая неравномерность яркости 65% для обычной и 50% для анаморфотной проекции от яркости в центре экрана при сформулированных выше условиях измерения. Для бело-матовых экранов требования к неравномерности яркости — те же при измерениях, проводимых с любого зрительского места на горизонтальной оси экрана на расстоянии от его краев, равном 50% ширины экрана. Проект рекомендации «Яркость экранов для демонстрации 35- и 16-мм кинофильмов в просмотровых (контрольных) залах» снят с голосования для пересмотра ввиду того, что дополнительными исследованиями показано, что яркость от 40 до 50 нт недостаточна для контроля фильмов, в частности, когда высота экрана больше 4 м. Пересмотру подлежат также нормы, установленные ранее в проекте предложения по яркости экранов для демонстрации 16-мм фильмов в кинотеатрах. Принят и будет разослан странам — членам ИСО/ТК-36 проект предложения «Метод измерения паразитного света в зрительных залах кинотеатров»; основные положения проекта сводятся к определению паразитного света, приводящего к снижению контраста изображения на экране и зависящего от: 1) рассеяния света проекционным объективом и стеклами проекционных окон, наличия пыли и дыма в зале; 2) диффузного отражения света от экрана на стены и обратно и 3) наличия источников света в зрительном зале для освещения запасных выходов и т. п.

В результате рассмотрения внесенных Советским Союзом предложений по стандартизации широко-

форматной системы кинематографа (которые базируются на действующих у нас нормах НОРМ-КИНО 2—61, 22—61, 23—61, 24—61 и 25—61) принято решение подготовить на их основе проекты рекомендаций ИСО по кадровым окнам киносъемочного аппарата и кинопроектора, звуковым дорожкам, магнитным записывающим и воспроизводящим головкам для широкоформатных фильмов.

Стандартизация систем кинематографа, базирующихся на применении нескольких киноплёнок, сочетается на неселеобразной.

В соответствии с предложением Советского Союза о разработке рекомендаций по материалам для международного обмена кинофильмами принято решение организовать временную рабочую группу для дополнительного изучения этого вопроса. Предложение о введении международной рекомендации по характеристикам кинотеатральных залов, базирующееся на соответствующем французском стандарте, не встретило поддержки.

4. Секция «Звук» рассмотрела проект рекомендации «Расположение записывающих головок относительно 35-мм магнитной ленты при 4-канальной записи звука» и проекты предложений: а) «Четырехканальная магнитная фонограмма в 35-мм широкоэкранных фильмокопиях»; б) «Магнитная дорожка на 16-мм киноплёнке с одним рядом перфораций»; в) «Одноканальная магнито-оптическая фонограмма в 35-мм фильмокопиях»; г) «Частотные характери-

стики для магнитной записи звука на 16- и 35-мм перфорированной плёнке»; д) «Смещение звука относительно изображения на 8-мм киноплёнке при магнитной звукозаписи»; е) «Одноканальная магнитная фонограмма в 35-мм фильмокопиях».

Проект предложения по четырем магнитным фонограммам в стереофонических широкоэкранных фильмокопиях и воспроизводящим головкам скорректирован и приводится на рис. 1.

Пересмотрен и скорректирован в соответствии с полученными замечаниями и подготовлен для голосования проект рекомендации ИСО «Магнитная звуковая дорожка на 16-мм киноплёнке с одним рядом перфораций» (рис. 2); предложение распространяется на съемку изображения и запись звука, а также на печать фильмокопий с магнитной дорожкой. Требования проекта соответствуют ГОСТу 9492—60 и рекомендации № 265 МККР.

Приняты в качестве проектов рекомендаций ИСО документы, определяющие частотные характеристики магнитной звукозаписи на 16- и 35-мм магнитных лентах и киноплёнках с магнитными дорожками при скорости их движения 24 или 25 кадр/сек (18,3 или 19,05 см/сек для 16-мм и 45,6 и 47,5 см/сек для 35-мм). Согласно проектам, при постоянстве напряжения на записывающей головке зависимость величины остаточной индукции магнитных дорожек от частоты должна соответствовать зависимости от частоты проводимости последовательного соединения

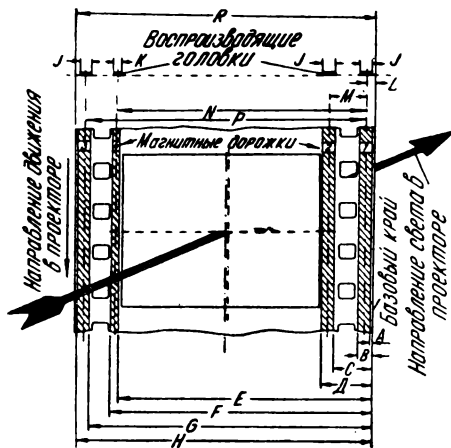


Рис. 1. 35-мм широкоэкранные стереофонические фильмы. Четыре магнитные дорожки и головки для их воспроизведения:

дорожка № 1 — левый канал звуковоспроизведения; № 2 — центральный канал звуковоспроизведения; № 3 — правый канал; № 4 — канал эффектов звуковоспроизведения.

Запись звука производится так, чтобы отставала на $28 \pm 1/2$ кадра от соответствующего кадра изображения.

Размеры указаны для безопасной киноплёнки с низкой усадкой (0,2%)

Размеры, мм	A	B	C	D	E
Номинал	0,2	1,82	4,54	6,14	29,7
Допуск	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$

Размеры, мм	F	G	H	J	K
Номинал	30,66	33,18	34,78	1,5 min	0,91
Допуск	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$		$\pm 0,05$

Размеры, мм	L	M	N	P	R
Номинал	1,02	4,32	29,16	$\approx 2,96$	34,9
Допуск	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$

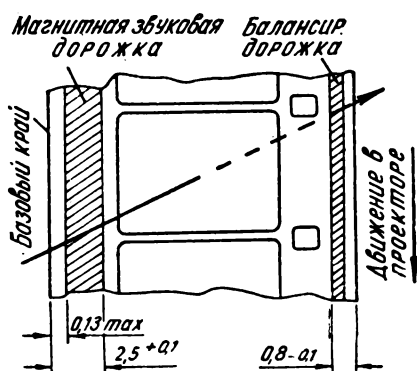


Рис. 2

сопротивления и емкости с постоянной времени $\tau = 100$ мксек для 16-мм и $\tau = 35$ мксек для 35-мм звуконосителей.

Согласно проектам, частотные характеристики трактов воспроизведения должны обеспечивать для фонограмм, удовлетворяющих указанным выше условиям, линейную отдачу. Для обеспечения международного обмена магнитными фонограммами отклонения от указанных частотных характеристик записи не должны превышать допусков, показанных на рис. 3. На рис. 3, а показаны допуски на частотную характеристику магнитных фонограмм на 16-мм звуконосителе, предназначенных для обмена телевизионными программами; на рис. 3, б — фонограмм на 16-мм звуконосителе, предназначенных для воспроизведения на портативных (переносных) кинопроекторах; на рис. 3, в — фонограмм на 35-мм звуконосителе. Проекты рекомендаций согласованы с соответствующими рекомендациями МККР и МЭК/ТК-29.

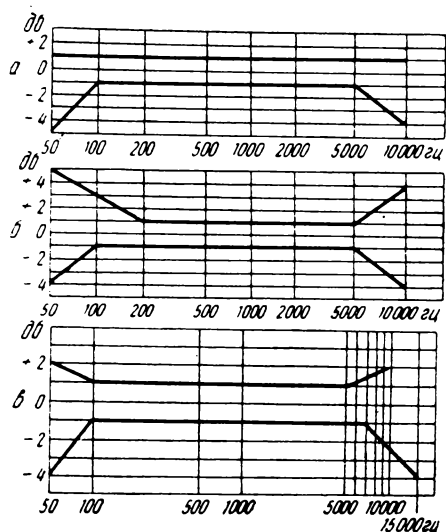


Рис. 3

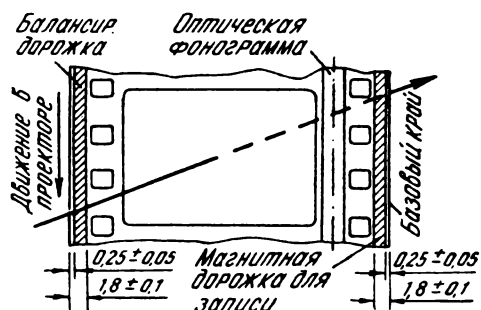


Рис. 4

В качестве проекта рекомендации принят и будет разослан для голосования документ «Одноканальная магнитная и оптическая фонограммы в 35-мм фильмокопиях» (рис. 4). Подготовлены для голосования следующие проекты предложений:

а) «Одноканальная магнитная фонограмма в 35-мм фильмокопиях» (рис. 5).

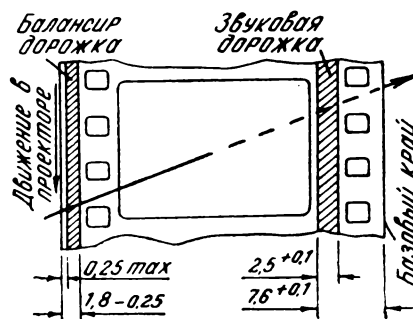


Рис. 5

б) «Размеры и расположение записывающей головки для получения магнитной фонограммы посередине 16-мм магнитной ленты» (рис. 6).

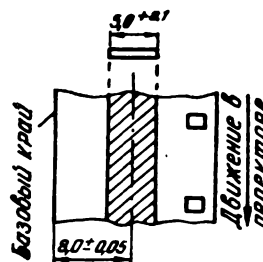


Рис. 6

в) «Нанесение магнитных дорожек на 8-мм киноплёнку» (рис. 7). Для международного обмена 8-мм фильмами с магнитной фонограммой рекомендуется съемку и звукозапись вести при скорости 24 кадр/сек; в других случаях скорость может быть принята рав-

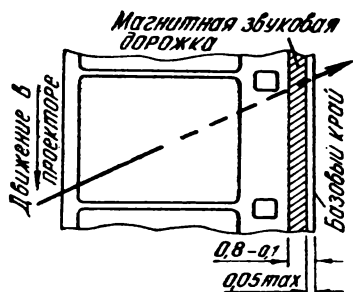


Рис. 7

ной 16—18 кадр/сек. Проект предложения соответствует ГОСТу 9492—60.

Магнитные дорожки на 35-, 16- и 8-мм киноплёнке наносятся со стороны основы; наличие балансирующей дорожки необязательно, она наносится в тех случаях, когда основная дорожка увеличивает толщину плёнки. В 35-мм фильмах при магнитной записи звук отстает на $28 \pm 1/2$ кадра от центра кадра соответствующего ему изображения; в 16-мм фильмах — опережает на $28 \pm 1/2$ кадра; в 8-мм фильмах — опережает на 56 ± 1 кадр.

Принято решение подготовить и разослать на отзыв проект предложения ИСО по размерам и расположению магнитной записывающей головки для получения фонограммы у края 16-мм киноплёнки, который должен быть согласован со стандартом РН 22.97-56, относящимся к магнитной дорожке шириной 5 мм.

Дальнейшая работа ИСО/ТК-36 будет проводиться в следующих утвержденных конференцией рабочих группах: 1) «Размеры киноплёнок»; 2) «Бобины,

сердечники и коробки для фильмов»; 3) «35- и 16-мм ракорды»; 4) «Яркость экранов для демонстрации 35-мм кинофильмов в просмотровых (контрольных) залах и 16-мм кинофильмов в кинотеатрах»; 5) «Кадровые окна киносъёмочного аппарата для 65- и 70-мм киноплёнки и кинопроектора для 70-мм кинофильмов; размеры и расположение фонограмм в 70-мм кинофильмах»; 6) «Комплект материалов для международного обмена кинофильмами» и 7) «Магнитные звуковые дорожки на 35-мм кинофильмах, в которых будет проводиться дальнейшая работа.

На третьей конференции ИСО/ТК-42 в числе других вопросов рассмотрены предложения по методу определения фотографической чувствительности (пересмотр рекомендации ИСО/Р6-1954). Решено создать временную рабочую группу для разработки нового проекта, в котором будут учтены следующие замечания и поправки: а) исключить определение искусственного дневного света, сделав ссылку на проект рекомендации ИСО № 430, которым устанавливаются характеристики искусственного дневного света; б) указать, что проявитель должен готовиться за шесть часов до его использования; в) включить формулу нового, менее активного проявителя; г) исключить ссылку в предисловии проекта на дополнительные шкалы для величины яркости, относительного отверстия и времени выдержки; д) включить в пересмотренный проект одну шкалу светочувствительности; е) таблицы для перевода определяемого проектом ИСО числа светочувствительности в числа, соответствующие национальным стандартам, привести в приложении к рекомендации.

С. Д. КАРИПИДИ

НА ЦСДФ

Прибор для регулировки центробежных регуляторов в электродвигателях ДКС-8 к репортажным магнитофонам

621.317.7 — 185.4 : 62-552 : 681.846

Для повышения стабильности и увеличения срока работы электродвигателя ДКС-8, применяемого в репортфонах М-30, необходима точная регулировка двух центробежных регуляторов. Эти регуляторы должны срабатывать синхронно с таким расчетом, чтобы работа одного дублировалась другим.

До сих пор не существовало прибора для регулировки и точной настройки центробежного регулятора, что приводило к нестабильной работе электродвигателя и, следовательно, к повышенной детонации магнитофона.

В 1962 г. на Центральной студии документальных фильмов инженер Л. А. Гольдберг и механик В. Г. Ивашенков разработали и внедрили в производство специальную электрическую схему испытательного стенда (рис. 1) и прибор оригинальной конструкции для регулировки центробежных регуляторов в электродвигателях ДКС-8 (рис. 2).

В приборе-стенде повторяются условия работы электродвигателя репортфона. Диаметр шкива стробоскопического диска прибора равен диаметру шкива маховика магнитофона. Расстояния между центрами магнитофонных шкивов и в приборе одинаковые. Нагрузка на шкив стробоскопического диска дается такая же, как и в электродвигателе.

Схема питания электродвигателя в приборе подобна схеме питания магнитофона,

а напряжение составляет 13 в, что соответствует среднему напряжению батареи питания электродвигателя.

Прибор питается от сети переменного тока 50 гц с напряжением 110, 127 и 220 в.

Отрегулированные на этом приборе-стенде электродвигатели работают устойчиво и имеют детонацию не выше 1,2% по прибору.

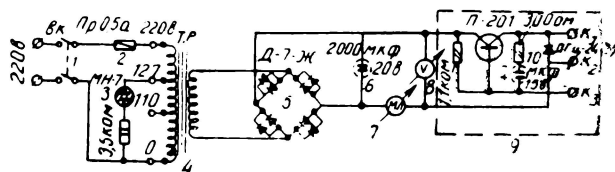


Рис. 1. Электрическая схема стенда для проверки и регулировки электродвигателей ДКС-8

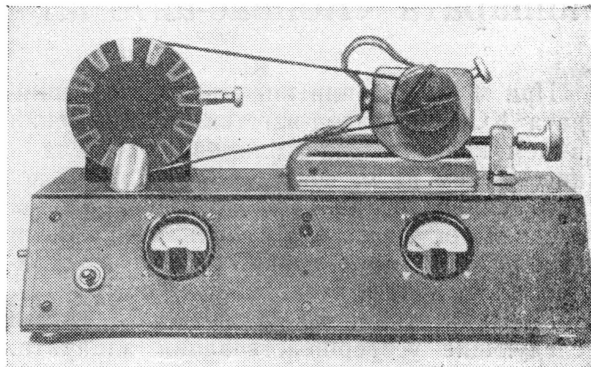


Рис. 2. Общий вид испытательного стенда

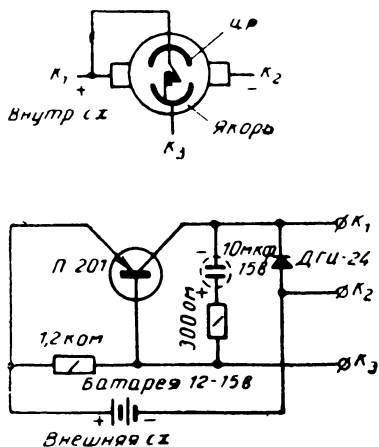


Рис. 3. Схема соединений электродвигателя ДКС-8

ру ЕМТ-418, на неотрегулированном электродвигателе детонация доходила до 2,5%.

С левой стороны прибора имеются колодка для соединения прибора с генератором ЗГ и переключатель неоновой лампы.

Меняя частоту питания неоновой лампы, можно получить заданное число оборотов электродвигателя и добиваться продвиже-

ния ленты с любой практически необходимой скоростью.

В схему испытательного стенда входят:

- 1) выключатель сети;
- 2) предохранитель типа БОЗЭ (0,5 а);
- 3) неоновая лампа МН-7 с $R=3,5 \text{ ком}$;
- 4) трансформатор силовой;
- 5) выпрямитель на 15 в;
- 6) конденсатор фильтра 2000 мф × 20 в;
- 7) миллиамперметр на 150 ма;
- 8) вольтметр;
- 9) схема питания электродвигателя ДКС-8.

Благодаря измененной схеме питания электродвигателя ДКС-8 сила тока, протекающего через центробежные регуляторы, равна всего 2—5 ма вместо 90—150 ма.

В цепи питания имеются транзистор П-201 и диод ДГУ-24; последний обеспечивает снижение помех, создаваемых щетками коллектора электродвигателя.

Замена деталей в электродвигателе по предложенной схеме питания и соединений электродвигателя (рис. 3) устранила подгорание контактов центробежных регуляторов, резко повысила стабильность и срок службы электродвигателя.

Л. Н. ПЕРСИДСКИЙ

Усовершенствование фильмового канала и светозащитных заслонок в кассетах аппарата «Конвас-автомат»

778.533.1

При модернизации киносъёмочного аппарата КСР-1М завод-изготовитель изменил в нем конструкцию фильмового канала и кассет. Тем не менее опытные образцы нового аппарата, полученные Центральной студией документальных фильмов, не были свободны от таких дефектов, как «неустойчивость кадра» и засветка в кассетах.

Механик студии Ю. И. Волков провел следующие усовершенствования аппарата: у рамки кадрового окна со стороны грей-

фера был установлен постоянный боковой ограничитель, а с другой стороны — подвижный прижим пленки в фильмовом канале. В рамке кадрового окна и в рамке кассет сделаны пазы, обеспечивающие свободный боковой прижим пленки в фильмовом канале (рис. 1). Боковые прижимы в кассетах были удалены, а прижим пленки усилен светозащитными заслонками.

Для светозащитной заслонки кассеты изготовлены три детали — прижимная план-

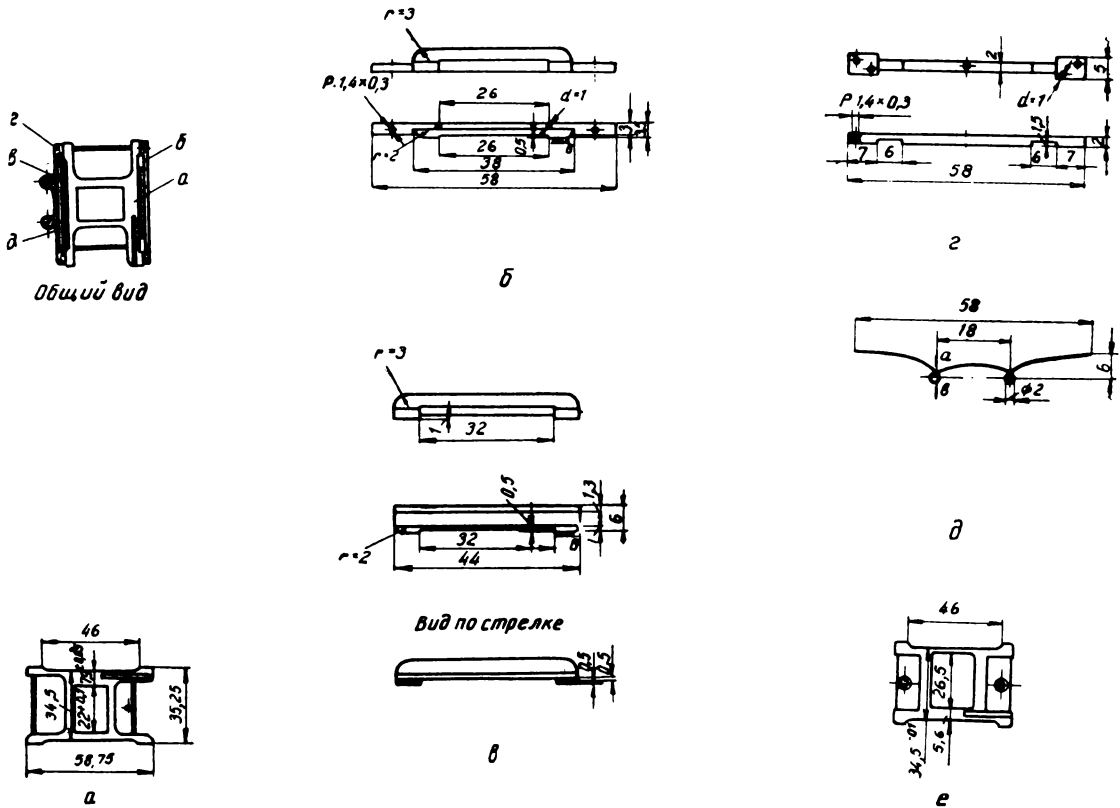


Рис. 1. Рамка кадрового окна:

а — кадровая рамка; б — направляющее ребро; в — прижимная планка; г — направляющая пружина; д — пружина; е — рамка кассеты

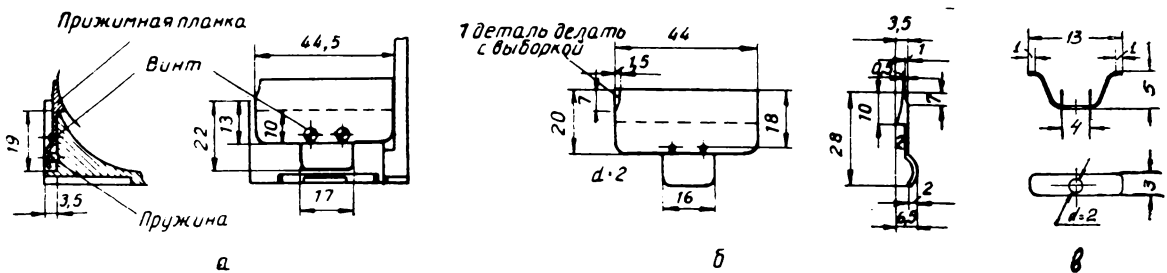


Рис. 2:

а — измененная светозащитная заслонка кассеты кинематографического аппарата КСР-1М; б — прижимная планка; в — пружина

ка 1, пружина 2 и винт 3; сборка и установка их очень просты (рис. 2, а, б, в).

Из кассеты были изъяты ставшие ненужными 23 детали, что значительно упростило ее конструкцию и эксплуатацию.

Проведенные усовершенствования облегчили зарядку кассет и обеспечили устойчивость кадра и надежность съемочных аппаратов в эксплуатации.

Л. П.

Устранение погрешности при снятии частотных характеристик предварительных усилителей

621.397.332.001.4

Широко распространенный на телевизионных центрах метод снятия частотных характеристик предварительных усилителей камер (рис. 1) приводит в области высших частот к двум видам погрешности¹.

Первый источник погрешности — собственная емкость и емкость монтажа нагрузочного сопротивления C_R . Как показали измерения (подтвержденные расчетами), собственная емкость сопротивлений невелика и составляет 0,035—0,04 пф для УЛМ-0,12, 0,07—0,075 пф — для ВС-0,25, 0,05—0,055 пф — для МЛТ-1. Вся остальная емкость, доводящая величину C_R , до 1—2 пф, приходится на неудачный монтаж (между опорными лепестками, излишне длинными выводами, монтажными проводами и т. д.). В рабочем состоянии усилителя емкость C_R входит в состав емкости входа $C_{вх}$ и заметно ее не изменяет ($C_R \ll C_{вх}$).

При измерении на высших частотах реактивное сопротивление собственной емкости нагрузочного сопротивления становится соизмеримым с его активным сопро-

тивлением и приводит к ложному подъему частотной характеристики (рис. 2):

$$M_{изм1} \approx \sqrt{1 + (\omega C_R R_{вх})^2}.$$

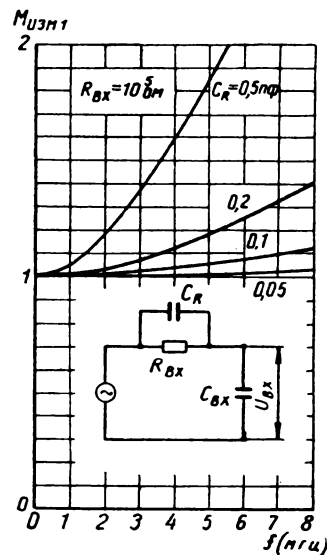


Рис. 2. Эквивалентная схема и график, показывающие причину возникновения и характер погрешности измерения из-за собственной емкости сопротивления нагрузки передающей трубки

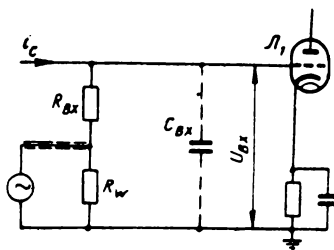


Рис. 1. Принципиальная схема подачи испытательного напряжения через нагрузочное сопротивление передающей трубки

¹ Для удобства изложения погрешности измерения в статье представляются в виде коэффициентов частотных искажений измерений.

Второй источник погрешности, создающий ложное представление о завале частотной характеристики на высших частотах, особенно проявляется при повышении величины нагрузки, составлении ее из большого числа сопротивлений и близости к ней экранов.

В лучшем исполнении цепочку из нескольких сопротивлений, спаянных впритык без промежуточных лепестков, можно рассмат-

ривать как длинную линию (рис. 3), обладающую только погонным сопротивлением $R_1 = \frac{R_{вх}}{l}$ и распределенной емкостью по отношению к экранирующей системе C_1 . Коэффициент передачи такой длинной линии (без учета коэффициента передачи ячейки $R_{вх} C_{вх}$) равен:

$$M_{изм 2} = \frac{R_{вх}}{\omega \operatorname{sh} \gamma l}.$$

На рис. 3 изображена зависимость $M_{изм 2}$ от частоты f для нагрузочных сопротивлений $R_{вх}$, составленных из различного типа величин и числа сопротивлений, спаянных впритык одно к одному без промежуточных лепестков при $C_1 = 0,15 \text{ пф/см}$. Такого порядка получается погонная емкость у сопротивлений УЛМ-0,12, ВС-0,25, ВС-0,5 во входной ячейке усилителя со снятой крышкой.

Общая погрешность измерений равна:

$$M_{изм} = M_{изм 1} M_{изм 2}.$$

Так как $M_{изм 1} > 1$, а $M_{изм 2} < 1$, эти погрешности частично компенсируются. Добиться полной взаимной компенсации невозможно из-за различной закономерности изменения погрешностей и зависимости величин C_R и C_1 от особенностей монтажа.

В связи с этим наиболее целесообразным является конструирование входной ячейки

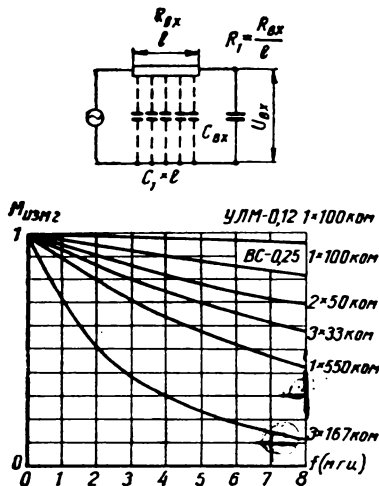


Рис. 3. Эквивалентная схема и график, показывающие причины возникновения и характер погрешности измерения из-за распределенной емкости сопротивления нагрузки передающей трубки

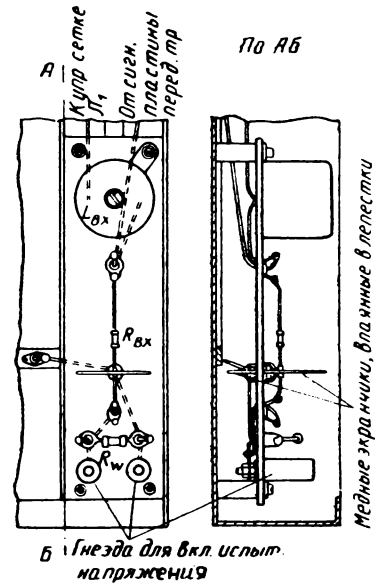


Рис. 4. Конструкция входной ячейки камерного видеосу-
силителя, не вносящей погреш-
ности в измерения

с погрешностями каждого вида не выше допустимой величины. Приведенные на рис. 2 и 3 графики погрешности позволяют сделать вывод, что при величине нагрузки передающей трубки до 100—150 ком, выполненной из одного сопротивления типа УЛМ-0,12 с монтажом (рис. 4), исключая дополнительные проходные емкости, и достаточным удалением сопротивления от экранов (не менее 15 мм), погрешностями измерений можно пренебречь. Снятие частотных характеристик предварительных усилителей камер КТ-5А, где входное сопротивление составлено из трех последовательно включенных сопротивлений, дает кажущийся спад на высоких частотах.

Для снятия частотных характеристик камерных усилителей, в которых не приняты меры к устранению погрешностей измерений и в любом случае при величине нагрузки свыше 0,2 Мом предлагается специальная конструкция измерительной головки подачи испытательного сигнала с ИЧХ на вход усилителя (рис. 5). Истинная частотная характеристика входной цепи, описываемая в полосе частот 0,2÷10 Мгц выражением

$$M_{ист} = \frac{\bar{X}}{R_{вх} + \bar{X}_{свх}} = \frac{\bar{X}_{свх}}{R_{вх}},$$

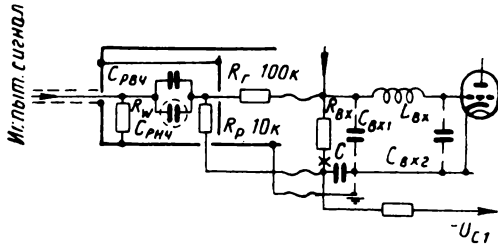


Рис. 5. Схема измерительной головки и ее подключения к усилителю

будет отличаться от измеренной с помощью такой головки

$$M_{\text{изм}} = \frac{\bar{Z}_{\text{вх}}}{R_{\Gamma} + \bar{Z}_{\text{вх}}} \approx \frac{\bar{X}_{\text{свх}}}{R_2}$$

только постоянным множителем $\frac{R_{\Gamma}}{R_{\text{вх}}}$.

Упрощенные выражения коэффициентов частотных искажений $M_{\text{изм}}$ и $M_{\text{ист}}$ справедливы только в области высших частот, так как на них

$$X_c \ll R_{\text{вх}} \text{ и } X_c \ll R_2.$$

Испытательный сигнал подается с головки коротким проводником 4—6 см без каких-либо отпаек во входной ячейке усилителя. Влиянием выходной емкости голов-

ки (2—3 пф) можно пренебречь, так как она значительно меньше $C_{\text{вх}}$.

При сложной противозумовой коррекции сопротивление головки R_{Γ} вносит во входной контур дополнительное затухание, в реальных условиях равное 3—8% его собственного затухания. Если сделать $R_{\Gamma} = R_{\text{вх}}$, а в усилителе последнее отключить, то измерительные возможности головки расширяются (можно производить измерения не только на высших, но и на низших частотах), так как головка воспроизводит нагрузочное сопротивление, но без паразитных емкостей. Для случая фиксированного смещения во входном каскаде усилителя в измерительную головку введены малогабаритные конденсаторы $C_{\text{срч}}$ и $C_{\text{рч}}$ и сопротивление $R_{\text{р}}$ с проводом для подключения к делителю сеточного смещения и емкость $C \geq 10$ мкф типа ЭТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаков М. А., Методика настройки предварительных усилителей телевизионных каналов, Техника кино и телевидения, 1959, № 10.
2. Лурье О. Б., Усилители видеочастоты, «Советское радио», 1961.

А. Л. ЛЕВИН
Харьковский телецентр

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ОСВЕТИТЕЛИ ДЛЯ КИНОСЪЕМКИ

Кинолюбителям часто приходится снимать внутри помещения, где необходимы достаточно мощные источники света. Для этой цели могут быть использованы приборы, изготовленные из фотоосветителей ФО-1 с перекальными лампами мощностью 500 вт. Благодаря малым габаритам они удобнее осветителей типа ОПЗ-2 и ОПЗ-4, применяемых в профессиональной кинематографии.

Для изготовления двухлампового осветителя нужно в существующем одноламповом фотоосветителе на стандартном пружинящем держателе закрепить дополнительный светильник при помощи шарнира (рис. 1). Для болта шарнирного соединения в пластмассовых шайбах просверливают еще одно отверстие и на выступающие резьбовые концы обоих болтов навинчивают гайки. Если болты окажутся короткими, то для гаек надо сделать углубления или сошлифовать пластмассовые шайбы, уменьшив их толщину. Для конической части болта дополнительного шарнира делают углубление соответствующей формы и размера. Второй шарнир крепят немного выше центрального.

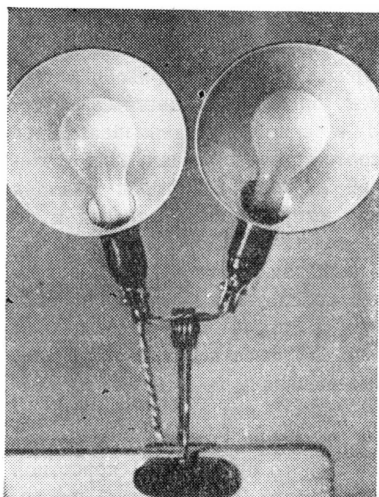


Рис. 1. Двухламповый осветитель

Провод от патрона лампы второго светильника укорачивают до 150 мм и присоединяют к контактам патрона первого светильника.

Мощным источником света является прибор (рис. 2), изготовленный из четырех стандартных светильников ФО-1. Шарнирные болты здесь крепят к стойке, размещают в два ряда, попарно, на расстоянии 150—160 мм между рядами и закрепляют гайками.

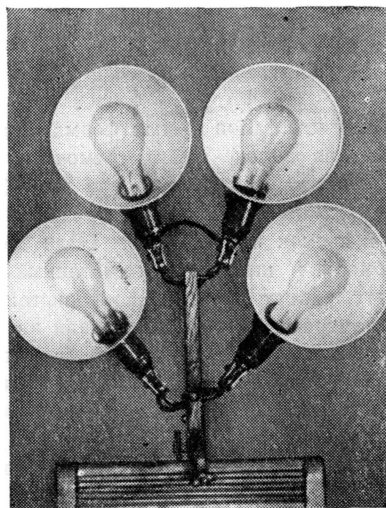


Рис. 2. Четырехламповый осветитель

После завинчивания болтов излишек спиливают и обрабатывают напильником.

Размеры стойки $200 \times 25 \times 20$ мм. Провода подключают к патронам ламп так же, как и в двухламповом осветителе. Чтобы провод от патронов верхнего ряда не мешал при работе, его прокладывают внутри стойки. Для этого вдоль стойки сделана канавка длиной 100 мм и шириной 7 мм. После укладки проводов канавку закрывают планочкой из эбонита, текстолита или другого изолирующего материала. Концы проводов от этих ламп, как и от ламп нижнего ряда, присоединя-

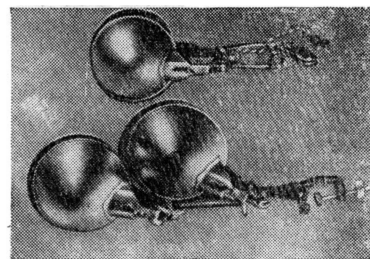


Рис. 3. Осветители, подготовленные к переноске

ют к вилкам, смонтированным на изолирующем материале и прикрепленным к стойке.

Провод питания подключается к осветителю колодочкой и может быть значительно удлинен. Очень хорошо использовать для этого легкий кабель с верхним резиновым покрытием.

Стойка осветителя соединяется шарниром с креплением, изготовленным по типу крепления светильника ФО-2, где используется винтовой зажим.

Для шарнирного соединения из металла вырезают две пластины. Суженные края их крепят небольшим болтом к стойке осветителя.

Во время съемки осветительные приборы можно держать в руках или крепить как обычные фотоосветители. Значительным преимуществом является шарнирное крепление каждого отдельного светильника.

Осветители довольно удобны при переноске. В целях уменьшения их размеров и сохранения ламп во время транспортировки светильники поворачивают расширенной частью рефлекторов друг к другу, как это показано на рис. 3. Оба прибора легко уложить в небольшой чемодан.

НЕОБЫЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИКИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ СЪЕМКИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАУКЕ

778.534.83

Английская компания High Speed Instrumentation Ltd занимается выпуском аппаратуры для высокоскоростной съемки. Как сообщает представитель компании Дж. Хедленд, последней приходится заниматься также и разработками методов съемок и их проведением. В настоящее время компания имеет специальный отдел, который ведет эту работу постоянно. Съемки в основном ведутся камерами типа «Фастэкс» и высокоскоростными камерами с вращающимся зеркалом с частотами от 150 до 8 млн. *кадр/сек*. Планируется использование электронно-оптических преобразователей, в том числе и для передвижных установок, позволяющих получать выдержки порядка $5 \cdot 10^{-9}$ *сек*.

Как правило, проводятся съемки относительно несложного характера, однако время от времени приходится сталкиваться с необходимостью решения весьма необычных задач; некоторым из этих задач посвящена статья.

Большие трудности представляет киносъемка или фотографирование обычной камерой (не ждущего типа) явления, момент возникновения которого заранее не известен. Например, используя фотокинометоды, необходимо было изучить процесс разрыва сварного баллона под влиянием высокого давления газа, находящегося внутри баллона. Разрыв происходил в любой неизвестный момент в течение приблизительно 1 час после заполнения баллона. Заказчик хотел знать, происходит ли разрыв по сварному шву и какова скорость распространения трещины вдоль баллона. Было установлено, что для решения задачи достаточно снять две фотографии с выдержками около 10 *мксек* с интервалом между ними порядка 100 *мксек*. Большие размеры и цилиндриче-

ская форма баллона требовали применения нескольких съемочных камер. Основную трудность представляла разработка метода определения момента начала разрыва баллона и, следовательно, включения камер. Были сделаны попытки использования разрыва намотанных на баллон тонких хрупких проволок из фосфористой бронзы, которые якобы рвутся при растяжении на 1%; затем делались опыты с нанесением на баллон угольных линий. Однако оказалось, что баллон значительно расширяется задолго до разрыва его стенок. Задача была решена путем применения малогабаритных микрофонов, установленных на наружных стенках баллона через каждые 100 *мм* и соединенных параллельно. Усиленный микрофонный ток подавался на тиратрон, который включал импульсную лампу, освещавшую баллон. Вторая вспышка от второй лампы снова освещала баллон через заданный промежуток времени. Съемка производилась двумя аппаратами; сепарация изображений осуществлялась путем применения цветных светофильтров — красного и синего, устанавливавшихся на осветителях и соответственно объективах фотоаппаратов. С каждой из четырех сторон баллона устанавливали по два импульсных осветителя и по два аппарата. При использовании высокочувствительной пленки при размерах объекта до 6 *м* можно получать до шести (с более узкополосными цветными светофильтрами) фотографий с применением осветителей с энергией импульса всего около 30 *дж*.

Аналогичная задача решалась при съемке на земле самолета, разрушающегося под действием гидравлических нагрузок. Осложнения создались из-за необходимости дополнительного проведения скоростной киносъемки (с частотой около 1000 *кадр/сек*) заклю-

чительной стадии процесса разрушения. Здесь необходимо применение киносъемочной камеры ждущего типа. Такая камера была сделана с использованием воздуховодной трубы длиной около 7,5 м, на одном конце которой были установлены призма и зубчатый барабан камеры «Фастэкс», а на другом конце один зубчатый барабан от той же камеры. Эти два узла, между которыми была расположена непрерывно перематываемая петля пленки длиной около 15 м, приводились во вращение двумя синхронными электродвигателями. Камера могла непрерывно работать, т. е. «ждать» в течение 5 мин и снимать в любой момент с частотой 1000 кадр/сек в течение 2 сек. Для киносъемки применялось освещение несколькими ксеноновыми лампами мощностью 7,5 кВт каждая, которое включалось автоматически после потухания последней из шести импульсных ламп, применявшихся для описанного выше фотографирования. Фотоаппараты для этого случая съемки были снабжены скоростными затворами; время горения ксеноновых ламп было строго регламентировано.

В случае полного отсутствия каких-либо признаков близкого возникновения изучаемого процесса можно использовать чрезвычайно остроумную систему, основанную на факте конечной скорости распространения света (около 300 000 км/сек). При съемке явления, сопровождающегося возникновением света, например искры, путь света от объекта к камере искусственно удлиняется — свет заставляет отразиться от плоско-зеркала. Импульс для запуска съемочной камеры, построенной на базе электронно-оптического преобразователя, подается от фотоэлектронного умножителя, установленного в непосредственной близости от объекта съемки. Время, в течение которого свет идет до съемочной камеры (расстояние около 6 м), ока-

зывается достаточным для «запуска» электронно-оптического преобразователя камеры.

Другим примером необычной методики съемки является киносъемка излома тяжелой стальной пластины под влиянием очень большой нагрузки. Съемка ведется с частотой 2 млн. кадр/сек, снимается 28 кадров с выдержками по 0,2 мксек. Длина излома составляет 20 см. Задача затруднена необходимостью регистрации напряжений, возникающих в металле во время излома. Для этого на поверхность металла наносится слой алюминиевой краски, а на него — слой специального материала, отличающегося высокой фотоэластичностью. Использование скрещенных поляризационных светофильтров позволяет зарегистрировать картину изменяющихся перед изломом напряжений металла. Такая съемка чрезвычайно затруднена наличием больших потерь света в поляризационных светофильтрах, малым относительным отверстием оптической системы съемочной камеры (1:16) и необходимостью применения короткой выдержки; съемка ведется на пленке, «форсированной» до 3000 ASA.

В заключительной части статьи Дж. Хедленд кратко описывает известные методы дешифрирования результатов съемки и останавливается на все возрастающей роли электроники в современной технике высокоскоростной киносъемки. Перспективы применения магнитной видеозаписи для целей скоростной киносъемки, по мнению автора, пока являются ничтожными — видеоманитофон в настоящее время регистрирует 12 млн. элементов информации в секунду, что примерно соответствует скоростной киносъемке с частотой всего 250 кадр/сек на 8-мм пленке.

(По материалам журн. *British Kinematography*, 1962, 41, № 6, 132—138).
в. п.

НОВЫЕ КИНОКАМЕРЫ «МИТЧЕЛЛ»

778.533

В 1960 г. фирма Митчелл Камера Корп. впервые выпустила опытную партию 35-мм киносъемочных камер с зеркальным обтюратором. После испытания на киностудиях конструкция камеры полностью переработана и в настоящее время выпускается под маркой «Митчелл Марк II 35-мм Студио Рефлекс Камера». Она обладает преимуществами известных камер фирмы Митчелл — BNC, NC и высокоскоростной, — сочетающимися с зеркальным видоискателем и возможностью съемки с рук.

Наиболее характерны следующие особенности камер: возможность применения грейферного меха-

низма с контргрейфером, обеспечивающего скорость съемки до 128 кадр/сек; возможность изменения угла раскрытия обтюратора во время съемки; сменный электропривод и возможность применения электродвигателей любого типа; сменные кассеты емкостью до 300 м, не требующие отдельных наматывающих электродвигателей; точное и надежное крепление объективов; беспараллаксный видоискатель с переменным увеличением и встроенным фильтром для повышения контраста; сменное матовое стекло с маской для специальных эффектов.

Камера снабжена многочисленными принадлежно-

стями, позволяющими преобразовывать ее из павильонной камеры в ручную хроникальную, в высокоскоростную и т. д.

На рис. 1—3 показаны различные модификации камеры. Для киносъемки с рук специальная двоя-

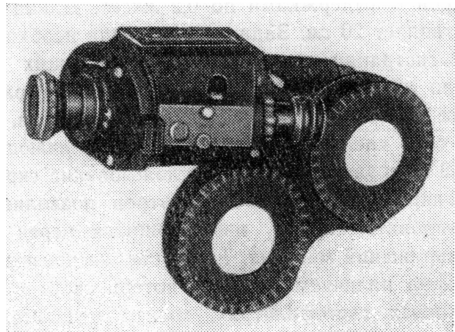


Рис. 1. Модификация кинокамеры «Митчелл Марк II» как плечевой камеры для съемки с рук

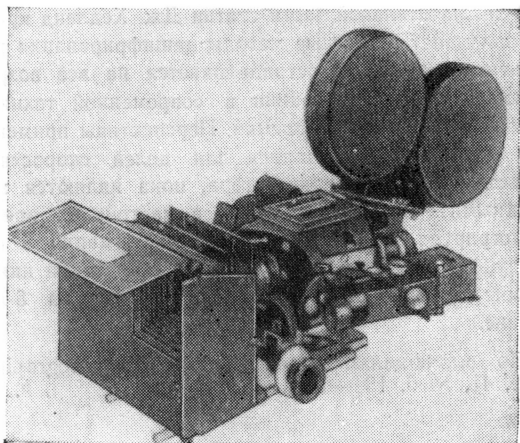


Рис. 2. Модификация кинокамеры «Митчелл Марк II» как павильонной камеры с полным оснащением

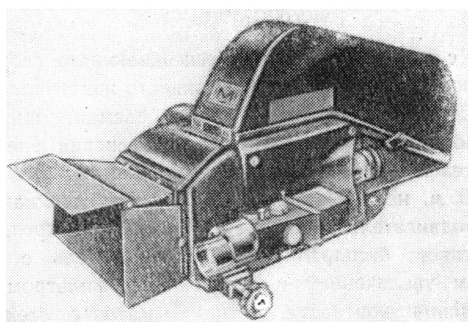


Рис. 3. Кинокамера «Митчелл Марк II» в боксе

ная кассета крепится сзади и снизу корпуса кинокамеры (рис. 1). Благодаря этому кассета используется также для установки камеры на плечо оператора; соответствующая выемка в корпусе кассеты снабжена резиновыми подушками. Камера, собранная полностью для работы в павильоне, показана на рис. 2 (без бокса) и рис. 3 (в облегченном боксе обтекаемой формы). В том и другом случаях наряду с зеркальным видоискателем сохраняется наружный визир от кинокамеры BNC с автоматическим управлением параллакса.

Дополнительный скоростной рейфферный механизм для съемки с частотой 128 кадр/сек (рис. 4) может быть установлен в кинокамере или удален из нее без необходимости ее настройки. При этом применяется специальный высокоскоростной электродвигатель, который также может быть использован для съемки с нормальной скоростью. В откидной пластине фильмового канала имеются пазы для введения кассеты кадрового окна или фильродержателя.

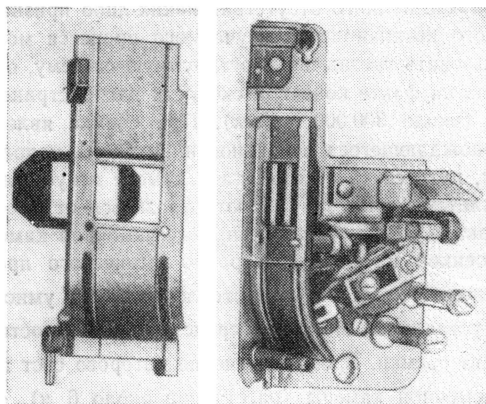


Рис. 4. Сменный скоростной рейфферный механизм и фильмовый канал кинокамеры «Митчелл Марк II»

Изображение в зеркальном видоискателе имеет больший размер, чем поле кадра, и отличается хорошей яркостью. При съемке с маской или кассетой последняя постоянно находится в поле зрения видоискателя.

В камеру встроен генератор управляющих сигналов для синхронных киносъемок с использованием новых миниатюрных батарейных магнитофонов типа «Перфектон», «Награ» или «Стеллавокс».

Таким образом, камера «Митчелл Марк II Рефлекс», для которой, по мнению фирмы, характерна современная конструкция, имеет универсальное применение: для съемки кино- и телевизионных фильмов, хроникальных съемок, научно-исследовательских киносъемок (в частности, высокоскоростных), комбинированных киносъемок, съемки титров и т. п.

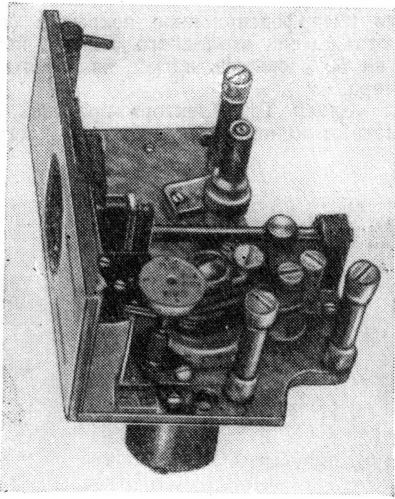


Рис. 5. Грейферный механизм с регулируемым шагом и положением зубцов для кинокамер BNC и NC

Новинкой в кинокамерах BNC и NC является новый грейферный механизм, дающий возможность регулировать шаг протягивания в соответствии с шагом кадра на пленке, что уменьшает шум при работе кинокамеры. При повышенном шуме (вследствие несоответствия шагов грейфера и кадра) оператор поворачивает лимб на корпусе грейферного механизма (рис. 5) от нормального нулевого положения в сторону «плюс» или «минус»; при этом эксцентрик на противоположном конце лимба отклоняет рычаг блока настройки грейфера и перемещает зубцы грейфера вниз или вверх, а также увеличивает или уменьшает шаг грейфера.

Новый видискатель имеет два положения горизонтальных кашет вместо прежнего одного, что позволяет легко выбирать композицию для нормального и телевизионного кадра или для нормального и кашетируемого кадра с соотношением сторон 1,85 : 1.

(По материалам журнала American Cinematographer, 1963, 44, № 1, 10, 36—37 и JSMPTE, 1963, 72, № 1, 58, 60).
Л. Т.

НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ДВУХПЛЕНОЧНЫЙ 16-мм КИНОПРОЕКТОР ДЛЯ ТЕЛЕСТУДИЙ

778.55 : 621.397.61

Английская фирма Гомон-Кали на базе 16-мм кинопроектора «Белл Хоуэлл 609» изготовила двухплёночный кинопроектор, предназначенный в основном для телевизионных студий.

Для синхронного движения двух плёнок асинхронный двигатель проектора заменен трехфазным синхронным двигателем, соединенным с аппаратом через редуктор. При желании кинопроектор может быть укомплектован редуктором для частоты проекции 16 и 24 кадр/сек или для частоты проекции $16\frac{2}{3}$ и 25 кадр/сек. В комплект проектора входит синхронно-синфазный датчик типа селсин.

Высококачественная оптическая звуковая головка обеспечивает высокий уровень звуковоспроизведения. Предусмотрена возможность воспроизведения магнитной фонограммы.

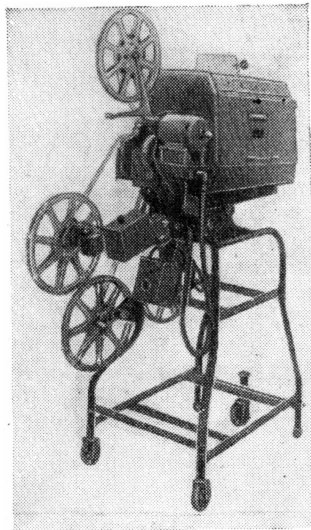


Рис. 1

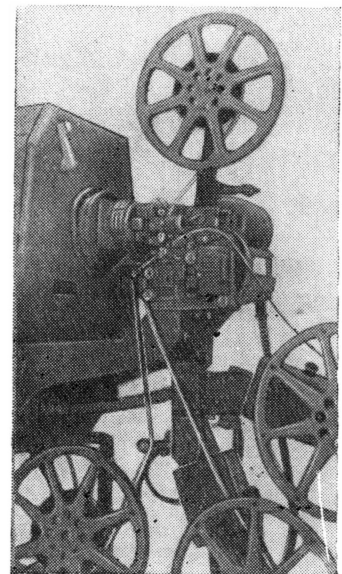


Рис. 2

Наматывающие бобины снабжены индивидуальными двигателями с регулируемой скоростью (рис. 1).

Емкость бобин 500 м. Обе пленки проходят по отдельным фильмопротяжным каналам, за исключением нижнего задерживающего барабана, где пленки проходят вместе (рис. 2). Имеется возможность без каких-либо нарушений в фильмопротяжных механизмах демонстрировать обычные одноплёночные фильмы, несущие изображение и фонограмму.

Предусмотрена возможность использования звуковых петель.

Источником света служит фонарь с 2-киловаттной газоразрядной ксеноновой лампой «Мазда» типа ХЕ(U)27.

Облегченная и поставленная на колеса станина кинопроектора в значительной мере повышает эффективность эксплуатации такого кинопроектора в условиях телестудий.

Описанный двухплёночный 16-мм кинопроектор может быть также с успехом использован и на киностудиях.

Г. И.

ЗЕРКАЛЬНЫЕ ЛАМПЫ С ОТРАЖАТЕЛЯМИ „ХОЛОДНОГО СВЕТА“

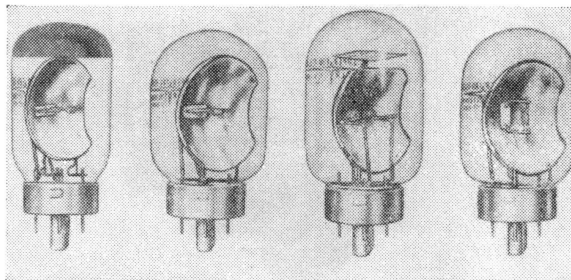
771.449.2

Фирма Силвания (США) сообщила о выпуске новой линейки ламп с встроенным отражателем типа «Супер Тру-Флектор».

Особенностью новых ламп является применение вместо металлического отражателя стеклянного,

имеющего интерференционное покрытие (так называемый отражатель «холодного света»), которое позволяет на 50% снизить нагрев кадрового окна кинопроектора.

Лампы «Супер Тру-Флектор» предназначены для узкоплёночных кинопроекторов: лампы марки DEF



DEF

DKR

DLS

DLR

DKR и DLS мощностью 150 вт — для 8-мм кинопроекторов; лампа марки DLR мощностью 250 вт — для 16-мм кинопроекторов.

Все лампы низковольтные; продолжительность их горения составляет 15 час при напряжении на нити накаливания 21 в и 10 час при напряжении 21,5 в.

Г. И.

Телевидение

654.1

Об опыте технической эксплуатации сети Интервидения, Радио и телевидение, OIRT, 1963, № 2, 29—52.

Регламент Интервидения определяет правила программного и технического планирования, правила и методы эксплуатации при международном обмене программами, обязательства участников Интервидения и правила администраций связи, качественные параметры магистральных телевизионных трасс и звуковых каналов, методы контрольных измерений каналов изображения и звука и т. д.

При обмене программами используются следующие каналы связи:

1. Канал для передачи сигнала изображения — международное телевизионное соединение, состоящее из релейных, кабельных и резервных линий национальных сетей участников Интервидения.

2. Телевизионный канал для передачи «международного звука» составляется от источника программы до всех принимающих передачу участников. По этому каналу передается звуковое сопровождение передаваемой программы, например при трансляции опер.

3. Телевизионный канал для передачи комментариев — по нему передаются комментарии от источника до принимающей телевизионной студии без «международного звука».

4. Совместный телевизионный канал для передачи звукового сопровождения — по этому каналу передается звуковое сопровождение телевизионных программ вместе с комментарием.

5. Телевизионный информационный канал для комментаторов — по этому каналу комментатор, находясь в своей студии перед контрольным приемником, получает комментарий или полную программу данной передачи от зарубежной организации или ее пояснения и указания для собственных комментаторов от другой передающей ведущей студии.

6. Служебный телевизионный канал для переговоров во время контроля канала изображения — используется служебным персоналом. Он соединяет между собой все телевизионные студии, принимающие участие в подготовляемой передаче и использующие один и тот же канал изображения.

7. Телевизионный канал для технической координации — используется техническим персоналом для координации и контроля каналов изображения и звука во время передач. Канал соединяет международный диспетчерский пункт со всеми телевизионными организациями, участвующими в данной передаче.

8. Телевизионный канал для связи комментатора с национальной телевизионной студией — по нему

осуществляется связь между комментатором и его национальной телевизионной студией.

9. Транзитные линии — международные магистральные телевизионные линии (каналы) передачи сигналов изображения и звукового сопровождения, проходящие через территорию участника Интервидения, который данную программу не использует.

Технический координационный центр Интервидения (ТКЦИ), осуществляющий техническое планирование и координацию программ, с согласия участвующих телевизионных организаций устанавливает «Международный технический диспетчерский пункт Интервидения» (ИТД), которым может быть ТКЦИ либо передающая телевизионная организация. Для связи между ИДТ и участвующими в данной передаче организациями служит международная четырехпроводная система, в которой используется конференционное оборудование (микрофоны и громкоговорители).

В подробных инструкциях указан ход работ и приведены обязанности ТКЦИ, технических отделов участвующих телевизионных организаций и работников связи, обеспечивающих передачу по радиорелейным трассам.

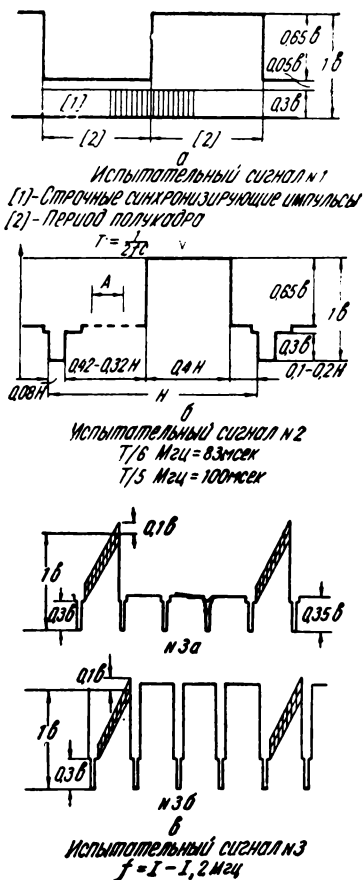
Для контроля качественных показателей канала изображения Регламентом Интервидения определены три испытательных сигнала, синхронизированных со строчными синхронизирующими импульсами и содержащих строчные гасящие импульсы. При желании сигналы могут содержать кадровые синхронизирующие импульсы. Это следующие сигналы.

Испытательный сигнал № 1 — состоит из прямоугольных импульсов длительностью в полуквадр (10 мсек). С помощью этого сигнала определяются линейные и нелинейные искажения сигнала с частотой кадров (рис. а).

Испытательный сигнал № 2 — состоит из прямоугольных импульсов с частотой строк длительностью 0,4 периода строчной частоты. Этот сигнал дополнен синус-квадратичным импульсом, который может передаваться и отдельно (рис. б). Сигнал № 2 дает возможность измерять искажение формы видеосигнала с частотой строк, переходную характеристику, остаточное затухание и стабильность, а также отражения.

Испытательный сигнал № 3 — состоит из пилообразного сигнала, который занимает каждую четвертую строку и на который может быть наложен высокочастотный синусоидальный сигнал. Строки между этими сигналами содержат уровень черного или уровень белого (рис. в). С помощью сигнала № 3 измеряются нелинейные искажения.

Измерения начинаются за 45 мин до начала передачи. Измерительные сигналы передаются из ведущей передающей студии. Для контроля качества изо-



бражения во время передачи начинает применяться метод испытательной строки, на которую наложены некоторые испытательные сигналы. При этом, кроме субъективной оценки, качество передаваемого сигнала контролируется и объективно. Измерение и контроль входных уровней всех сигналов производятся с помощью калиброванного осциллографа. Калибровка усилителя производится с помощью испытательного сигнала № 2, параметры которого были установлены заранее. Результаты измерений и контрольные данные посылаются в ТКЦИ.

Сообщается, что в 1963—1964 гг. на территории стран — участников Интервидения новые магистральные линии будут оборудованы так, что ими можно будет пользоваться для непосредственных международных передач, независимо от национальных сетей. В Праге будет построена международная телевизионная станция, соединяющая магистральные радиорелейные трассы Венгрии, СССР, Польши, ГДР, Австрии и ФРГ.

В. Б.

621.397.611

Работа мощных телевизионных передатчиков в параллель, М. В. Бэрлоу, JSMPTЕ, 1963, 72, № 1, 1—5.

Отмечается важность надежности работы телевизионных передатчиков.

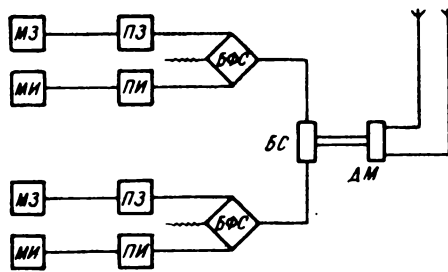
Существуют три главных метода повышения надежности:

1. Способ обхода, при котором сигнал в антенну может подаваться с выхода предварительных, менее мощных ступеней усиления; этот способ наиболее дешев, но может быть применен только в том случае, если повреждение произошло в мощных ступенях усиления, что бывает редко.

2. Использование запасного передатчика (обычно меньшей мощности). Если учесть, что длительность работы такого передатчика составляет лишь несколько минут в год, то, следовательно, способ чрезмерно дорог.

3. Использование параллельного передатчика. Так как два передатчика, работающие в параллель, могут иметь каждый вдвое меньшую мощность, стоимость общей установки не обязательно удвоится. Кратковременный выход из строя любого из передатчиков не будет замечен, а одновременная неисправность обоих передатчиков маловероятна. Работа передатчиков в параллель, кроме того, позволяет уменьшить затраты на обслуживающий персонал и запасные части, а также внести ряд улучшений в электрические характеристики. Одно из них — возможность изменения и регулирования характеристики направленности антенны по отношению к горизонту.

На рисунке показана блок-схема запараллеливания двух самостоятельных передатчиков: МЗ — модулятор звука; МИ — модулятор изображения; ПЗ — передатчик звука; ПИ — передатчик изображения; БФС — блок формирования телевизионного сигнала; БС — блок сложения; ДМ — делитель мощности (диплексер) балансирует работу обоих передатчиков по мощности и фазе с помощью балластных сопротивлений. На некоторых австралийских телецентрах отсутствуют блоки сложения и делителя мощности. Рассматриваются проблемы согласования фазы работы передатчиков, которая на практике отклоняется не более чем на 5° .



Основная цель описываемой системы — обеспечить незаметность на обычном телевизоре неисправности, возникшей на телецентре. При полном прекращении работы одного из передатчиков мощность сигнала понижается в четыре раза: вдвое — вследствие выключения самого передатчика и вдвое — вследствие потерь в балластном сопротивлении. На изображении это воспринимается как увеличение заметности шумов, на звуковом сопровождении понижение мощности не отражается. При длительном прекращении работы поврежденного передатчика телевизионный сигнал переключается на фидер антенны в обход блока сложения (балластного сопротивления), что увеличивает вдвое мощность сигнала (до половины от общей мощности).

Описываются системы видеоконтроля передатчиков CFCF-TV и CFTM-TV в Монреале, имеющих мощ-

ность сигналов изображения по 18 квт, а звукового сопровождения — по 9 квт. Пульт видеоконтроля — единый для обоих передатчиков, что позволяет одному оператору обслуживать оба передатчика. Так как передатчики звука работают на английском и французском языках (соответственно на 10-м и 12-м каналах), контрольные громкоговорители отличаются плохим воспроизведением низких частот, что уменьшает утомление оператора, слушающего передачу одновременно на обоих языках. Для регулирования качества звука возможно переключение на высококачественные громкоговорители. Имеются системы подачи аварийного звукового и светового сигнала. Оператор может определить неисправность и обойти ее, не покидая видеоконтрольного пульта.

Важное преимущество параллельной работы передатчиков — лучшие электрические характеристики сигнала по сравнению с индивидуальной работой передатчиков, что особенно важно для цветного телевидения. При этом улучшается частотная характеристика, снижаются уровень шумов и геометрические искажения.

В течение 3000 час независимой друг от друга работы передатчиков в Монреале 71 мин была потеряна в результате неисправностей. При совместной (параллельной) работе этих же передатчиков в течение 11 месяцев не было потеряно ни одной секунды.

В настоящее время во всем мире имеется 59 телецентров, использующих спаренные передатчики; спаренных радиовещательных передатчиков (с частотной модуляцией) насчитывается несколько сотен.

Л. Т.

778.53 : 621.397.1

Европейские методы производства телевизионных фильмов, А. Хинце, JSMPTЕ, 1963, 72, № 1, 11—14.

Все фильмы, выпускаемые для телевидения, имеют магнитную фонограмму; оптическая фонограмма используется лишь при показе оригинальных кинофильмов.

Раньше в телевидении демонстрация 16-мм фильмов велась с одной пленки для изображения и звука. В настоящее время 16-мм фильмы, используемые главным образом в качестве телевизионной хроники, демонстрируются с двух пленок, отдельно для изображения и для звука, что улучшает качес-

во последнего. Художественные телевизионные фильмы для телевидения ФРГ выпускаются на 35-мм пленке с краевой магнитной дорожкой шириной 2,5 мм.

В 1952 г. немецкие инженеры начали исследования в области методов синхронных кино съемок с помощью портативной кино- и звукозаписывающей аппаратуры. Эти исследования привели к созданию метода синхронной записи на неперфорированных носителях, получившего название «пилот-тона» и ставшего в настоящее время интернациональным. В 1954 г. фирма Сименс-Гальске выпустила звукозаписывающие аппараты «Магнетокорд», имеющие по два электродвигателя — обычный трехфазный синхронный и дополнительный, управляемый от сигналов пилот-тона, считанных с записи и усиленных до мощности 20—30 вт. Метод «пилот-тон», как правило, применяется для 16-мм фильмов.

Усовершенствование методов кино съемки путем применения телевизионных визиров привело к созданию в 1960 г. системы Электроник-Кам, которая теперь используется несколькими киностудиями. Кратко описан метод съемки и монтажа.

Европейские телецентры передают много иностранных фильмов, в связи с чем роль дуближа очень велика. В большинстве случаев для дублирования используется неперфорированная магнитная лента 6,35 мм, которая по окончании дублирования переписывается на перфорированную ленту. Имеются предложения о полном устранении перфорированной ленты при дуближе фильма.

Для высококачественной синхронной записи при выездных кино съемках еще применяется «классический» метод — преобразование постоянного тока в трехфазный переменный с высокой стабильностью частоты. Иногда применяется магнитная лента 6,35 мм, тогда на нее производится одновременная запись частоты сети или преобразователя; эта частота в дальнейшем становится управляющей по методу «пилот-тон».

Все работы по магнитной записи на телецентрах могут выполняться на аппарате «Магнетокорд», приспособленном для телестудий. Он может работать синхронно с сетью по методу «ротосин», «интерлок», «пилот-тон» и от генератора импульсов (см. рисунок).

Кратко описаны также система синхронизации нескольких аппаратов по методу «ротосин» и двухпленочные кинопроекторы.

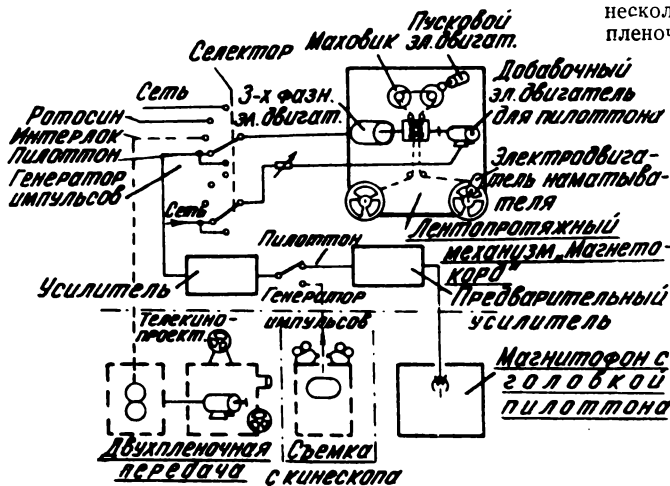
Л. Т.

621.397.618 : 381.12

Радиовещательная и телевизионная техника на IV Международной ярмарке в Брно, Радио и телевидение, OIRT, 1963, № 1, 36—44.

В сентябре 1962 г. в г. Брно была проведена Международная ярмарка, в которой наряду со странами — членами OIRT многочисленную продукцию экспонировали фирмы США, Великобритании, Франции, Японии и других капиталистических стран.

Особенностью новых типов телевизоров, экспонированных на ярмарке, является ограничение числа размеров экранов кинескопа: размеры экранов



большинства кинескопов 43 и 53 см, кинескопы с меньшим размером экрана совсем не экспонировались. Стали использоваться новые типы кинескопов с «экраном с углами», размер которых по диагонали составляет 47 и 59 см. Нормальным является применение переключателей программ на 9 или 12 телевизионных каналов. Используются отдельные громкоговорители для низких и высоких звуковых частот, клавишное дистанционное управление телевизором, техника печатных схем, высококачественные усилители низкой частоты для воспроизведения звука. Схемы телевизоров содержат в среднем 17 ламп и несколько полупроводниковых диодов; потребляемая от сети мощность — менее 200 ватт. Транзисторы в телевизорах практически не применяются. Ящики телевизоров часто выполнены из пластмасс. Большинство фирм выпускает один основной тип телевизора в нескольких вариантах внешнего оформления. Из экспонатов телевизионного оборудования интерес представляла телевизионная репортажная передвижка «Тесла TQP-601» разработки завода «Тесла-Радиоспой».

В. Б.

654. 1

Исследование напряженности поля телевизионных передатчиков за пределами прямой видимости, Ч. Ц. Цыдыпов, В. Н. Абарыков, В. И. Горячкин, В. В. Кузнецов, Электросвязь, 1963, № 2, 16—21.

Приведены результаты экспериментальных измерений напряженности поля видеопередатчиков Улан-Удэнского и Иркутского телецентров в условиях сильно пересеченной горно-лесистой местности в области глубокой геометрической тени. Дана характеристика аппаратуры, и описана методика измерения телевизионного сигнала.

В. Б.

621.397.132 : 621.391.837

Допустимые изменения уровней первичных сигналов в системе цветного телевидения, Ю. В. Аксентов, П. М. Копылов, Электросвязь, 1963, № 2, 22—28.

Проведено определение допусков на изменение уровней первичных сигналов для изображений из студии и от генератора цветных полос. Показано,

что для реальных изображений, содержащих сильно насыщенные цвета и телесный цвет, допуск на изменение коэффициента усиления в каналах R, G, B может быть установлен в пределах $2 \div 3\%$, если принять за критерий едва заметные искажения цветов. Допуск для изображения серой шкалы и чистого белого поля должен быть уменьшен до $0,3 \div 0,5\%$.

В. Б.

621.397.132 : 621.397.233

Колориметрические свойства квадратурно модулированной цветовой поднесущей, А. К. Кустарев, Электросвязь, 1963, № 3, 31—40.

Рассмотрены вопросы, относящиеся к связи электрических величин сигнала цветовой поднесущей (фаза, амплитуда) с цветовыми (координаты цвета и цветности). Дана геометрическая интерпретация синтеза и анализа сигнала цветовой поднесущей, осуществляемых соответственно при модуляции и синхронной демодуляции.

В. Б.

621.397.132 : 621.397.332.39

Измерение времени расхождения между сигналами яркости и цветности, Л. Н. Крылов, Р. Л. Марейн, Электросвязь, 1963, № 3, 41—49.

Описан специальный прибор для оценки и измерения времени расхождения между сигналами яркости и цветности. Принцип работы прибора состоит в передаче испытательных сигналов, имитирующих сигналы яркости и цветности через канал связи, и измерении взаимного временного сдвига испытательных сигналов на выходе канала связи. Приведены технические данные прибора; дан анализ погрешностей, получаемых при использовании прибора.

В. Б.

621.396.965

Разрешающая способность сканирующих систем, Г. И. Белинская, А. И. Чурбаков, ЖНИПФК, 1963, 8, вып. 2, 120—123.

Дан метод определения разрешающей способности сканирующей системы в зависимости от ее основных параметров. Получены формулы, по которым можно определить разрешающую способность сканирующих систем.

В. Б.

Съемка и проекция кинофильмов

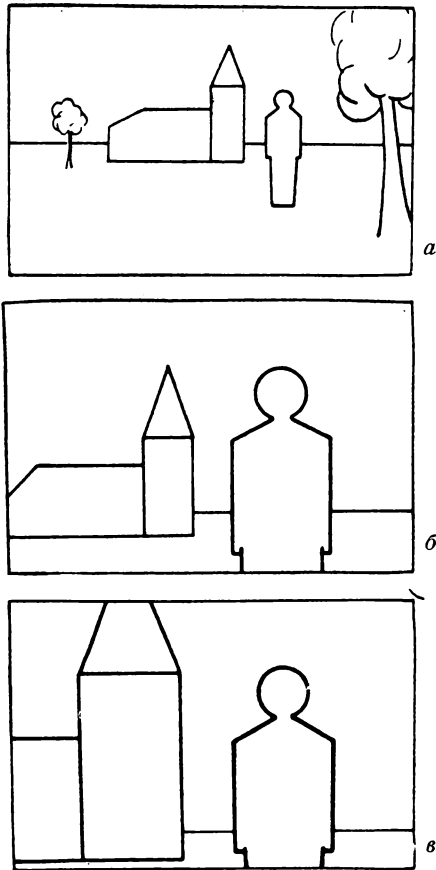
771.355.76

Съемка «наезда» с помощью движущейся кинокамеры или изменения фокусного расстояния объектива, А. Грекем, British Kinematography, 1962, 41, № 3, 60—63.

Одна из важнейших особенностей съемки движущейся кинокамерой — изменение перспективы в изображении, которое соответствует опыту зрителя и воспринимается им при рассматривании изображения на экране как собственное движение (наезд). При использовании же объективов с переменным фокусным расстоянием камера остается неподвиж-

ной и перспектива практически не изменяется. Зритель воспринимает такое изображение как простое увеличение, подобное увеличению с помощью лупы. Различие в отображении перспективы между обоими способами показано на рисунках: *a* — общий план перед началом наезда или изменения фокусного расстояния; *b* и *в* — средний план по окончании соответственно наезда и изменения фокусного расстояния. Рис. *в* представляет собой простое увеличение части изображения рис. *a*.

Некоторое изменение перспективы при съемке объективом с переменным фокусным расстоянием



возникает лишь в результате постоянства расположения зрителей относительно экрана, что при увеличении фокусного расстояния съемочного объектива приводит к известному кажущемуся сокращению расстояний по глубине между объектами. Это явление может быть использовано для получения эффекта «наезда», особенно если при увеличении фокусного расстояния объектива из кадра постепенно выпадают объекты, расположенные на переднем плане и на краях кадра.

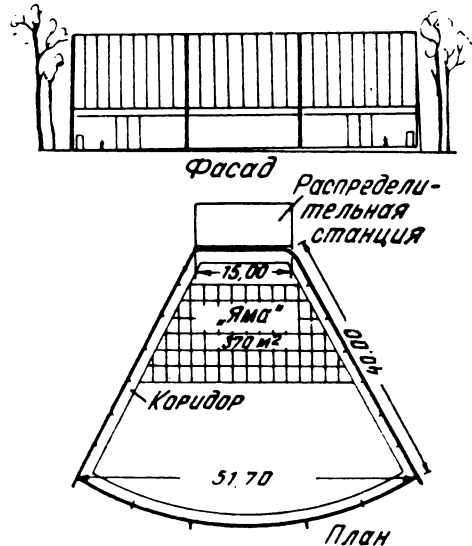
Сказанное не означает ограниченную целесообразность применения объективов с переменным фокусным расстоянием, которые являются новым изобразительным средством в кинематографии, создающим новую форму движения и наряду с движением кинокамеры расширяющим возможности постановщика. Совершенно новые возможности открываются при сочетании панорамирования и наезда кинокамеры с одновременным изменением фокусного расстояния объектива.

Л. Т.

771.12

Новый съемочный павильон киностудии «Дюмон», Р. Ивонне, Кино-Технік, 1963, 17, № 2, 31—34. Описан крупнейший из построенных за послевоенное время в Европе съемочный павильон, отличающийся тремя главными особенностями, которые обеспечивают лучшее использование площади павильона

и удобство установки декораций. В отличие от классических прямоугольных форм павильон имеет трапециевидную форму, отвечающую углу поля зрения при съемке с анаморфированием (см. рисунок), что, в частности, делает возможным создание панорамных декораций. По-видимому, благодаря взаимной непараллельности стен, пола и потолка достигнуто удовлетворительное значение времени реверберации в павильоне — 1,4 сек — при объеме помещения 28 000 м³.



Вторая особенность павильона — наличие «ямы» (местного понижения пола на глубину 4 м). Площадь «ямы» (370 м²) составляет одну треть общей площади павильона. «Яма» может выполнять роль самостоятельного павильона или используется для создания декораций большой высоты; с помощью специального оснащения «яма» может закрываться вровень с полом павильона.

Третьей особенностью является применение решетчатых панелей на высоте около 15 м от пола, которые позволяют крепить грузы (декорации) в любой точке и обеспечивают безопасность персонала, работающего на высоте.

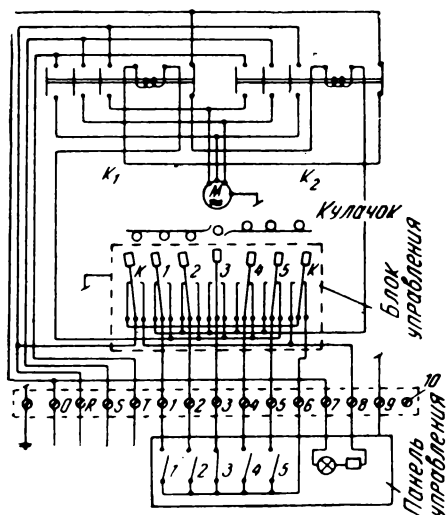
Подробно описаны конструкция стен, пола и потолка здания павильона, системы звукоизоляции и заглушения, отопительная система. Распределительная станция, находящаяся на уровне «ямы», может подавать в павильон переменный ток до 6000 а и постоянный ток до 3000 а.

Л. Т.

771.22

Автомат для экранного занавеса, Kinotechnik (польск.), 1963, № 174, 3780.

Два типа ранее производившихся автоматов: «тяжелый», предназначавшийся для перемещений тяжелого наружного занавеса, и «форматный», использовавшийся для передвижения внутреннего легкого занавеса, ограничивающего ширину экрана в соответствии с форматом демонстрируемого фильма, заменены новым. Его конструкция позволяет перемещать самый тяжелый занавес на максимальную ширину до 16 м со скоростью 0,5 м/сек. Внутренний занавес становится ненужным, упрощается оборудо-



ванне, уменьшаются основные и эксплуатационные расходы.

Электродвигатель автомата — трехфазный, мощность 370 *вт*, напряжение питающего тока 220/380 *в*, число оборотов в минуту 1440. Упругая муфта соединяет этот двигатель с червячной передачей, установленной в алюминиевом корпусе. Корпус вместе с двигателем закреплен на станине и закрыт кожухом с вентиляционными жалюзи.

На горизонтальном валике передачи насажен червячный колесом, насаженным на вертикальном валу, который вращает кулачок блока управления, установленного непосредственно на алюминиевом корпусе. В блоке управления находятся семь групп контактных пружин, помещенных на кольцо.

Принципиальная электрическая схема показана на рисунке. Клеммы трех фаз обозначены: R, S, T. Двигатель (М) может быть приведен в действие одним из двух контакторов (K_1, K_2). Их втягивающие обмотки взаимосвязаны через блокировочные контакты, что исключает возможность одновременного включения двух контакторов.

Коммутируемый ток в контакторе пойдет при нажатии одной из пяти клавиш панели управления, обозначенных цифрами от 1 до 5. Каждой клавише соответствует своя центральная пружина в группе контактных пружин. Если центральная пружина отклонена влево на принципиальной электросхеме (или вверх в приводном механизме), то включится контактор, запускающий электродвигатель против часовой стрелки. Если же центральная пружина отклонилась вправо или вниз, электродвигатель будет вращаться по часовой стрелке.

Кулачок, вращаясь на вертикальном валу, отклоняет центральные пружины вниз или вверх. Он профилирован таким образом, что все концы центральных пружин, расположенные влево от паза, находятся под кулачком. Соответственно все концы центральных пружин, находящиеся вправо от паза, расположены над кулачком. Поэтому втягивающие обмотки контакторов включаются при контакте

центральной пружины или с верхней, или с нижней пружинами группы.

Занавес передвигается до тех пор, пока конец центральной пружины не западет в паз кулачка и не станет в нейтральное положение; втягивающая обмотка выключается и электродвигатель останавливается.

Нажатие другой клавиши панели управления благодаря механической блокировке клавиатуры освобождает ранее нажатую клавишу. Двигатель начинает вращаться в направлении, соответствующем новому положению клавиатуры. В блоке управления, кроме пяти групп контактных пружин, имеются две концевые группы К. Они срабатывают, когда по какой-то причине двигатель не выключится, а занавес уже продвинут до заданного положения.

Для настройки автомата в соответствии с размерами любого кинотеатра предусмотрена возможность перемещения групп контактных пружин по окружности кольца, на котором есть шкала, показывающая (в метрах) ширину раскрытия занавеса.

Панель управления устанавливается в проекционном помещении. Кроме пятиклавишного переключателя, на ней имеется красная лампа, сигнализирующая, если двигатель одновременно не выключился.

В комплект входят два рельса из тавровой стали соответствующей длины, снабженные держателями для установки на анкерах, забетонированных в перекрытии зала. На рельсах закреплены ролики для подвешивания тянущего троса.

Катящиеся по рельсам ролики, на которых подвешен занавес, сделаны из пластмассы — стилона, износостойчивы, бесшумны.

Натяжное устройство монтируется со стороны, противоположной приводному механизму.

Натяжной ролик, оттягиваемый пружиной с регулируемым натягом, устраняет провисание тянущего троса. Диаметр троса 5 *мм*.

Я. Г.

778.534.1

Особенности интегральной стереокиносъемки и проекции, С. П. Иванов, Л. В. Акимкина, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 2, 92—97.

Изложены закономерности интегрального способа стереосъемки и проекции, принципиальной особенностью которого является одновременное фотографирование и воспроизведение на растровом экране большого числа изображений снимаемого объекта.

Отмечается, в частности, что широкая зона стереоскопии с увеличенной протяженностью по высоте (в случае перспективного растра) почти полностью исключает необходимость выбора позиций для наблюдения стереоэффекта и создает условия для осуществления эффекта «оглядывания», недоступного никаким другим имеющимся видам кинематографа.

В. Б.

778.534.1

Определение кажущихся размеров объектов стереоскопических изображений, В. С. Щекочи хин, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 2, 110—120.

Выведена зависимость кажущихся размеров объектов изображений при изменении их параллакса для случая наблюдения стереопары в условиях кинотеатра. Описана методика и приведены результаты экспериментальных исследований характера восприятия кажущихся размеров объектов стереоскопических изображений.

В. Б.

Запись и воспроизведение звука

778.534.48

Система универсальной синхронизации, К. Г. Шварц, JSMPTЕ, 1963, 72, № 3, 181—183.

Лучшим методом синфазного пуска нескольких синхронных двигателей является изменение генератора, частота которого плавно изменяется от 0 до 50 *гц*. Для обеспечения постоянства тока в двигателях напряжение такого генератора должно уменьшаться с уменьшением частоты, достигая на «нулевой» частоте величины порядка 50 *в*. В одном из вариантов роторное устройство состоит из трехфазного генератора, соединенного с вращающимся потенциометром, преобразовывающим постоянное напряжение в трехфазное переменное. Выходное напряжение генератора растет с увеличением частоты, выходное напряжение потенциометра от частоты не зависит. Суммированием обоих напряжений можно получить нужные характеристики преобразователя. Этот метод получения напряжения переменной частоты применяется в устройствах до 1,5 *квт*. Более эффективное устройство получается сочетанием индукционного генератора и умформера. В индукционном генераторе ротор возбуждается трехфазным сетевым напряжением, частота и амплитуда напряжения статора зависят от числа оборотов ротора. При неподвижном роторе индукционный генератор работает как обычный трансформатор, при синхронной скорости выходное напряжение равно нулю. В умформере трехфазное напряжение подается на ротор контактными кольцами и снимается с коллектора. При неподвижном роторе частота снимаемого напряжения равна частоте сети, при синхронной скорости частота равна нулю. Величина выходного напряжения умформера от оборотов не зависит. Преобразователь «Ротосин-5000» представляет собой трехфазный генератор с двумя обмотками на роторе. На одну обмотку подается трехфазное напряжение, с коммутатора, присоединенного ко второй обмотке, снимается напряжение постоянной величины. Со статора преобразователя снимается напряжение, частота и величина которого зависят от числа оборотов. Для пуска аппаратуры преобразователь раскручивается до синхронной скорости и на синхронные двигатели подается постоянное напряжение 50 *в*. После этого преобразователь тормозится и синхронные двигатели аппаратуры постепенно

и одновременно раскручиваются до синхронной скорости, после чего они автоматически переключаются для питания непосредственно от сети. Для синхронной остановки преобразователь присоединяется к двигателям аппаратуры и раскручивается до синхронной скорости. Преобразователь не требует специального двигателя: под нагрузкой он раскручивается и вращается самостоятельно. Для запуска преобразователя при отключенных двигателях аппаратуры он нагружается на активные сопротивления. Торможение преобразователя осуществляется трехфазным двигателем, на ротор которого подается постоянное напряжение. Тормозной двигатель может использоваться также для получения напряжения удвоенной частоты. Для этого двигатель включается по обычной схеме и вращает преобразователь в обратном направлении. При удвоенной частоте напряжение преобразователя возрастает до 400 *в* (с 220 *в*). Все переключения производятся реле и контакторами. Преобразователь и тормозящий двигатель смонтированы на общем основании, поворотом ротора двигателя относительно ротора преобразователя устанавливают нужную фазу напряжения.

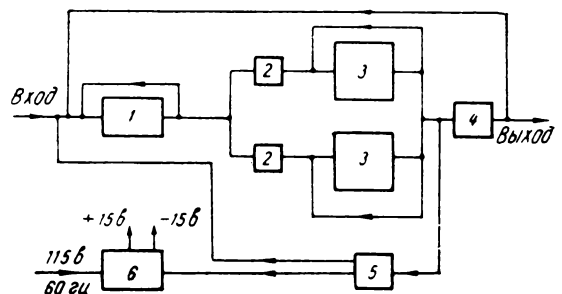
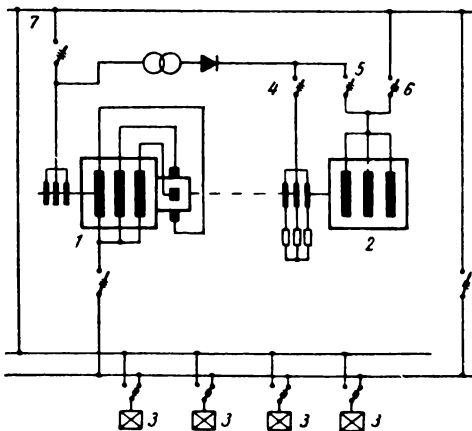
Схема роторной установки приведена на рисунке, где 1 — преобразователь; 2 — тормозной двигатель; 3 — синхронные двигатели аппаратуры; 4 — ключ торможения; 5 — ключ пуска; 6 — ключ удвоенной частоты; 7 — сеть.

О. Х.

621.375.4

1-квт транзисторный усилитель звуковой частоты, Р. С. Барвен, Journ. Audio Eng. Soc., 1963, 11, № 1, 34—40.

Для исследовательских целей разработан и изготовлен транзисторный усилитель с номинальной мощностью 1 *квт* и рабочим диапазоном частот 100 ÷ 5000 *гц*. Эту мощность усилитель отдает при колебаниях напряжения сети от 105 до 125 *в* в диапазоне температур 5—50° С. На частоте 200 *гц* при напряжении сети 125 *в* усилитель отдает 1800 *вт*; мощность, рассеиваемая на транзисторах, достигает 1000 *вт*. Блок-схема усилителя приведена на рисунке, где 1 — предварительный усилитель; 2 — драйверные трансформаторы; 3 — оконечные усилители; 4 — выходной трансформатор; 5 — устройство защиты; 6 — блок питания. Предварительный усилитель состоит из трех каскадов предварительного усиления и оконечного каскада, собранного по схеме с последовательным питанием и несимметричным выходом. Предварительный усилитель охвачен местной отрицательной обратной связью и работает на два



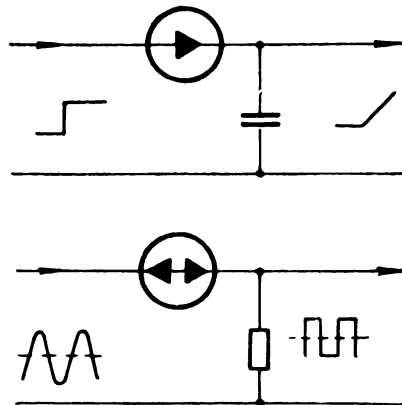
трансформатора. В каждом из двух оконечных усилителей работают 64 транзистора, включенных по мостовой схеме. В цепях основания и эмиттера каждого из транзисторов включены плавкие предохранители, отключающие пробившийся транзистор. Благодаря действию общей отрицательной обратной связи и большому количеству параллельно работающих транзисторов повреждение отдельных приборов совершенно не сказывается на работе усилителя. Параллельно предохранителям включены индикаторные лампочки, зажигание которых указывает на необходимость замены неисправного транзистора. Оконечные транзисторы работают в классе С без подачи начального смещения; благодаря действию отрицательной обратной связи величина коэффициента гармоник на частотах 100 и 5000 гц менее 0,7% и 5% соответственно. Радиаторы мощных транзисторов образуют трубу, через которую продувается охлаждающий воздух. При коротком замыкании выхода усилителя, возможном в специфических условиях работы усилителя, оконечные транзисторы могли бы выйти из строя до перегорания плавких предохранителей. Защита оконечных транзисторов осуществляется быстродействующей схемой с временем срабатывания менее 2 мсек. Эта схема закорачивает вход усилителя, если эмиттерный ток оконечного транзистора превышает 3 а при выходном напряжении менее 2 в. Такая комбинация напряжения и тока соответствует мгновенному значению рассеиваемой мощности 35 вт. Схема защищает усилитель даже при неполном закорачивании, однако является весьма сложной: в ней работают 15 транзисторов, 5 диодов, 1 стабилитрон и 1 реле. Дополнительная защита усилителя осуществляется шестью термовыключателями, срабатывающими при повышении температуры выше 80—85° С. В выпрямителе усилителя с номинальным напряжением 15 в используются электролитические конденсаторы с общей емкостью 300 000 мкф. Указывается, что пределом повышения мощности служит влияние индуктивности соединительных проводов. При замене германиевых транзисторов кремниевыми с предельным напряжением 300 в при такой же схеме усилителя мощность может быть увеличена до 50 квт. Усилители такой мощности могут использоваться, например, при исследовании подводных излучателей.

О. Х.

621.382.2

Диоды для стабилизации тока, Radio Mentor, 1963, XXIX, № 2, 111.

В США выпущены новые полупроводниковые приборы для стабилизации тока. Серия новых приборов состоит из 25 типов с номинальными токами от 1 до 10 ма, работающими как на постоянном токе (униполярные), так и на переменном. Отклонение номинального тока от типового не более 5%, сопротивление переменному току в области стабилизации



для приборов с токами 1 и 10 ма равно 1 мгом и 0,1 мгом соответственно. Рабочий диапазон температур —55° ÷ +85° С, при температуре +25° С рассеиваемая мощность 350 мвт. Используя новые приборы, можно получать простые генераторы пилообразного напряжения и прямоугольных импульсов (см. рисунок).

Стабилизаторы тока можно оценивать коэффициентом добротности, равным отношению изменения напряжения к вызванному им изменению тока. При падении напряжения 2,5 в стабилизатор тока имеет добротность 800, тогда как эквивалентная ему схема на двух транзисторах имеет добротность 2. Стабилизатор тока имеет диаметр 13 мм и длину 26 мм.

О. Х.

Киноплёнка и ее фотографическая обработка

771.531.35

Специальные микроплёнки для репродуцирования документов, Photo-cine Revue, 1962, № 12, 403—404.

Новые плёнки «Адокс Доки» отличаются чрезвычайно малой толщиной эмульсионного слоя, исключительной мелкозернистостью и отличными противореальными свойствами, благодаря чему достигается замечательная четкость изображения, допускающая большое увеличение. Плёнки могут быть ис-

пользованы как в негативно-позитивном процессе, так и в процессе обращения, т. е. прямого получения позитивов. Светочувствительность пленки ортохроматической 8 DIN/5 ASA, панхроматической 11 DIN/10 ASA при источнике света с $T_{\text{дв}} = 3500^\circ \text{K}$. Разрешающая способность 180 лин/мм. Для проявления рекомендуется проявитель Е-3 в различных степенях разбавления и при различных временах проявления, причем достигаемое значение γ при этом может изменяться от 0,8 до 3,0. Рекомендуются также

следующие самостоятельно составляемые рецепты двух проявителей:

	Конт-растный	Мягкий
Вода	800 мл	800 мл
Метол	3,5 г	3 г
Сульфит натрия безвод- ный	60 »	60 »
Гидрохинон	9 »	9 »
Борная кислота	—	2 »
Углекислый натрий без- водный	40 г	6 »
Бромистый калий	3,5 »	0,5 »
Вода	до 1 л	1 л

С мягко работающим проявителем при 5—7 мин достигается $\gamma=1,3$ с той и другой пленкой, а с контрастным проявителем при 3—4 мин $\gamma=3$.

Приведены также рецептура и режимы для способа обращения.

В. А.

77.531.35

Новые киноленки фабрики «Агфа» в Вольфене (ГДР), Bild und Ton, 1963, 16, № 1, 31.

Приведены характеристики двух новых негативных киноленок — черно-белой и цветной.

Кинонегативная пленка NP-15 (Kine Negativfilm NP-15) превосходит во многих отношениях негативную пленку «Финопан» и предназначена для ее замены. Практическая светочувствительность NP-15 равна 15° DIN, 22 ГОСТ, 25 ASA, 20 Вестон и 32 Джeneral Электрик. Преимуществом ее является улучшенная контурная резкость и разрешающая способность и большая скорость сушки.

	NP-15	«Финопан»
Контурная резкость . . .	39	34
Разрешающая способ- ность, лин/мм	100	77
Продолжительность сушки (относительно, в %)	65	100

Из-за относительно малой светочувствительности пленка предназначена для натуральных съемок при наличии достаточного естественного освещения. Для обработки рекомендуется проявитель с бурой или «Агфа-12». Характеристическая кривая имеет длинный прямолинейный участок, благодаря чему достигается высокое качество градации.

Кинонегативная цветная пленка «Агфаколор» типа 432 (Agfacolor Kine-Negativfilm Typ 432) выпускается взамен пленок В-333 и G-334. При искусственном освещении применяется без светофильтра, при дневном — со светофильтром «Агфа К-19» (коэффициент фильтра 2—3). Светочувствительность такая же, как у В-333 и G-334: 17° DIN, 32 ГОСТ, 40 ASA, 23 Вестон, 48 Джeneral Электрик. Градация, широта, противоореальность, резкость и задубленность значительно улучшены. Все три характеристические кривые имеют прямолинейный участок приблизительно вдвое длиннее, чем у прежних пленок. Вместо зеленого, нанесенного на обратную сторону слоя, имеется противоореальный слой между подложкой и подслоем из коллоидного серебра на просвет синего цвета. Благодаря дублению уменьшена набухаемость и время сушки сокращено на 50%. Пленка может проявляться до различных значений γ , причем сохраняется параллельность трех характеристических кри-

вых. Это дает возможность использовать пленку типа 432 в сочетании как с более контрастной цветной позитивной пленкой «Агфаколор» типа 7, так и с более мягкой — типа 5. Обработка производится в обычной рецептуре «Агфаколор».

В. А.

77.023.415.32

О метоло-сульфитном мелкозернистом выравнивающим проявителе, Г. Нейман, Bild und Ton, 1963, 16, № 1, 27—28.

Приведенный ниже рецепт проявителя впервые был опубликован в 1935 г., однако на него не было обращено должное внимание, поскольку в то время преобладали усложненные составы сверхмелкозернистых проявителей, несмотря на то, что их рецепты обладали существенным недостатком — плохим использованием светочувствительности эмульсии. Позже такие проявители стали применять более ограниченно в связи с повышением мелкозернистости пленок. Рекомендуемый мелкозернистый проявитель, предназначенный в основном для малоформатных пленок, имеет следующий состав:

Метол	4 г
Сульфит натрия безводный	100 »
Вода	до 1 л

Время проявления при 20°С для однослойных пленок 7—9 мин, для многослойных 10—13 мин. В 1 л можно проявить 6—8 пленок по 36 кадров. Метол обладает способностью проявлять в слабощелочной среде при pH ~ 8,0; это значение pH достигается в данном рецепте за счет высокой концентрации сульфита. Сульфит действует растворяющим образом на зерна галоидного серебра, предотвращает комкование зерен, создает условия для полуфизического проявления и способствует получению мелкозернистых изображений. Сульфит должен быть возможно более чистым, и значение pH не должно превышать 8,4. Для определения pH можно пользоваться обычными растворами индикаторов или, что еще проще, индикаторной бумагой. Если раствор показывает более высокую щелочность, то ее можно понизить, прибавляя по каплям 100%-ный раствор метабисульфита калия и производя дополнительно определение величины pH.

В. А.

778.1:621:397

Фильмокопии для телевидения, American Cinematographer, 1962, № 8, 470—471, 492—496.

Фильмы, предназначенные для телевизионных передач, требуют особых условий освещения и обработки, обеспечивающих получение позитивов нужного качества. Это относится в одинаковой степени как к 35-мм, так и к 16-мм фильмокопиям. Качество фильмокопий определяется тремя факторами:

- 1) условиями съемки: композицией кадра, освещением, экспозицией и пр.;
- 2) условиями лабораторной обработки негатива и печатью;
- 3) условиями проекции: качеством проекционного устройства, экрана, объектива, источника света.

Для получения телевизионных фильмов устанавливаются требования, относящиеся к экспозициям при съемке на негативных или обратимых пленках, выбору съемочных камер, получению различных эффектов (в частности, ночной эффект) и т. д.

Для получения удовлетворительной продукции рекомендуется оригинальные негативы проявлять до $\gamma = 0,65-0,70$. Дубльнегативы проявляются до γ , позволяющей воспроизвести γ и серую шкалу, равную оригинальному негативу. Контратипы для контактной печати проявляются до $\gamma = 0,65$, а для оптической — до $\gamma = 0,55$. Фильмокопии печатаются на позитивной пленке и проявляются до нужного контраста.

По сравнению с фильмокопиями, предназначенными для кинотеатров, телевизионные фильмокопии имеют несколько более высокие плотности и более низкий коэффициент контрастности. Негативы, дубльнегативы и позитивные отпечатки не должны иметь на поверхности царапин, пыли, полос от неправильной сушки, водяных пятен. Проявление проводится при удовлетворительном перемешивании растворов с получением минимального эффекта направленности. Фильмокопии делаются так, чтобы сцена от сцены отличалась по качеству как можно меньше. Поверхность фильмокопии смазывается или защищается для уменьшения износа. Возможно использование в телевидении и цветных пленок. Должен тщательно осуществляться контроль экспонирования при съемке для обеспечения максимальной насыщенности цветов. Большинство практических рекомендаций, указанных для черно-белых пленок, приемлемо для цветных пленок. Негативы после съемки обрабатываются как можно скорее. Цветной промежуточный позитив или цветоделенные промежуточные позитивы должны быть получены с удовлетворительной передачей серой шкалы. Цветные дубльнегатив и контратип готовятся на пленках «Кодахром» или «Эктахром» через цветоделенные промежуточные позитивы или цветной промежуточный позитив.

При получении черно-белых фильмокопий с цветных негативов промежуточный позитив печатается на панхроматической пленку с соответствующими плотностями и коэффициентом контрастности, которые требуются для нормального черно-белого промежуточного позитива.

В. А.

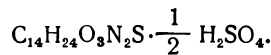
77.02:771.52

Обработка бумаги «Агфакolor». Э. Ч. Герет, Brit Journ. of Photogr., 1962, № 5329, 673, 681.

Около двух лет назад фирма Агфа сообщила об усовершенствовании процесса обработки цветных бумаг. Новый проявитель для бумаг обозначен символом Ра-60. При обработке применяются следующие растворы: проявитель Ра-1/60; отбеливающий фиксаж РРа III; дубитель (составляется перед использованием); буфер Ра IV; стабилизатор Ра VI.

Новое, имеющее сложное строение, цветное проявляющее вещество дает очень насыщенные цвета и чистый белый; оно не оказывает токсического действия. Спектр поглощения его расположен в видимой области и распространяется в инфракрасную (350 ÷ 2000 мкм); он значительно отличается от спектра обычных проявляющих веществ. Минимум пропускания (максимум поглощения) — около 1490 мкм, второй минимум — около 1690 мкм, в то время как диэтилпарафенилендиамин и этилоксиэтилпарафенилендиамин имеют минимум соответственно при 1660 и 1670 мкм. Предполагается, что новое проявляющее вещество является одним из веществ, описанных в английском патенте № 811679 и в цветном классификаторе (В. J. 30.960,516), а именно:

4-(N-п-бутил-N-Ω — сульфо-п-бутиламино)-анилином или 4-(N-п-бутил-N-Ω-сульфо-п-пропиламино)-анилином или т. п. в форме сульфата или хлоридрата. Это подтверждается проведенными элементарными анализами коммерческого продукта. Они соответствуют формуле



Активные составляющие части стабилизированного раствора, предназначенные для улучшения стабильности цветов (красителей) изображения по отношению к свету, ведут себя в растворе подобно оптическим отбеливающим веществам.

Отпечаток, обработанный в таком растворе и рассмотренный в ультрафиолетовом свете, кажется черным, что подтверждает поглощение ультрафиолетовых лучей, вызывающих присутствие этого вещества в желатине. Стабилизирующий раствор повышает устойчивость красителей к свету примерно на 50%.

Режим обработки бумаги «Агфа»

Цветное проявление	5 мин	20°±0,5
Промывка	5 »	14—20
Отбеливающее фиксирование	8 »	18—20
Промывка	10 »	14—20
Дубление	5 »	18—20
Промывка	5 »	14—20
Буфер	5 »	18—20
Окончательная промывка	5 »	14—20
Стабилизация	5 »	18—20
Сушка	—	—

Общая продолжительность 53 мин

Возможно некоторое изменение проявления в пределах от 4 до 7 мин. Если промывная вода очень мягкая, то набухание эмульсионного слоя предотвращается погружением бумаги (после проявления) на 3 мин в раствор сульфата магния 30 г/л. Белый свет можно включать после того, когда отпечаток пробудет в отбеливающе-фиксирующем растворе 2—3 мин.

Приведена рецептура обрабатываемых растворов.

В. А.

77.02:621.397

Фотографическая обработка телефильмов, Дж. Генри, American Cinematographer, 1962, № 8, 472—473, 506.

Описываемый способ системы CBS состоит в фотографировании телевизионного изображения с последующей (непосредственно за фотографированием) обработкой и демонстрацией фильма.

Обработка проводится в проявочной машине «Висконат», модель 10, соединенной с телевизионной записывающей камерой светонепроницаемой трубой, по которой пленка поступает прямо из камеры в машину. Эта машина обрабатывает пленку за 60 сек. Применяется телевизионная обратимая пленка типа 7374. В проявочной машине на эмульсионную сторону пленки наносится вязкий проявитель. Проявление длится до тех пор, пока не закончится полностью. Затем при 54° проявитель удаляется струями воды с поверхности пленки, после чего с помощью отжимов удаляется избыток влаги и на эмульсионную сторону наносится вязкий фиксаж. После фиксирования фиксаж смывается горячей водой и пленка подвергается сушке.

В. А.

77.01

Механизм проникновения компонентов обрабатываемого раствора в фотографический слой. II. Скорость проникновения, И. Б. Блумберг, И. М. Давыдкин, ЖНиПФК, 1963, 8, № 2, 81—86.

Рассмотрен вопрос о скорости проникновения компонентов обрабатываемого раствора в глубину фотографического слоя.

Намечены практические выводы, вытекающие из разбора этого вопроса.

В. В.

771.521.136

Антикометное действие смачивателей при поливе фотографической эмульсии. V. Антикометное действие кислотных эфиров сульфоянтарной кислоты и их влияние на кинетическое смачивание, С. М. Леви, О. К. Смирнов, А. Ф. Иванчикова, С. М. Кочнева, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 2, 87—91.

Исследовалась кинетика адсорбции кислотных эфиров сульфоянтарной кислоты, и изучались возможности использования этих эфиров в качестве смачивателей для полива фотографических эмульсий.

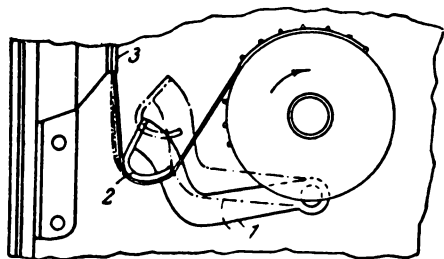
В. В.

Иностранные патенты по узкоплочной кинопроекции

771.531.351.4

Автоматический восстановитель петли фильма в кинопроекторе, М. Бруно, Фирма Белл-Хоуэлл, Патент США № 3021039 по классу 226-36 от 13 февраля 1962 г.

Предлагается конструкция автоматического эластичного восстановителя нижней петли фильма, пригодная, в частности, для кинопроекторов с автоматической зарядкой. Размер нижней петли восстанавливается рычагом 1 (см. рисунок) с жесткой или эластичной колодкой 2. Нормальное положение рычага 1 показано штрих-пунктирной линией. При уменьшении нижней петли (в результате проскакивания зуба грейфера мимо перфорации) фильм во-

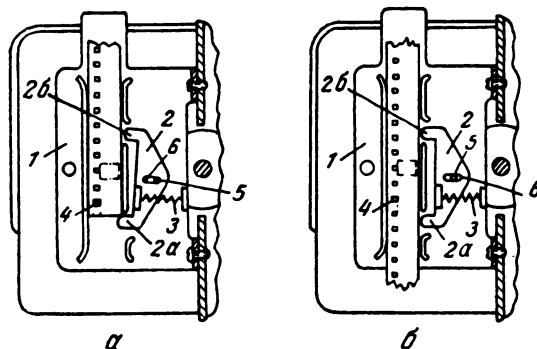


дит в соприкосновение с колодкой 2 и слегка поднимает рычаг 1 (по часовой стрелке). Плоская пружина, жестко связанная с рычагом 1 (не показана на рисунке), вступает при этом в контакт с кулачком, расположенным на приводном валу грейфера. Кулачок изгибает пружину, давление которой через рычаг 1 и колодку 2 передается на фильм. После выхода зуба грейфера из перфорации фильм под действием этого давления вытягивается из фильмового канала 3, восстанавливая размер петли. Движение рычага 1 вниз ограничено упором. После восстановления петли рычаг 1 возвращается в исходное (нормальное) положение под влиянием отдельной пружины.

771.531.351.4

Фильмовый канал в кинопроекторе с автоматической зарядкой фильма, Р. Меез, Фирма Лейтц, Патент ФРГ № 1115577 по классу 57а 40 от 26 апреля 1962 г.

Предлагается устройство для бокового направления киноленты в фильмовом канале кинопроектора с автоматической зарядкой, исключающее горизонтальные колебания киноленты при проекции и в то же время не препятствующее ее зарядке. На рис. а показан момент входа киноленты в фильмовый канал 1. Двуплечий рычаг 2 под действием пружины 3 имеет наклон, позволяющий киноленте беспрепят-



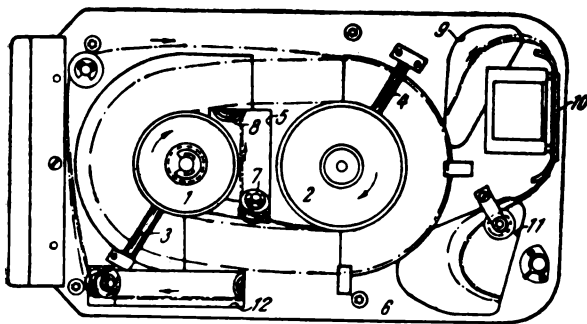
венно войти в фильмовый канал до момента, когда ее подхватит зуб грейфера 4. Под действием усилия протягивания грейфера нижний конец киноленты наталкивается на плечо 2а рычага 2 (находящееся ниже зуба грейфера) и поворачивает его вокруг оси пальца 5, вводя плечо 2б в контакт с краем киноленты выше кадрового окна (рис. б). Благодаря паузе 6 рычаг 2 имеет возможность небольшого горизонтального перемещения, что и используется для поперечного направления киноленты выше и ниже кадрового окна.

771.531.351.4

Автоматический звуковой кинопроектор с кассетной зарядкой, Л. М. Полан, Б. Т. Шеврон, А. Л. Инголд, В. М. Стром, Ж. А. Мюир, Фирма Полан Индастриз, Патент США № 3025750 по классу 88—16.2 от 20 марта 1962 г.

Предложен звуковой узкоплочный кинопроектор с кассетной зарядкой, обеспечивающий автоматическую непрерывную проекцию (без перемотки) фильма с оптической или магнитной фонограммой. Кассета с фильмом вставляется в кинопроектор, произ-

водя автоматическое включение усилителя звука, выбор типа фонограммы, включение электродвигателя кинопроектора (после прогрева ламп усилителя), остановку фильма (для проекции заданных одиночных кадров) и выключение кинопроектора по окончании демонстрации. Существенной частью изобретения является конструкция кассеты, одна из проекций которой (вид сбоку со снятой крышкой) показана на рисунке. Фильм склеен в бесконечное кольцо и в виде овального рулона лежит на роликах 1 и 2, предохраняемый от трения с крышкой кассеты роликами 3 и 4. Фильм, выходя изнутри рулона через отверстие 5 в стенке 6 кассеты, направляемый наклонными роликами 7 и 8, переходит на противополож-



ную сторону стенки 6, где он транспортируется зубчатым барабаном, соосным с роликом 2. Далее через отверстие 9 фильм возвращается на прежнюю сторону стенки 6, проходит фильмовый канал 10 и через отверстие 11 поступает в звуковой блок, расположенный на противоположной стороне стенки кассеты. Из звукового блока фильм транспортируется зубчатым барабаном и через отверстие 12 возвращается в рулон.

Конструкция оптико-осветительной и звуковоспроизводящей систем кинопроектора обеспечивает нормальное проецирование фильма и воспроизведение фонограммы через отверстия в крышках кассеты, которые открываются только после установки кассеты в рабочее положение. При этом кассета автоматически замыкает контакты реле, осуществляющие полный цикл операций, необходимых для демонстрации фильма. Датчиками к остановке фильма при проекции являются просечки на боковой стороне фильма, считываемые специальными шупами. Большое количество теплофильтров (интерференционные и адсорбционные) и воздушное охлаждение позволяют демонстрировать неподвижный кадр в течение более 15 мин (при использовании проекционной лампы мощностью 500 вт).

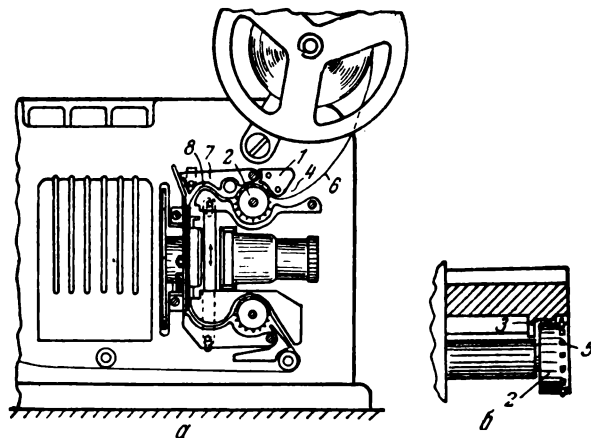
В крышке чемодана кинопроектора предусмотрены откидывающийся просветный экран и тент для защиты его от засветки. Наряду с автоматическим возможно ручное управление кинопроектором.

771.531.351.4

Узкоплечный кинопроектор с автоматической зарядкой фильма, Р. Меез, Фирма Эрнст Лейтц, Патент ФРГ № 1120871 по классу 57а 40 от 12 июля 1962 г.

Во избежание неправильной закладки фильма, имеющего одностороннюю перфорацию, в лентопр-

тяжный канал кинопроектора с автоматической зарядкой (рис. а) предлагается конструкция придерживающей каретки 1 к тянущему зубчатому барабану 2, имеющая направляющий цилиндрический ползок 3 (рис. б), расположенный у основания зубцов барабана 2. При закладке в устье 4 лентопротяжного канала конца фильма в неправильном (перевернутом) положении (перфорациями, расположенными в противоположную сторону по сравнению с зубцами барабана 2) этот ползок не пропускает



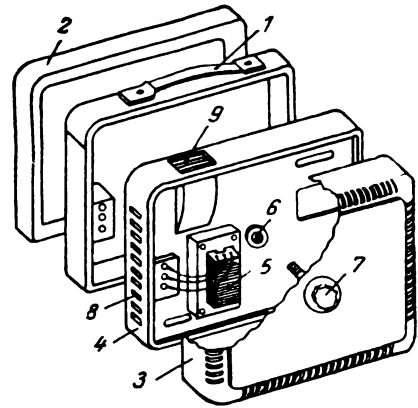
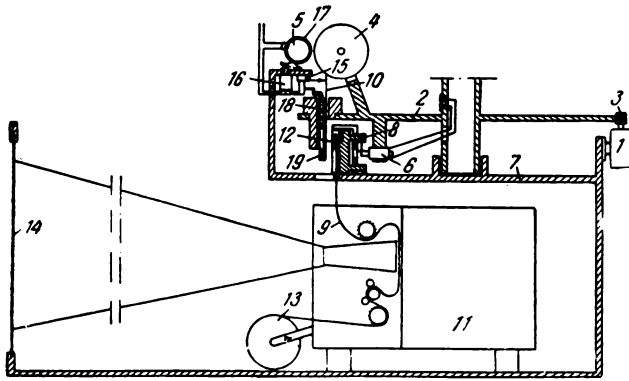
фильм в канал. При правильной закладке фильма после того, как зуб 5 зацепит перфорацию фильма 6, ползок 3 предохраняет зубцы барабана 2 от выскакивания из перфораций и неправильного зацепления с фильмом. В качестве варианта предложено каретку 1 объединить с верхней направляющей 7 петлеобразующего канала 8.

771.531.351.4

Автомат для демонстрации кинофильмов, Ж. М. Годин, Р. Р. Бург, Р. И. Периер, Английский патент № 904370 по классу 97 (1) и 40 (2) от 29 августа 1962 г.

Предложенный автомат демонстрирует один из нескольких одночастевых звуковых фильмов по выбору зрителя, опустившего в автомат монету. Электродвигатель 1 (см. рисунок) поворачивает платформу 2 с помощью резинового валика 3 до того момента, пока выбранный ролик 4 не окажется перед электродвигателем 5. После этого включается электромагнит 6, который: а) останавливает электродвигатель 1; б) фиксирует платформу 2 относительно основания 7; в) перемещает каретку 8, несущую конец зарядного ракорда 9, до соприкосновения последнего с началом фильма 10 из ролика 4; г) включает кинопроектор 11. Благодаря наличию на конце зарядного ракорда 9 крючка 12, входящего в отверстие на начальном участке фильма 10, ракорд захватывает фильм, заряжает его в лентопротяжный механизм кинопроектора и далее наматывает на бобину 13. Проецируемое изображение рассматривается на просветном экране 14.

По окончании демонстрации, которое определяется шупом 15 и просечкой на конечном участке фильма, включаются соленоид 16 и электродвигатель 5, на валу которого расположен ролик 17. Последний вместе с электродвигателем 5 наклоняется и всту-



пает в контакт с бобиной 4, производя перемотку фильма. В конце перемотки металлический крючок 19 на начальном участке фильма 10 приподнимает каретку 18, расцепляя фильм с зарядным разъемом. При этом выключаются все механизмы и автомат оказывается готовым к новой демонстрации.

771.531.351.4

Чемодан для кинопроектора, Р. Тэслер, Фирма Цейсс Икон, Патент ФРГ № 1116055 по классу 57a 60 от 26 апреля 1962 г.

Предлагается в портативных кинопроекторах, выпускаемых в форме чемодана, крышка которого используется для хранения запасных деталей, кабеля, рулонов пленки и т. д., ввести промежуточный меж-

ду кинопроектором и крышкой элемент — вставку, которая также может быть использована для хранения деталей, установки дополнительного трансформатора (например, для питания низковольтных проекционных ламп), синхронизатора (для озвучивания фильма) и т. п. На рисунке показаны: 1 — переносной кинопроектор; 2 и 3 — крышки к корпусу кинопроектора; 4 — промежуточный элемент с дополнительным трансформатором 5. С помощью резьбового отверстия 6 и болта 7 элемент 4 может свинчиваться с крышкой 3. Для улучшения охлаждения кинопроектора предусмотрены вентиляционные отверстия 8 и 9, служащие для входа и выхода воздуха.

Л. Т.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В ЛЕНИНГРАДЕ

Институт киноинженеров совместно с секцией науки и техники Ленинградского отделения СРК в марте провел научно-техническую конференцию, в которой участвовали представители всех кинотехнических организаций Ленинграда.

На пленарном заседании проректор института доц. В. С. Маньковский во вступительном слове охарактеризовал важнейшие направления научной работы института, киностудий и кинопредприятий города, после чего были заслушаны доклады проф. В. Г. Комара «Основные направления развития кинотехники в свете решений ноябрьского Пленума ЦК КПСС» и проф. В. А. Бургова «Задачи развития кинотелевизионной техники в кинематографии», вызвавшие большой интерес аудитории.

На электротехнической секции конференции были заслушаны доклады по вопросам магнитной записи сигналов, электроакустической и электропитающей аппаратуры.

В докладе В. А. Бургова и И. В. Истомина (ЛИКИ) «О частотных свойствах системы воспроизведения сигналов магнитная головка — магнитный носитель» было показано, что для улучшения частотной характеристики передачи сигнала и повышения плотности магнитной записи целесообразно применять тонкие металлические ленты в совокупности с высокоразрешающими магнитными головками, имеющими очень малые зазоры. Правильный выбор параметров и материалов сигналоносителя и головок позволил повысить плотность записи до 50 *имп/мм* при сохранении удовлетворительной отдачи сигналограммы.

В. С. Маньковский (ЛИКИ) в докладе «Анализ работы стереофонических микрофонов» привел данные, показывающие, что стереофоническим системам MS и XY, как и системе AB, свойственны искажения в передаче движения по глубине и по фронту, однако эти искажения для большинства вариантов первых систем значительно меньше, чем для системы AB. Вместе с этим системы MS и XY хуже системы AB с точки зрения передачи естественности и пространственности звучания. Были приведены численные зависимости указанных искажений от характера и параметров систем.

С сообщением «Исследование переходных процессов в микрофонах» выступила Н. Ф. Иванова (ЛИКИ). На специальной установке изучались переходные процессы с помощью прямоугольных и синусоидальных сигналов. Исследования, проведенные электрическим и акустическими методами, показали, что переходные процессы в микрофонах заметно влияют на качество звукопередачи.

Исследованию возможностей получения высококачественных электростатических преобразователей был посвящен доклад Я. Ш. Вахитова (ЛИКИ) «Электростатический телефон с ненатянутой мембраной». Теоретически и экспериментально было показано, что можно создать предельно простой по кон-

струкции электростатический телефон, частотная характеристика которого достаточно равномерна (неравномерность около 5 *дб*) до 12 *кГц* при величине нелинейных искажений менее 3%.

Тема доклада А. Я. Штаркера, С. А. Подкуйко, Г. А. Чижик (ЛИКИ), Я. Л. Бутовского, Л. Ф. Литвиновой («Ленфильм») — «Разработка и исследование интерференционных теплофильтров для киносъемки». В докладе сообщалось, что для уменьшения опасности, связанной с большим тепловым излучением осветительных приборов при киносъемке, были разработаны две конструкции интерференционных теплофильтров. Исследование этих теплофильтров показало, что при большом коэффициенте отражения тепловых лучей коэффициент светопропускания для видимой части спектра составляет 80% и цветопередача не изменяется.

В докладе «Графоаналитический метод расчета стабилизаторов напряжения на полупроводниковых триодах», сделанном Л. И. Бельской (ЛИКИ), было показано, что названный метод, сочетающий в себе аналитический расчет параметров схемы и графическое определение оптимальных режимов, позволяет учесть нелинейность характеристик транзисторов и повысить точность расчетов.

Н. М. Элштейн (ЦКБ) сообщил о разработке на базе аппаратуры КЗМ-8 комплекта аппаратуры для синхронной записи звука на кольцо магнитной ленты при дубляже и озвучивании фильмов. Ряд операций, связанных с работой комплекта (запуск, нанесение синхронных отметок и др.), автоматизирован. Предусмотрен дистанционный пуск аппарата записи одновременно с кинопроектором.

На механической секции было заслушано и обсуждено 10 докладов.

В докладе С. М. Проворнова, О. Ф. Гребенникова, С. М. Перцева и В. Г. Гусева (ЛИКИ) «Киносъемочная камера для съемок с частотой до 500 млн. кадров в секунду» сообщалось, что указанная камера имеет 3 сменных объектива и снабжена электромеханическим и электрооптическим затворами. Количество кадров, которые можно получить за 1 съемку, — 150. Дешифрование изображения производится на самой камере и кадры могут быть пересняты на кинолентку. Система синхронизации обеспечивает автоматическое включение снимаемого процесса. Съемочная камера предназначена для исследования таких явлений, как искровой разряд, световые импульсы и др.

А. М. Мелик-Степанян, С. Р. Барбанель, А. В. Соломоник (ЛИКИ) представили доклад «Разработка эскизного проекта телевизионной съемочной камеры КТС-1». Эта камера предназначена для съемки изображений с экрана кинескопа при частоте съемки 25 *кадр/сек*; она имеет скачковый механизм с малым рабочим углом. Время транспортирования кинолентки в камере на шаг кадра со-

ставляет 2,8 мсек. Опытные съемки показали удовлетворительное качество изображения.

А. А. Алексеев («Ленфильм») сделал сообщение «Стенд для комплексной объективной проверки киносьемочной аппаратуры».

Стенд состоит из электропитающего устройства для подачи напряжения на контрольные приборы и привод аппарата, специального держателя для крепления щитов с мирами и таблицами, подъемного столика для установки автоколлиматоров. Стенд позволяет провести все необходимые испытания киносьемочных камер.

Доклад «Частотно-контрастные характеристики некоторых киносьемочных объективов» сделал Г. И. Нифонтов (ЦКБ). Были определены частотно-контрастные характеристики киносьемочных объективов с $f=35, 40, 50$ и 100 мм. Результаты измерений показали, что частотно-контрастные характеристики дают возможность проводить сравнительную оценку качества объективов.

А. В. Соломоник (ЛИКИ) сделал доклад «Технические показатели стабилизаторов скорости в новой кинопроекционной аппаратуре». В докладе анализировались технические показатели стабилизаторов скорости отечественной кинопроекционной аппаратуры КПЗО-А и КПТ-3, «Сибирь-2», КПС-16-2. Подчеркивалась необходимость выбора унифицированного типа стабилизаторов скорости для определенных типов кинопроекционной аппаратуры («Техника кино и телевидения», 1963, № 3).

Доклад «Механизм времени в фотографических затворах» был сделан Г. Я. Гриневич (ЛИКИ). Создание современных фотоаппаратов связано с автоматизацией съемки и повышением качества механизмов времени. В докладе были рассмотрены подробно элементы механизмов фотозатвора и методика контроля узла анкер — анкерное колесо.

Г. Я. Голосинский (ЦКБ) в сообщении «Иммерсионная приставка к кинокопировальному аппарату оптической печати гидротипных матриц 23НТО-1» рассказал о работе по приспособлению копировального аппарата 23НТО-1 для иммерсионной печати. Нанесение иммерсионной жидкости на негатив осуществляется аппликаторным методом, в качестве иммерсионной жидкости использована смесь четыреххлористого углерода и тетрахлорэтилена. Аппарат 23НТО-1 с иммерсионной приставкой находится в эксплуатации в ЛОЦФе.

«Кинокопировальный аппарат оптической печати широкоэкранных промежуточных материалов с 70-мм негативов — 23ЛТО-1». Доклад на эту тему был сделан Н. И. Вороновым (ЦКБ).

Аппарат 23ЛТО-1 предназначен для цветной и черно-белой оптической печати анаморфированного изображения 35-мм широкоэкранных контратипов или фильмокопий с 70-мм исходных материалов. Аппарат собран на основе поуловской схемы, что облегчает его отладку и ремонт. Эксплуатационные испытания аппарата были проведены на киностудии «Мосфильм».

В сообщении К. М. Хомутова (ЛИКИ) «Исследования и анализ искажений киноизображений на криволинейных экранах» было рассказано о графическом методе исследований искажений изображения при широкоформатной проекции на криволинейном экране и о рекомендациях, которые были использованы при проектировании киноконцертного зала на 4000 мест.

О новых разработках в области комбинированных съемок сообщил в докладе Я. Л. Лейбов («Ленфильм»).

Докладчик сообщил о новых разработках, связанных с расширением возможности комбинированных съемок. Так, на базе кинопроектора КН-11 была осуществлена передвижная рипроекционная установка с экраном $1 \times 1,5$ м. Разработан новый оптический мультипликатор, позволяющий в одну экспозицию получить многократное изображение объекта съемки и др.

Химическая секция конференции обсудила ряд докладов по вопросам улучшения качества кинофотоматериалов и совершенствования технологии их производства.

В докладах Я. М. Веприка, Н. И. Григорьева и Л. А. Ханиной (ЛИКИ) были изложены результаты исследований, связанных с фотографической обработкой бесподложечных эмульсионных слоев. На основании этих исследований были разработаны режимы проявления, способы консервации и ускоренного фиксирования толстых эмульсионных слоев, позволившие осуществлять экспонирование слоев на космических кораблях в течение любого времени и ускоренную обработку этих слоев по возвращению кораблей на Землю.

Ю. Н. Гороховский (ЛИКИ) в докладе «Новые инструментальные средства фотографического исследования» рассмотрел весь комплекс приборов, разработанных у нас в стране и предназначенных для быстрого, всестороннего и точного исследования фотографического изображения. Рассмотрены требования к современным сенситометрам, фотоэлектрическим денситометрам, микроденситометрам и резольвометрам.

Синтезу новых проявляющих веществ был посвящен доклад Н. И. Симановой и Л. К. Гусевой (ЛИКИ), в котором сообщалось о разработке метода синтеза трех новых проявляющих веществ группы пиразолидонов. Испытания этих веществ показали, что по супераддитивному действию они близки к фенидону, но обладают меньшей вуализующей способностью. Метод синтеза одного из пиразолидонов, разработанный в институте, в настоящее время внедрен в производство.

Темой доклада В. А. Павловой и В. В. Митрофанова (ЛИКИ) было «Исследование эмульсионного стабилизатора Ф-2». Они показали, что при взаимодействии этого стабилизатора с азотнокислым серебром образуется труднорастворимая соль. Ее процентное содержание в препаратах эмульсионного стабилизатора Ф-2 может быть определено методом потенциометрического титрования.

С докладом «Закономерность распыления воды центробежными форсунками кондиционеров» выступил В. М. Ярыгин (ЛИКИ). Он сообщил, что в результате исследований были получены расчетные формулы, позволяющие определить зависимость распыления воды в форсуночных камерах кондиционеров от размеров форсунок, от давления перед ними и свойств воды. Разработан метод расчета центробежных форсунок.

К. С. Ляликов и К. М. Гинзбург (ЛИКИ) сделали доклад «О влиянии йодида на образование и созревание фотографических эмульсий». В результате длительного изучения было установлено, что процесс физического созревания эмульсионных зерен в значительной степени зависит от концентрации йодистого калия. Зависимость среднего объема зер-

на от времени первого созревания только в некоторых случаях отвечала линейному закону.

Я. З. Зайденберг (ЦНИИЛ фотобумага) в докладе «Влияние различных факторов на изменение белизны на различных стадиях изготовления фотографической бумаги» сообщил о причинах понижения белизны фотобумаг, методах определения допустимого изменения белизны и способах устранения этого недостатка.

В докладе Т. Колесовой (ЦНИИЛ фотобумага) сообщалось о большой экспериментальной работе по изготовлению фотобумажных эмульсий методом осаждения твердой фазы. В качестве осадителей было исследовано большое количество веществ и выбраны лучшие из них. Исследовано влияние различных факторов на процесс коагуляции и на основании опытов разработана технология изготовления эмульсии указанным методом. Испытания этой эмульсии дали хорошие результаты.

Л. Красный-Адмони (ЦНИИЛ фотобумага) изложил данные о разработке комплекса материалов для скоростного процесса копирования штриховых оригиналов, позволяющих получить с одной матрицы до трех копий в минуту. Это было достигнуто путем выбора оптимальной смеси проявляющих веществ и введения специальных веществ, повышающих контрастность копий.

В докладе «Новый метод изготовления цветных контратипов на пленке КП-3 с внутренним маскированием» Н. А. Фридман (Ленкопирфабрика) рассказал об освоении метода контратипирования с помощью цветоделенных промежуточных позитивов с применением новых пленок. При изготовлении большого количества контратипов этим методом было установлено их высокое качество с точки зрения проработки деталей цветопередачи.

В. М. и М. Л.

СБОРНАЯ КИНОАППАРАТНАЯ

Киноаппаратная типа ВИМ-424 (Чехословакия, фирма Меопта) собирается из панелей. Это удобно, если необходимо быстро соорудить аппаратную, так как не требуется производить трудоемкие строительные и электромонтажные работы, выполняемые при строительстве и оборудовании киноаппаратных обычных способом.

Сборная киноаппаратная состоит из девяти панелей, в которые вмонтировано электротехническое и усилительное оборудование и управление им.

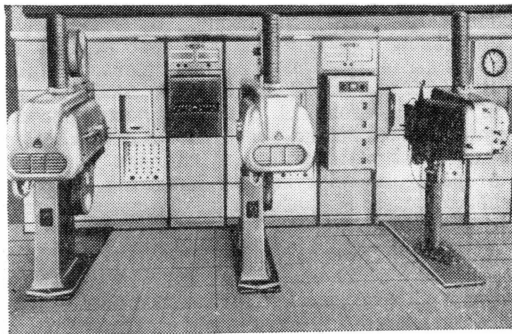
Из семи панелей монтируется передняя стена киноаппаратной, рассчитанной на установку трех, двух или одного кинопроекторов типа «Меоптон» («Меоптон-1», «Меоптон-2» или «Меоптон-4»). Монтаж этих панелей производится в помещениях, имеющих длину передней стены 5,2; 4,2 или 3,2 м для размещения соответствующего количества кинопроекторов. Минимальная высота потолка для киноаппаратной

принимается равной 2,5 м, а ширина помещения 3 м.

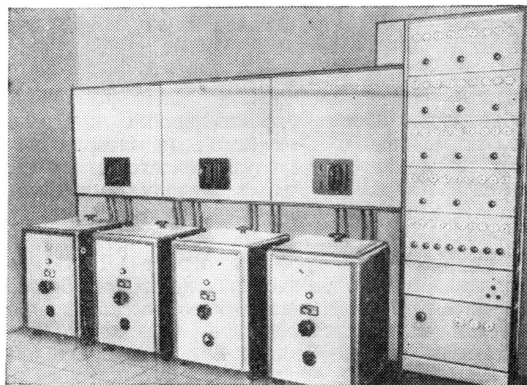
Две панели предназначены для управления силовым устройством. Они размещаются в отдельном помещении (так называемой электросиловой) высотой 2,5 м и шириной 2 м.

Первая панель, предназначенная для распределения переменного тока, имеет 12 трехфазных пунктов подключения 3×380 в и 10 однофазных 220 в.

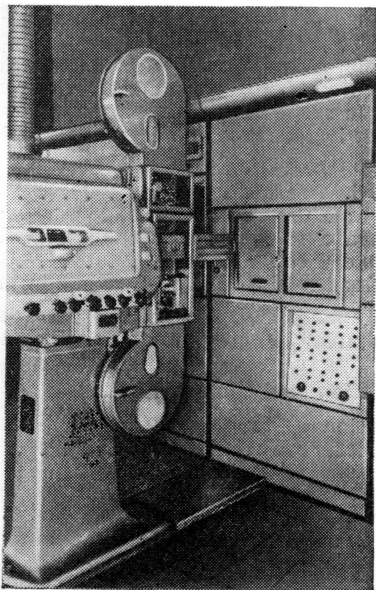
Два трехфазных пункта подключения предназначены для двух кинопроекторов, два — для компрессоров, четыре — для выпрямителей, один — для усилительного устройства и один — запасной. Все силовые линии питания защищены плавкими предохранителями типа У-22 или автоматами. Однофазные линии питания предназначены для штепсельных розеток и освещения. Они также защищены плавкими предохранителями или автоматами.



Передняя стена киноаппаратной, состоящая из семи панелей



Помещение электросиловой с двумя панелями



Панель с двумя автозаслонками и пультом управления

В нижней части панели размещены главное выключающее приспособление трехфазного тока и германиевый выпрямитель, предназначенный для питания электромагнитов автозаслонок. Германиевый выпрямитель вмонтирован в виде сменного блока.

Вторая панель предназначена для распределения постоянного тока и имеет три ножевых переключателя для подключения каждого из трех кинопроекторов к любому выпрямителю. Под панелью размещаются четыре ламповых выпрямителя «Тесла-6306» по 50 а каждый. На панели имеется защищенное клеммное плато для подключения лебедки занавеса, лебедки кашетирования экрана, громкоговорителей в зрительном зале и фойе и другого оборудования.

Третья панель (нижняя, в киноаппаратной) называется заполняющей, так как она не имеет никакого монтажа и служит заполнителем пространства.

Четвертая панель предназначена для первого кинопроектора. На ней смонтированы две автозаслонки: для широкоэкранный проекции и для наблюдения за экраном. Просветные вырезы каждой автозаслонки равны 300×400 мм. Одна автозаслонка имеет приспособление для автоматического включения

света в зрительном зале в случае воспламенения фильма в фильмовом канале кинопроектора. Зашелки автозаслонок управляются автоматически электромагнитами, а рамки со стеклами автозаслонок могут изменять свое положение перпендикулярно оси проекции. Имеется возможность после установки и регулировки кинопроекторов лишнюю площадь стекол автозаслонок кашетировать, т. е. закрыть подвижными шторками. В эту же панель вмонтирован небольшой пульт управления, на котором размещены кнопки: две — для управления занавесом, три — для управления светом в зрительном зале, пять — для управления цветным декоративным освещением экрана, три — для освещения сцены, две — для подачи звонков в зрительный зал и фойе — и, кроме этого, две штепсельные розетки и два выключателя освещения киноаппаратной. Пульт освещается специальным софитом. На правой стороне панели есть небольшой экран, на который проецируется правильное положение кратера дуги.

Пятая и шестая панели аналогичны четвертой и предназначены для второго и третьего кинопроекторов.

Седьмая панель предназначена для размещения предварительных усилителей «Тесла АКС-401», смонтированных на специальной раме, которая включает: четыре предварительных усилителя типа АКИ-421 для магнитной записи звука, один предварительный усилитель типа АКИ-431 для фотографической записи звука, один предварительный усилитель типа АКИ-441 для проигрывателя, один блокирующий предварительный усилитель типа АКИ-461 для эффективной фонограммы, один блок типа АКИ-451 для переключения звука с поста на пост, один источник анодного напряжения типа АКИ-491, один выпрямитель типа АКИ-495 6 в 5 а для звукочитающих ламп, одну управляющую панель типа АКИ-411 с электронным вольтметром.

На этой же панели размещены четыре контрольных громкоговорителя (для трех рабочих и одной эффективной фонограммы).

Восьмая панель — с четырьмя оконечными усилителями «Тесла АКС-402», вмонтированными в специальную раму. Здесь же размещена контрольная панель типа АКИ-412.

Девятая панель — управляющая. Она имеет все вспомогательное электроакустическое оборудование: четырехскоростной электрический проигрыватель, трехтональный электрический гонг, магнитофон «Сонет-Дуо» и микрофон. В верхней части панели расположены часы.

Сборная киноаппаратная из панелей является технически современным устройством, обеспечивающим быстрый монтаж и удобную эксплуатацию кинопроекторов и вспомогательного оборудования.

В. Л. К

CONTENTS

Science and Technology**Contrast Sensitivity of TV Camera Tubes.**

V. S. Gdalin and K. A. Fedorov 1
Material of contrast sensitivity investigations on TV camera tubes is cited. The authors describe methods of research and suggest recommendations for defining tolerable detail contrast decrease in reproduced subjects which provides for proper image quality.

Optical Density Estimation of Black-and-White Image in Process of Motion Picture Duplication.

L. P. Krylov 7
Aspects are treated relating to evaluation of diffuse optical density as obtained in some motion picture films. Experiments show essential difference between visual and print density values of images on films intended for black-and-white motion pictures duplication.

Modern Magnetic Tapes (a Review).

I. I. Eliasberg 12
There is discussion on the developments and improvements in present-day home and foreign tapes for sound and image recording. The review unravels physical-mechanical properties of magnetic tapes and their support, magnetic behavior of acicular and spheric powders as well as electroacoustic characteristics and principal data of standard, long-playing and television tapes.

Electron-Optical Converters for TV Reproducing Devices with Large Screen.

L. N. Shvernik and D. D. Sudravski 21
The authors point out possible approaches for designing electron-optical converters for television reproducing devices with a large size screen.

Ways to Achieve TV Signal Delay Using Ultrasonics.

I. V. Zakharov 29
Ways are discussed to achieve video signal delay for the time interval of several lines or several frames. There is a review of ultrasonic delay lines for long time lapses.

Experience of Using TV Means in Metallurgical Enterprises.

M. I. Lukin 36
Geometric Correlations Reproduction in Stereoscopic Cinema.

V. S. Stchekochikhin 41
Evaluation methods of geometric correlations in

stereoscopic pictures are outlined. Experimental results are referred to, concerning the dependence of stereoscopic subject remoteness perception on parallax, on viewing distance and on projected picture size.

Sound Recording and Rerecording Equipment.

O. I. Ioshin 50
New Portable Professional 16mm „Eclairre“-Camera with Noiseless Mechanism.
K. Kostromine (France) 54
(Paper read to V UNIATEC-Convention in Moscow)

Some Aspects of Optics and Light Sources for Submarine Photography.

E. V. Babak 57

Normalization and Standardization**International Standardization in Still and Motion Picture Technique**

. 62

Production Experience

In Central Documentary Film Studio

Control Device for Centrifugal Regulators in DKS-8 Electromotors for Portable Tape Recorders.

L. N. Persidsky 67
Improved Film Gate and Light Shields in Magazines for Convax-Automat Camera . . .

. 68

At the TV Stations**Error Elimination in Frequency Response Read-Off from Preamplifiers.**

A. L. Levin 70
* * *

Small Light Sources for Motion Picture Photography.

Yu. S. Moskalenko 73

Foreign Technology**Specific Usages of Fast Rate Photography in Industry and Science**

. 74
New „Mitchell“-Cameras

. 75
New products

. 77
Abstracts from Technical Journals . . .

. 79
Scientific and Technological News . . .

. 92

Технический редактор Н. Матусевич

Сдано в производство 10/VI 1963 г.
Формат бумаги 84×108^{1/16}
Заказ 364 А09220

Подписано к печати 2/VIII 1963 г.
6 печ. л. (9,94 усл.). Уч.-изд. л. 10,2
Цена 68 коп. Тираж 4700 экз.

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мосгорсовнархоза. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.

ЧИТАЙТЕ

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ВДНХ СССР

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

БЮЛЛЕТЕНЬ ИНФОРМИРУЕТ советские органы, научно-исследовательские учреждения, предприятия, учебные заведения, совхозы и колхозы о всем новом, что показывается на ВДНХ в павильонах и на тематических выставках по разделам промышленности, транспорта, сельского хозяйства, строительства, науки, культуры, народного образования, здравоохранения и торговли.

ЗНАКОМИТ с проводимыми на Выставке мероприятиями по научно-технической пропаганде. Печатает подробную информацию о запланированных на ближайший месяц семинарах, научно-технических конференциях и совещаниях с указанием тематики докладов, лекций, о выступающих на семинарах ученых, специалистах, новаторах; регулярно помещает сообщения об итогах проводимых мероприятий и принятых на них рекомендациях по внедрению в производство новейших достижений науки и передового опыта.

СООБЩАЕТ о проводимых на ВДНХ учеными, специалистами и новаторами консультациях по актуальным техническим вопросам, о днях новаторов, на которых маяки производства демонстрируют в действии свои изобретения и усовершенствования.

ИНФОРМИРУЕТ о последних достижениях науки и производственном опыте ведущих промышленных предприятий,строек, совхозов и колхозов, а также коллективов и ударников коммунистического труда, представленных на ВДНХ.

ПУБЛИКУЕТ материалы о наиболее интересных экспонатах, имеющих большое значение для народного хозяйства страны.

РАССКАЗЫВАЕТ об опыте внедрения в производство новых методов, технологии и техники, представленных на ВДНХ.

СООБЩАЕТ об издаваемой выставочной литературе, выпускаемых кинофильмах, записанных на пленку выступлениях новаторов и ученых.

ПЕЧАТАЕТ постановления Комитета Совета ВДНХ СССР и решения секций Комитета о тематике показа, порядке отбора и награждения участников Выставки, о принятых рекомендациях по внедрению в производство новой техники, технологии и передового опыта, представленных на ВДНХ.

ОСВЕЩАЕТ работу республиканских, областных и передвижных выставок ВДНХ.

Информационный бюллетень выходит ежемесячно. Объем 4 печ. листа. Иллюстрирован. Цена одного номера 10 коп. Стоимость подписки на 12 месяцев — 1 руб. 20 коп., на 6 месяцев — 60 коп.

Подписка принимается отделениями Союзпечати, почтамтами, конторами связи и общественными распространителями печати по месту работы.

Своевременно оформляйте подписку на Информационный бюллетень ВДНХ СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЭЛЕКТРОНИКА

(русский перевод журнала «Electronics», США)
на 1963 г.

Журнал освещает вопросы проектирования, производства и применения радиоэлектронной аппаратуры в научных исследованиях, военной технике, промышленности, транспорте, медицине и пр.

В частности, публикуются материалы по технике телевидения, электронной оптике, квантовым приборам оптического диапазона, полупроводниковым приемникам света и т. д.

Журнал выходит еженедельно.

Условия подписки:

на 12 месяцев — 29 р. 12 к.
на 6 месяцев — 14 р. 56 к.
на 3 месяца — 7 р. 28 к.

Подписка производится с любого очередного месяца в пунктах подписки Союзпечати, на почтамтах, в конторах и отделениях связи и общественными распространителями печати на предприятиях, в учреждениях и учебных заведениях.

Журнал «Электроника» значится в каталоге зарубежных газет и журналов на 1963 г. на стр. 234 под индексом 72514.

Журнал поступает в розничную продажу в магазин технической книги № 8 (Москва, Петровка, 15).

Цена 68 коп.