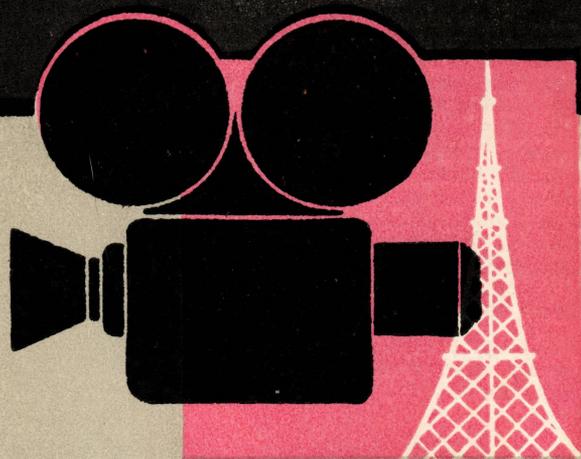


# ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



1 9 6 0

N 3

## СОДЕРЖАНИЕ

### Научно-технический отдел

А. Г. Болтянский. Дезанаморфирование широкоэкранных фильмов . . . . .	1
П. В. Шмаков, В. Е. Джакония. Практические вопросы построения стереотелевизионных систем . . . . .	11
Л. И. Хромов. О повышении качества изображения в узкополосных камерах . . . . .	22
А. М. Мелик-Степанян. Асимметричный блок-стабилизатор скорости движения киноленты	27
К. А. Фридовская. Полимерные материалы в кинодекорационном строительстве киностудии «Мосфильм» . . . . .	36
Г. П. Шеров-Игнатьев. Транзисторные усилители в телевизионной технике . . . . .	42
Б. И. Лыткин. Сравнение методов селекции импульсов синхронизации полей . . . . .	49
З. А. Демин, Л. А. Чиненков, Б. П. Щербаков. Телевизионный синхрогенератор с применением ферритов и полупроводников	53

### Обмен опытом

И. А. Черницкий. Некоторые способы устранения дефекта «мигание» в киносъёмочных камерах . . . . .	58
---	----

\* \* \*

Е. А. Иофис. Изображение на обратимых киноплёнках . . . . .	61
---	----

### Зарубежная техника

В. В. Раковский. Аппаратура фотографической записи звука . . . . .	65
--	----

### Реферативная

### Библиография

Не так ли? . . . . .	90
----------------------	----

### Научно-технические

## CONTENTS

### Scientific-Technical Section

De-anamorphizing of the Wide-Screen Films. A. G. Boltjansky . . . . .	1
Practical Problems of Stereo-Television System Design. P. V. Shmakov, V. E. Jakonia . . . . .	11
The Improving of Image Quality in the Narrow-Band Cameras. L. I. Khromov . . . . .	22
Asymmetric Block-Stabilizer of the Film Traveling Speed. A. M. Melik-Stepanyan . . . . .	27
Polymer Materials Used in the Cine-Decorating Constructions of the Mosfilm Studio. K. A. Fridovskaya . . . . .	36
Transistor Amplifiers in the Television Engineering. G. P. Sherov-Ignatiev . . . . .	42
Methods of Selecting the Field Sync Pulses. B. I. Litkin. . . . .	49
Television Transistor Ferrite Synchrogenerator. S. A. Demin, L. A. Chinenkov, B. P. Scherbakov . . . . .	53

### Exchange of Experience

Some Ways of Eliminating the «Winking» Defect in Cameras. I. A. Chernitsky . . . . .	58
--	----

\* \* \*

A Picture on the Reversal Films. E. A. Iofis . . . . .	61
--	----

### Foreign Technique

Photographic Sound Recording Equipment. V. V. Rakovsky . . . . .	65
--	----

Abstracts from Technical Journals . . . . .	74
---	----

### Bibliography

Not Such a Reference Book Cinema Operators and Technicians Need. I. V. Shor . . . . .	90
---	----

Scientific-Technical News . . . . .	93
-------------------------------------	----

### ВО «ИСКУССТВО»

Редактор В. И. Ушагина

НАЧАЛЬНИК КОЛЛЕГИИ:

Брейтбарт, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий,

Жуков, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров,

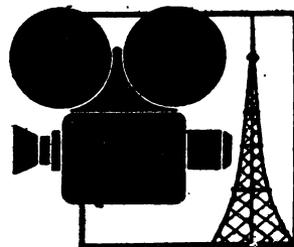
Комар, М. И. Кривошеев, Л. П. Крылов,

Л. Трусско, В. И. Успенский, П. В. Шмаков

Москва К-9, М. Гнездиновский, 7.

Б 9-99-12 (доб. 70 и 1-82).

# ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ГОД ИЗДАНИЯ ЧЕТВЕРТЫЙ

МАРТ 1960 г.  
№ 3

Ежемесячный научно-технический журнал. Орган Министерства культуры СССР

А. Г. БОЛТЯНСКИЙ

## ДЕЗАНАМОРФИРОВАНИЕ ШИРОКОЭКРАННЫХ ФИЛЬМОВ

**Разбирается способ дезанаморфирования без применения цилиндрической оптики, дающий возможность изготовлять обычный вариант фильма для показа на экранах с соотношением сторон кадра 1 : 1,38 из анаморфированного негатива с отношением сторон кадра 1 : 2,55<sup>1</sup>.**

С 1954 г. съемки широкоэкранных фильмов получили большое распространение в отечественной кинематографии. Наряду с возможностью размещать действие в пределах большего угла зрения, что дало новые творческие возможности режиссеру и оператору, появилась возможность применения стереофонического воспроизведения звука.

Принятая у нас система съемки с анаморфированием изображения по горизонтали при помощи оптической насадки с цилиндрическими линзами, несмотря на некоторое ухудшение резкости изображения, позволила с незначительными переделками использовать существующий парк съемочной и проекционной аппаратуры.

В съемочном процессе к обычному объективу добавляется насадка из нескольких цилиндрических линз, которая сжимает (анаморфирует) изображение по горизонтали, не изменяя размера по вертикали. Степень сжатия изображения по горизонтали зависит от конструкции анаморфотной пристав-

ки и в применяемой в СССР системе (по аналогии с системой Синемаскоп) имеет коэффициент «сжатия», равный 2.

Таким образом, применяя при съемке объектив с фокусным расстоянием 50 мм и анаморфотную насадку, мы имеем угол изображения, эквивалентный углу изображения по вертикали при съемке с объективом  $f = 50$  мм, а по горизонтали — с  $f = 25$  мм. Аналогично, применяя объектив с  $f = 40$  мм, мы имеем эквивалентный горизонтальный угол, как бы применяя объектив с  $f = 20$  мм. Полученное на пленке анаморфированное изображение после проявления и печати позитива проецируется на экран проекционным объективом, снабженным насадкой с системой цилиндрических линз, растягивающих изображение с тем же коэффициентом, который был при съемке. Вопрос об изготовлении копий с широкоэкранным фильмом для проецирования в обычных кинотеатрах очень актуален, так как большинство киноустановок в Советском Союзе рассчитано на проекцию обычных, не широкоэкранных фильмов. Практика съемки фильма в двух вариантах экономически не-

<sup>1</sup> Способ разработан в 1956—1957 гг. на киностудии «Мосфильм».

выгодна, так как стоимость изготовления фильма удорожается, а сроки его изготовления увеличиваются по крайней мере на 25—30%.

При переводе широкоэкранный фильма на обычную пленку основными проблемами являются несоответствие размеров кадров и, главное, различное соотношение сторон кадра. Как известно, соотношение сторон нормального кадра 1:1,38 при размере 16 × 22 мм; размеры широкоэкранный анаморфированного кадра 18,67 × 23,8, или, при дезанаморфировании, 18,67 × 47,6 мм, что дает соотношение сторон 1:2,55.

Наиболее простым решением, сохранявшим оригинальную композицию кадра, было применение оптической печати с уменьшением в 2,16 раза и дезанаморфированием с коэффициентом 2. Тогда в пределах стандартной кинопленки размер изображения получался 8,65 × 22 мм. При проекции использовалась стандартная проекционная аппаратура, экран кашетировался по вертикали в соответствии с высотой кадра, и широкоэкранный фильм демонстрировался с отношением сторон 1:2,55. Однако такое решение проблемы перевода широкоэкранных фильмов для проекции в обычных кинотеатрах привело к резкому уменьшению используемой площади нормального кадра (используются только 54% площади стандартного кадра) и соответственно площади экрана. Например, при исходном размере экрана для небольшого кинотеатра — 4,5 × 6,15 м после кашетирования экран приобретал размеры 2,43 × 6,15 м, что было явно недостаточно.

Такое решение было реализовано в ряде кинотеатров США и Франции, но вскоре было признано нецелесообразным, ибо зрители предпочитали смотреть широкоэкранные фильмы в специальных кинотеатрах с большими экранами или фильмы со стандартным соотношением сторон 1:1,38.

Считая, что без ущерба для композиции кадра можно срезать часть изображения краев кад-

ра, предлагались и осуществлялись различные изменения соотношения сторон кадра. В частности, в Италии проводилась работа по печати с широкоэкранный фильма на нормальную пленку с отношением сторон кадра 1:2 и 1:1,85. Соответствующие размеры изображения на позитивной пленке были 22 × 11 мм и 22 × 11,9 мм. Использование площади нормального кадра было соответственно 68,7% и 74,4%. Однако и это решение нельзя признать достаточно целесообразным из-за необходимости изменять соотношение сторон у экрана в обычном кинотеатре и из-за неполного использования площади кадра.

Исходя из необходимости показа нормального варианта фильма, сделанного из широкоэкранный, в обычных кинотеатрах без какого бы то ни было кашетирования экрана, рассмотрим печать широкоэкранный фильма на кадр с размером 16 × 22 мм при использовании части широкоэкранный изображения.

В таблице приведены данные использования широкоэкранный изображения в процентах и площади пленки при различных соотношениях получаемого кадра.

Из таблицы видно, что оптимальным вариантом при 100%-ном использовании обычного кадра является вариант 5, при котором применяется коэффициент линейного уменьшения, равный 1,16.

Так как исходный негатив широкоэкранный фильма, с которого будет производиться печать лаванды нормального варианта,

№ варианта	Исходный кадр (мм)	Коэффициент уменьшения	Дезанаморфированное изображение (мм)	Соотношение сторон нормального кадра	Размер нормального кадра (мм)	Использование широкоэкранный кадра (%)	Используемая площадь норм. кадра (мм) (%)
1	18,68 × 23,8	2,16	8,65 × 22	1:2,55	8,65 × 22	100	190
2		1,69	11 × 28	1:2	11 × 28	78,5	54
3		1,57	11,9 × 30,4	1:1,85	11,9 × 22	72,3	242
4		1,27	14,6 × 36,8	1:1,5	14,6 × 22	59,6	68,7
5		1,16	16 × 41	1:1,38	16 × 22	53,6	262
6		1,0	18,7 × 47,6	1:1,38	16 × 22	39,6	74,4
							321
							91
							352
							100
							352
							100

анаморфирован при съемке, то при оптической печати (которая применяется из-за необходимости уменьшения) нужно провести «растяжение» — дезанаморфирование.

Казалось бы, что проще всего использовать принцип проекции, т. е. схемы, изображенной на рис. 1. Однако, как показывают опыт и расчеты, при работе с увеличениями, близкими к 1:1, анаморфотная насадка вносит очень большие искажения, для исправления которых необходимо существенно усложнять конструкцию анаморфотной насадки. Поэтому французские оптические фирмы Сотек и Тотальвизион предложили несколько измененную схему дезанаморфирования, в которой анаморфотная насадка помещается в параллельном ходе лучей между двумя сферическими объективами, установленными на бесконечность. Принципиальная схема такой системы показана на рис. 2. В этой и других схемах, применяющих для дезанаморфирования анаморфотную систему, имеется принципиальный недостаток — потеря резкости и контраста в изображении. Рассмотрим это положение подробнее.

В результате анализа ряда анаморфотных насадок, проведенного М. М. Щегловым на киностудии «Мосфильм», было установлено, что применение анаморфотной насадки снижает разрешающую силу системы сферический объектив — пленка на 30%. Д. С. Волосов, рассчитавший отечественные анаморфотные насадки НАС-1-3 и НАС-1-4, которые по качеству работы не уступают лучшим импортным образцам (а по некоторым параметрам даже превосходят их), тоже пришел к выводу о потере разрешающей способности при применении этих систем

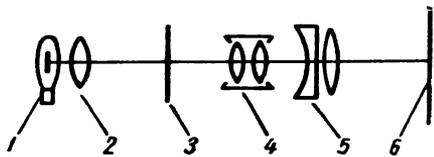


Рис. 1. Схема системы дезанаморфирования по принципу проекции  
1—источник света; 2—конденсор; 3—анаморфированный негатив; 4—сферический объектив; 5—анаморфотная насадка; 6—пленка

порядка 25—30%. Следовательно, вторичное применение анаморфотной насадки для дезанаморфирования увеличит уже имею-

щуюся на негативе потерю резкости и даст суммарную разрешающую силу не выше 20—25 линий в центре и до 15 линий на краю кадра. Кроме того, наличие дополни-

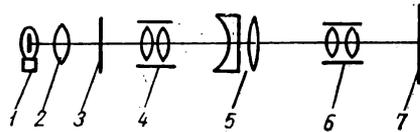


Рис. 2. Принципиальная схема системы дезанаморфирования фирм Сотек и Тотальвизион

1—источник света; 2—конденсор; 3—анаморфированный негатив; 4—первый объектив; 5—анаморфотная насадка; 6—второй объектив

тельных отражающих поверхностей цилиндрической оптики (как минимум 6) вызовет неизбежное понижение контраста изображения.

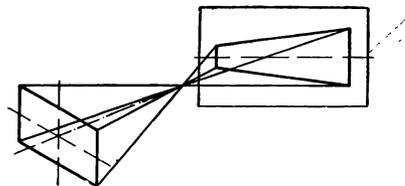


Рис. 3. Схема проективного преобразования прямоугольника

Учитывая сложность расчета, отсутствие специальной оптики для дезанаморфирования и ухудшение оптического рисунка при вторичном применении анаморфотной оптики, автор предложил и разработал способ дезанаморфирования без цилиндрической оптики с применением только двух сферических объективов<sup>1</sup>.

При киносъемке широкоэкрannого фильма изображение снимаемых объективов на пленке будет еще дополнительно сжато по горизонтали в 2 раза. Следовательно, мы имеем аффинное преобразование изображения. Спроецируем такое аффиннопреобразованное изображение на экран, поставленный не перпендикулярно, а под острым углом к главной оптической оси проектора. Все элементы изображения на экране получат определенное растяжение по горизонтал-

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 118423 от 23.I 1957 г.

ли, не пропорциональное по всему полю кадра и с переменным увеличением по вертикали. В простейшем случае — при проекции изображения прямоугольника — мы получим на экране изображение трапеции (рис. 3).

Если переснимать полученное на экране изображение трапеции камерой, поставленной также под некоторым (острым) углом к плоскости экрана, то можно допустить, что на пленке при соблюдении некоторых условий мы получим изображение трапеции, преобразованное снова в прямоугольник. Проанализируем, сможем ли мы, переснимая изображение под другим углом, чем при проекции, получить изображение трапеции в виде прямоугольника с другим соотношением сторон. Иными словами, можем ли мы путем двойного проективного преобразования получить строгое аффинное преобразование.

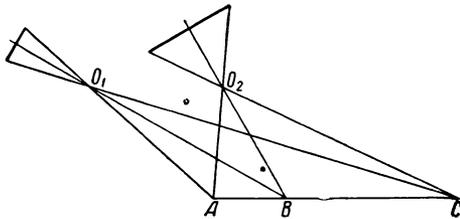


Рис. 4. Схема двойного проективного преобразования

Изобразим схему такой проекции и съемки (рис. 4). Ясно, что трапеция, получившаяся при проецировании прямоугольника объективом  $O_1$ , перейдет в прямоугольник при пересъемке объективом  $O_2$  только в том случае, если отношение  $\frac{O_1A}{O_1B}$  равно отношению  $\frac{O_2A}{O_2B}$ . Известно, что при заданном  $AB$  это соотношение будет оставаться постоянным только в том случае, если точки  $O_1$ ,  $B$  и  $O_2$  будут лежать на одной окружности. Но из этого условия можно сделать логический вывод, что точка  $O_2$  может быть расположена в любом месте этой окружности. Примем в качестве переменного параметра величины углов  $ABO_1$  и  $ABO_2$  и обозначим их соответственно  $\beta$  и  $\beta_1$  (рис. 5). Из рисунка наглядно видно, что при различии в углах  $\beta$  и  $\beta_1$

изображение  $a_1c_1$  будет растянуто по сравнению с  $ac$ . Определим зависимость коэффициента растяжения в зависимости от значений углов  $\beta$  и  $\beta_1$ , под которыми главные оптические оси объективов пересекаются с плоскостью экрана.

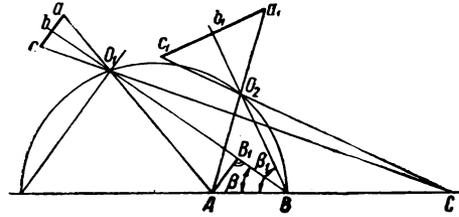


Рис. 5. Схема расположения узловых точек объективов

Обозначим через  $D$  диаметр окружности, на которой расположены точки  $O_1B$  и  $O_2$ ; тогда расстояние  $O_1B$  можно выразить через  $\cos \beta$  как

$$O_1B = D \cos \beta. \quad (1)$$

Возьмем на линии  $O_1B$  точку  $B_1$ , являющуюся основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $A$  к линии  $O_1B$ . Величину отрезка  $AB$  можно выразить через угол  $\beta$  следующим образом;

$$AB_1 = AB \sin \beta, \quad (2)$$

соответственно

$$BB_1 = AB \cos \beta. \quad (3)$$

Из пропорции  $\frac{ab}{AB_1} = \frac{f_1}{O_1B}$  находим величину  $ab$ :

$$ab = \frac{AB_1 f_1}{O_1B}. \quad (4)$$

Выразив отрезок  $O_1B$  в виде  $O_1B - B_1B$  и подставив из формул (1) и (3) соответствующие значения  $O_1B$  и  $B_1B$ , получим:

$$O_1B_1 = (D - AB) \cos \beta \quad (5)$$

и, заменяя  $AB_1$  на  $AB \sin \beta$  (2), получим значение отрезка  $ab$  горизонтальной плоскости:

$$ab = \frac{AB \sin \beta f_1}{(D - AB) \cos \beta}. \quad (6)$$

Величину отрезка  $b$  в вертикальной плоскости выведем из размера изображения в

сечении  $B$ . Для определенности вертикальные размеры будем обозначать  $\bar{b}$  и  $\bar{B}$ .

$$\bar{b} = \frac{\bar{B}f_1}{O_1B_1}. \quad (7)$$

Следовательно, формулами (6) и (7) мы выразили размер изображения на пленке (или на экране) через известные величины и угол  $\beta$ . При любом другом значении угла  $\beta$ , например  $\beta_1$ , значение  $O_2B$  определяется так же, как  $D \cos \beta_1$ . Но при заданном  $b$  и  $B$  изменению значения  $O_1B$  должно соответствовать и изменение значения  $f'_1$ , так как  $v$  должно быть равно  $v_1$ , откуда

$$\frac{\bar{B}f'_1}{O_2B} = \frac{\bar{B}f_1}{O_1B}$$

или

$$\frac{Bf'_1}{D \cos \beta_1} = \frac{\bar{B}f}{D \cos \beta}$$

после преобразования

$$f'_1 = f_1 \frac{\cos \beta_1}{\cos \beta}. \quad (8)$$

Аналогично (6) мы можем найти значение отрезка

$$a_1b_1 = \frac{AB \cdot \sin \beta_1 \cdot f'_1}{(D - AB) \cos \beta_1}. \quad (6a)$$

Выясним, чему будет равно соотношение  $\frac{a_1b_1}{ab}$  (насколько растянулось изображение в горизонтальной плоскости)

$$\frac{AB \cdot \sin \beta_1 \cdot f'_1}{(D - AB) \cos \beta_1} : \frac{AB \sin \beta \cdot f_1}{(D - AB) \cos \beta} = \frac{\sin \beta_1 \cdot \cos \beta \cdot f'_1}{\sin \beta \cdot \cos \beta_1 \cdot f_1}.$$

Подставляя значение  $f'_1$  из формулы (8), в окончательном виде получим

$$\frac{a_1b_1}{ab} = \frac{\sin \beta_1}{\sin \beta}. \quad (9)$$

Но так как отношение горизонтальных размеров определяет коэффициент сжатия или растяжения, то формула (9) дает возможность определять значение  $a_1b_1$  при различных значениях углов  $\beta$  и  $\beta_1$ , следовательно, при соблюдении условий

$$a) \frac{\sin \beta_1}{\sin \beta} = k \quad \text{и} \quad б) f'_1 = f_1 \frac{\cos \beta_1}{\cos \beta}$$

мы получили при помощи двойного проективного преобразования строгое аффинное преобразование, так как изображение  $a_1b_1$  растянулось в горизонтальном сечении в  $k$  раз при неизменной высоте  $v$ .

Однако может возникнуть совершенно справедливое замечание, что при такой схеме проекции и съемки изображение будет резким только в центре экрана; на краях экрана изображение будет нерезким, что сведет на нет практическую возможность дезанаморфирования. Применяя условие оптического сопряжения плоскостей, расположим плоскость пленки в проекторе так, чтобы ее продолжение пересекалось в пространстве с плоскостью экрана на линии, проходящей через точку  $D$  (рис. 6). Повернем проекционный объектив так, чтобы продолжение главной оптической плоскости объектива также пересекалось с плоскостями экрана и пленки на той же линии. Прделав то же с главной

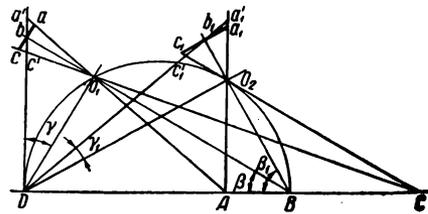


Рис. 6. Полная схема дезанаморфирования

оптической плоскостью съемочного объектива и плоскостью пленки в съемочной камере, мы придем к схеме, показанной на рис. 6.

Следовательно, мы связали пять плоскостей: плоскость пленки в проекторе, главную оптическую плоскость проекционного объектива, плоскость экрана, главную оптическую плоскость съемочного объектива и плоскость пленки в съемочной камере условием, что продолжения всех указанных плоскостей пересекаются на одной линии, проходящей через начало диаметра расчетной окружности.

При таком расположении плоскости пленок будут оптически сопряжены с плоскостью экрана и резкость будет одинаковая по всему полю. Но так как при

таким расположении плоскости пленки в проекторе и съемочной камере находятся под разными углами к главным оптическим осям объективов, то очевидно, что значение коэффициента дезанаморфирования несколько изменится. Из рис. 6 видно, что в данном случае, в отличие от схемы, показанной на рис. 5, нужно брать не соотношение  $\frac{a_1 b_1}{ab}$ , а отношение  $\frac{a'_1 b_1}{a'b}$ . Но

так как  $a'_1 b_1 = \frac{a_1 b_1}{\cos \gamma_1}$  и  $a'b = \frac{ab}{\cos \gamma}$ , то подставим в формулу (9) вместо  $ab$  и  $a_1 b_1$  значение  $a'b$  и  $a'_1 b_1$ . После преобразования получим уравнение

$$k = \frac{\sin \beta_1 \cos \gamma}{\sin \beta \cos \gamma_1}, \quad (10)$$

из которого найдем значение углов  $\beta$  и  $\beta_1$  для заданного коэффициента дезанаморфирования.

При выводе формулы (8) мы исходили из предположения, что размер дезанаморфированного кадра будет  $18,68 \times 47,6$  мм, т. е. вариант № 6 в таблице. Но так как оптимальным является вариант № 5 с уменьшением в 1,16 раза, то соответственно формула (8) должна быть изменена:

$$f'_1 = f_1 \frac{\cos \beta_1}{\cos \beta} \cdot 1,16. \quad (11)$$

Уравнения (10) и (11) содержат четыре независимые переменные (углы  $\beta$  и  $\beta_1$  и фокусные расстояния объективов), а также две зависимые переменные (углы  $\gamma$  и  $\gamma_1$ ). Следовательно, при решении двух уравнений мы не можем получить однозначный ответ и целый ряд решений будет давать нам значения фокусных расстояний объективов, отличные от значений фокусных расстояний стандартных объективов, изготовляемых промышленностью для кинотехники. Поэтому при расчете параметров установки для дезанаморфирования задаются определенные фокусные расстояния проекционного и съемочного объективов и диаметр расчетной окружности, и выведенные формулы решаются по углам  $\beta$  и  $\beta_1$ .

Для расчета параметров макета, изготовленного для проверки предложенного способа, были приняты следующие исходные данные. Размер анаморфированного кадра  $18,68 \times 23,8$  мм при  $k = 2$ ;

пересъемка ведется на нормальный кадр размером  $16 \times 22$  мм, откуда линейное уменьшение будет 1:0,857 (размер уменьшенного дезанаморфированного изображения  $16 \times 41$  мм).

Проекция и пересъемка производятся с баритового экрана, практически беззернистого. Чтобы полностью исключить структуру экрана, примем уменьшение с экрана на пленку 1:10.

Берем значение  $F$  съемочного объектива, равное 50 мм, тогда  $f'_1 = 55$  мм и  $O_2 B = 550$  мм. Соответственно вертикальный размер середины переснимаемого изображения будет равен  $16 \text{ мм} \cdot 10 = 160 \text{ мм}$ .

Для проекции возьмем объектив с  $F = 135$  мм. Исходя из соотношения размеров высоты изображения в середине экрана и высоты кадра, найдем значения  $f_1$  и  $O_1 B$ :

$$\frac{160}{18,68} = \frac{O_1 B}{f_1}, \quad (a) \quad f_1 = \frac{O_1 B f}{O_1 B - f}. \quad (б)$$

Подставим значения  $f_1$  из (б) в выражение (а) и после преобразования найдем значение  $O_1 B$ :

$$O_1 B = \frac{160}{18,68} + f;$$

$$O_1 B = \frac{160 \cdot 135}{18,68} + 135 = 1292 \text{ мм}.$$

Подставив полученное значение  $O_1 B$ , найдем величину  $f_1$ , равную 150,84 мм. Из конструктивных соображений примем значение диаметра расчетной окружности, на которой расположены узловые точки объективов и центр экрана, равным 1450 мм. Тогда

$$\cos \beta = \frac{1292}{1450} = 0,8910 \text{ и угол } \beta = 27^\circ;$$

$$\sin \beta = 0,4540;$$

$$\cos \beta_1 = \frac{550}{1450} = 0,3793, \text{ угол } \beta_1 = 67^\circ 42';$$

$$\sin \beta_1 = 0,9252.$$

Найдем значение углов  $\gamma$  и  $\gamma_1$ :

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{f_1}{\sin \beta \cdot D} = \frac{150,84}{658,30} = 0,2291;$$

$$\text{угол } \gamma = 12^\circ 54', \cos \gamma = 0,9747;$$

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{55}{1341,54} = 0,041;$$

$$\text{угол } \gamma_1 = 2^\circ 21', \cos \gamma_1 = 0,9992.$$

Подставив в формулу (10) полученные значения углов  $\beta$  и  $\gamma$ , проверим получаемый коэффициент дезанаморфирования:

$$k = \frac{0,9252 \cdot 0,9747}{0,454 \cdot 0,9992} = \frac{0,90179}{0,4536} = 1,99.$$

Учитывая, что при съемке в зависимости от дистанции фокусировки коэффициент анаморфирования меняется от 1,8 до 2,1, можно считать, что полученное значение коэффициента дезанаморфирования, отличающееся от 2 на 0,01, вполне удовлетворяет качественному дезанаморфированию.

Как показано в таблице, при применении варианта № 5 используется только 54% площади широкоэкрannого кадра. Однако при компоновке кадра при съемке возможны варианты, в которых действие будет происходить не только в центральной части широкоэкрannого кадра, но и за пределами ее.

Если учесть при конструировании установки для дезанаморфирования возможность передвижения широкоэкрannого негатива вдоль по горизонтальной оси кадра так, чтобы угол между плоскостью негатива и главной оптической осью проекционного объектива был постоянным (рис. 7), то возможно не только выпечатывание любой части кадра, но и панорамирование от одного края изображения до другого.

При анализе основных композиций широкоэкрannого кадра по ряду фильмов было установлено, что все многообразие композиций может быть сведено к трем основным вариантам:

а) основное действие располагается в пределах соотношения сторон 1 : 1,38, которое и выкадровывается при последующей оптической печати, а остальная часть широкоэкрannого кадра заполняется элементами или действующими лицами, могущими без ущерба для содержания кадра быть срезанными при выкадровке. Ясно, что основное действие может быть расположено не обязательно в центре кадра, а в любом его месте (рис. 8 и 9);

б) действие происходит по всей площади широкоэкрannого кадра с учетом дальнейшего монтажа сцены из двух половин анаморфированного кадра (рис. 10);

в) действие сцены происходит с движением главных действующих лиц по всей площади широкоэкрannого кадра с последую-

щей панорамой при выкадровке. Панорама возможна как от одного края кадра до другого, так и в пределах любой части кадра (рис. 11).

Для практической проверки описываемого способа на киностудии «Мосфильм» в начале 1957 г. был изготовлен действующий макет установки, эксплуатация которого позволила подтвердить правильность теоретических расчетов. После изготовления пробного ролика фильма на макете установки Центрального конструкторского бюро Министерства культуры СССР по техническому заданию киностудии «Мосфильм» спроектировало и изготовило опытную установку 2ЗКТ0-1, которая в настоящее время эксплуатируется на киностудии «Мосфильм».

Установка состоит из специально изготовленного проектора, имеющего осветитель с ксеноновой лампой, съемочной камеры «Москва» и беззернистого баритового экрана. Конструктивно элементы установки расположены на одном столе с двумя тумбами-шкафами. На левой тумбе (под съемочной камерой) находится питающее устройство, включающее в себя стабилизатор напряжения и пусковые реле. В правой тумбе (под проектором) размещена система датчика электрического вала с редуктором, позволяющим работать с шестью различными скоростями продвижения пленки (от 7,5 до 240 кадров в минуту).

Между камерой и проектором на поверхности стола установлен пульт управления, на котором размещены пусковые кнопки, а также счетчики прошедших кадров и положения кадра при панорамировании.

В проекционной головке для получения хорошего стояния кадра применен рейферный механизм типа ПСК и блокирующее устройство для смены света при переходе с плана на план.

Экран размещен на выносной консоли в защитном кожухе, и его плоскость оптически сопряжена с плоскостями пленок в камере и проекторе.

Для возможности изменения коэффициента дезанаморфирования в пределах 1,8—2,2 на плите основания проектора имеется микрометрическая система, обеспечивающая изменение угла между оптической осью проекционного объектива и плоскостью экрана.

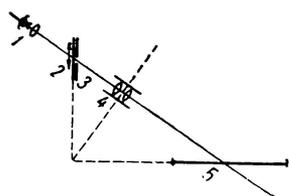


Рис. 7. Схема движения негатива для панорамирования

1—осветительная система; 2—негатив; 3—кадровое окно; 4—объектив; 5—экран



Рис. 8. Выкадровка среднего плана одного актёра



Рис. 9. Выкадровка среднего плана группы актёров



Рис. 10. Монтаж дезанаморфированного изображения из двух участков

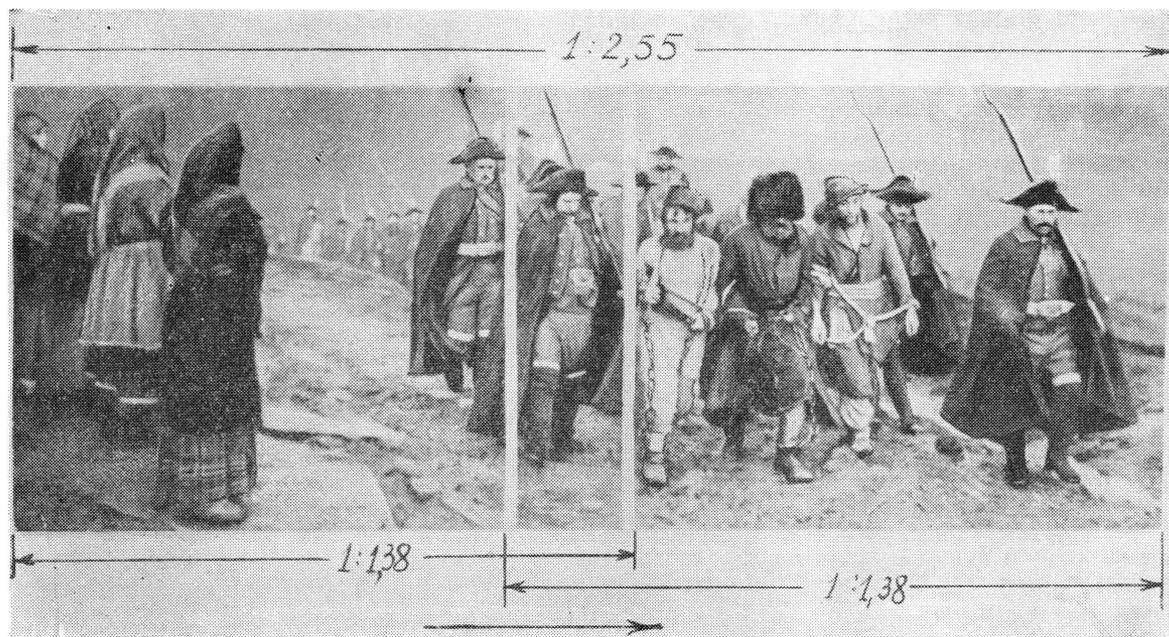


Рис. 11. Выкадровка при помощи панорамы

В съемочную камеру не внесено изменений, кроме оправы объектива, обеспечивающей размещение объектива под расчетным углом к плоскости кадрового окна. В конструкции установки 23КТО-1 предусмотрено также воздушное охлаждение пленки в кадровом окне проектора и ксеноновой лампы от специального компрессора.

В проектировании и изготовлении установки 23КТО-1 принимали творческое участие ведущий конструктор т. Абелев, конструктор т. Туманов, инженеры-оптики гг. Ган, Канторович, Гершгорин, инженеры-электрики гг. Пиотрович, Лейкина и др., работники ЦКБ, а также коллектив его опытного производства.

Испытание этой установки и изготовление обычных фильмов из широкоэкранных негативов полностью подтвердили правильность оптико-технических расчетов установки,

т. е. показали возможность съемки широкоэкранных фильмов в одном варианте. Кроме того, еще раз подтвердилась необходимость проведения работ по получению качественной пленки для контратипирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

Высоцкий М. З., Широкоэкранный стереофонический кино, «Искусство», 1957.

Голдовский Е. М., Анаморфотные системы широкоэкранный кинематографа, Техника кино и телевидения, 1957, № 1.

Шеглов М. М., Об испытаниях анаморфотной оптики для широкоэкранный кинематографа, Техника кино и телевидения, 1957, № 2.

Волосов Д. С., Оптика анаморфотных кино-съемочных насадок НАС, Техника кино и телевидения, 1957, № 3.

Болтынский А. Г., Способ проекционного дезанаморфирования широкоэкранный киноизображений, Авторское свидетельство № 118423, январь 1957 г.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ СТЕРЕОТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ

Рассмотрены принципы построения двухканальной и одноканальной систем объемного телевидения и факторы, влияющие на стереоэффект. Дан расчет оптических устройств стереотелевизионной установки. Обсуждены возможности передачи изображений стереопары при стандартной полосе частот.

### 1. Двухканальная и одноканальная системы объемного телевидения

В 1949 г. коллектив кафедры телевидения Ленинградского электротехнического института связи имени М. А. Бонч-Бруевича начал работы в области объемного телевидения. Первый этап работы завершился изготовлением экспериментальной установки, на которой впервые в Советском Союзе было получено телевизионное стереоизображение в мае 1950 г.<sup>1</sup>

Эта установка включала в себя две передающие камеры (на одном штативе) для левого и правого изображения, два канала и видеоконтрольное устройство. Видеосигналы передавались по двум независимым каналам. Видеоконтрольное устройство состояло из двух приемных трубок, на экранах которых воспроизводилось левое и пра-

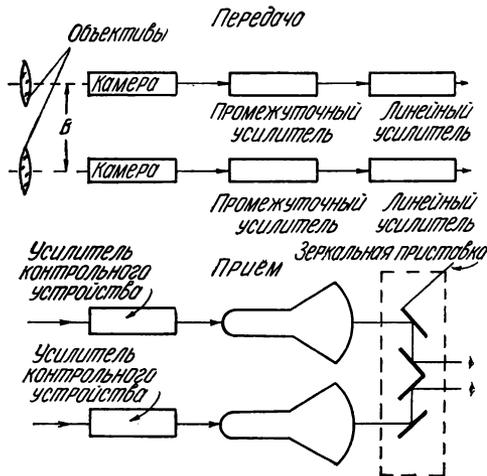


Рис. 1. Блок-схема двухканальной системы объемного телевидения

вое изображения стереопары. Полученная стереопара рассматривалась при помощи зеркальной приставки.

Базис передачи  $B$  (рис. 1) менялся в данной установке изменением расстояния между камерами от 130 до 650 мм. Камеры работали на трубках типа ЛИ-3. Эта установка служила для исследования общих вопросов получения стереотелевизионных изображений, а также влияния на стерео-

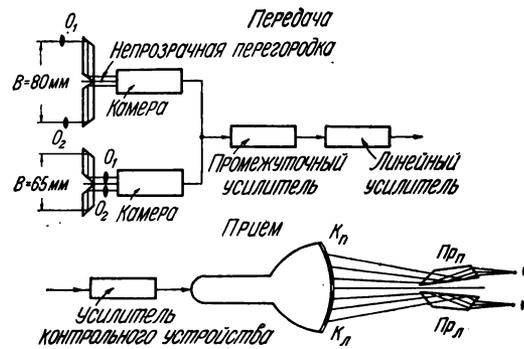


Рис. 2. Блок-схема одноканальной системы объемного телевидения

эффект различных факторов, как-то: взаимной расстановки передающих камер, нелинейности разверток и различия в геометрических размерах левого и правого изображений, флюктуационных помех и др.

В последующие годы коллектив кафедры продолжал работы по объемному телевидению. В 1953 г. после ряда теоретических и практических исследований была разработана и сдана в опытную эксплуатацию первая промышленная установка объемного телевидения. Она была предназначена для дистанционного наблюдения и измерения предметов, расположенных по глубине<sup>1</sup>.

Установка состояла из двух самостоятельных стереоскопических видеоканалов, работающих на общее приемное устройство (рис. 2). Выбор канала производился оператором. Каждый из стереоканалов был осуществлен по принципу одноканальной системы, с построено чередующейся раз-

<sup>1</sup> Удостоверение о регистрации № 11822.

<sup>1</sup> Удостоверение о регистрации № 18821.

верткой левого и правого изображения. Камеры работали на трубках типа ЛИ-7. На фотокатодах каждой из них левое и правое изображения располагались рядом при помощи специальных призмных насадок. Насадки с целью рассматривания объектов на различных расстояниях отличались базисом передачи и применяемыми объективами: короткофокусная с базисом 65 мм и длиннофокусная с базисом 80 мм.

Наблюдение объемных изображений производилось при помощи призмной стереоприставки с оборачивающими призмами. Последние необходимы для правильного воспроизведения стереопары при последовательной передаче левого и правого изображений (см. раздел 3).

## 2. Факторы, влияющие на стереоэффект в практических системах телевидения

Любая реальная телевизионная система вносит искажения в воспроизводимое изображение передаваемых объектов. Факторы, влияющие на ухудшение двухмерного изображения, естественно, будут искажать и объемное изображение.

Эти искажения на объемном изображении будут проявляться по-разному в зависимости от их характера. Например, нелинейные геометрические искажения могут увеличить или уменьшить значение параллакса. Это может привести к увеличению или уменьшению восприятия глубины. Воспроизведение объемных изображений, кроме этого, обладает специфическими особенностями, которые необходимо учитывать при проектировании и разработке систем объемного телевидения. К таковым относятся: выбор базиса передачи, выбор приставки, расположение оптических осей передающих камер и т. п.

Рассмотрим наиболее характерные искажения, влияющие на качество воспроизведения объема.

### а) Геометрические искажения

Геометрические искажения, т. е. искажения размеров изображений, вызываются несоответствием закона движения электронного луча по изображениям стереопары в передающей или в приемной трубке. Естественно, что геометрические искажения при-

водят также к искажениям яркости, так как последняя зависит от скорости перемещения луча по экрану приемной трубки. Яркость точки пропорциональна времени нахождения на ней луча. Допустимая величина неравномерности яркости идентичных реокино, и было установлено, что она может достигать 30%. Эти результаты можно использовать и в стереотелевидении.

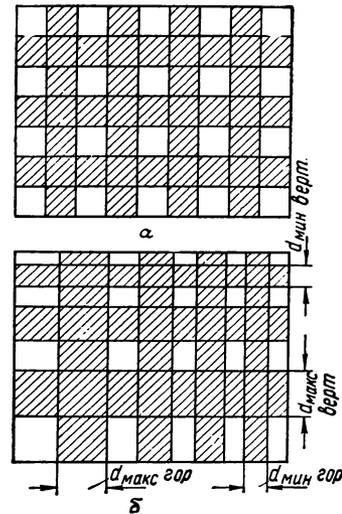


Рис. 3. Изображения испытательной таблицы: а — на фотокатоде передающей трубки; б — на экране приемной трубки

В телевидении, как и в кино, основную роль в получении стереоэффекта играет горизонтальный параллакс. Поэтому геометрические искажения в горизонтальном направлении могут вызвать дополнительные параллактические смещения, т. е. искажения восприятия глубины.

Величину геометрических искажений в двухмерном телевидении принято определять по испытательной таблице (рис. 3), представляющей собой ряд вертикальных и горизонтальных черно-белых полос одинаковой ширины (шахматное поле). В общем случае для количественной оценки геометрических искажений в процентах может служить равенство [1]:

$$m\% = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{1/2 (d_{\max} + d_{\min})} \cdot 100,$$

где  $d_{\max}$  и  $d_{\min}$  — максимальная и минимальная ширина полосы на экране приемной трубки.

Этим же методом можно пользоваться для оценки геометрических искажений каждого из изображений стереопары.

Получение объемных телевизионных изображений для измерительных или каких-либо других специальных целей требует тщательного определения допусков на геометрические искажения.

В каждом частном случае эти допуски могут быть заданы и могут служить исходными данными для расчета искажений объема.

Следует отметить, что если оба изображения стереопары имеют одинаковую нелинейность в любой момент времени, то никаких видимых искажений объема не наблюдается, за исключением искажений относительных размеров деталей изображения.

Следовательно, для получения неискаженного восприятия глубины не обязательно выполнять условие равномерного движения лучей по растрам стереопары. Важно, чтобы отклонения от линейного закона в любой момент времени были бы одинаковы.

Это положение открывает широкие возможности использования синусоидальной развертки в измерительных или специальных установках объемного телевидения. В этом случае искажения восприятия глубины будут отсутствовать, искажения же яркости легко могут быть скомпенсированы.

Для предварительного исследования восприятия объемных телевизионных изображений в зависимости от геометрических искажений стереопары был использован специально разработанный испытательный объект, представляющий собой объемную конструкцию.

При оптимальной настройке генераторов отклонения нелинейность разверток левого и правого изображений как по строке, так и по кадру составляла 4%.

С этими величинами нелинейности разверток рассматривались через стереоскопическую приставку натурные изображения с самым различным содержанием. Наблюдения показали полное отсутствие каких-либо видимых геометрических искажений.

Следующий опыт предусматривал установление границ допустимого различия геометрических искажений стереопары, при которых сохранялось восприятие объема. При изменении нелинейности отклонения по строке правого изображения в среднем до величины 22% при вышеуказанной нелинейности левого приводило к раздвоению мелких деталей изображения, т. е. терялся стереоэффект для этих деталей. Крупные детали оставались слитными, и искажений в объеме не наблюдалось. Это свидетельствует о том, что при воспроизведении объемных изображений необязательно строгая идентичность горизонтальных разверток левого и правого изображений, что было бы трудно выполнимым на практике.

Аналогичным образом были определены допуски на геометрические искажения в вертикальном направлении. При 14% нелинейности по вертикали одного из изображений стереопары возникало раздвоение мелких удаленных деталей этого изображения, а близкие предметы оставались слитными. Отсюда можно сделать вывод, что и в вертикальном направлении строгая идентичность геометрии растров также необязательна, хотя допуски здесь меньше, чем на геометрические искажения в горизонтальном направлении.

Следует обратить особое внимание на то, что допуски на геометрические искажения в двухмерном телевидении по стандарту (8—10%) меньше, чем те допуски, которые были получены экспериментальным путем для трехмерного телевидения. Следовательно, получение объемных изображений в телевидении вполне возможно при обычных величинах нелинейности растров. С увеличением нелинейных геометрических искажений ухудшается детальность воспроизведения пространства по глубине, которую можно рассчитать, зная величину этой нелинейности.

Опыты по исследованию влияния относительного положения растров стереопары показали, что допуски на смещение растров вполне допустимы в реальной телевизионной системе. Например, стереоэффект сохраняется, если один растр стереопары смещен относительно другого в горизонтальном направлении до  $2^{\circ}18'$ . Смещение растров в вертикальном направлении допускается до  $33'$ .

**б) Детальность воспроизведения пространства по глубине в реальных системах**

Детальность передаваемого пространства по глубине определяется числом раздельно передаваемых планов (кулис)  $M$  и величиной наименьшего расхождения передаваемых объектов по глубине, которое заметит наблюдатель, сравнивающий их положение в пространстве по изображениям на экране приемной трубки. Число раздельно воспроизводимых системой планов определяется максимальным параллактическим углом  $P_{\text{макс}}$ , который может воспринять наблюдатель. При увеличении этого параметра наступает двояние деталей изображения. Следовательно, величина  $P_{\text{макс}}$  определяет то количество планов, которое воспроизводит система, а также максимально допустимую глубину сцены.

В реальных системах объемного телевидения параллактическое смещение точек пространства обуславливается наличием базиса передачи и дополнительным параллаксом  $\Delta p(x)$  из-за геометрических искажений:

$$P_{\text{макс}} = P_B + \Delta p(x).$$

Следовательно, для реальной системы параллакс, связанный с базисом передачи и не вызывающий двояния деталей изображения, должен быть равен:

$$P_B = P_{\text{макс}} - \Delta p(x).$$

Из этого равенства следует, что максимально допустимая глубина сцены при использовании реальных систем уменьшается сравнительно с идеальной системой (при отсутствии геометрических искажений), следовательно, уменьшается и число передаваемых планов.

Для идеальной телевизионной системы число передаваемых планов по глубине можно определить, зная максимально допустимый параллактический угол  $P_{\text{макс}}$  и наименьший различимый наблюдателем угол из отношения [2]:

$$M_{\text{и}} = \frac{P_{\text{макс}}}{P_{\text{мин}}}.$$

Учитывая условие отсутствия двояния

$$P_{\text{макс}} \cong \frac{P_{\text{л}}}{l_2},$$

где  $P_{\text{л}}$  — максимальное значение линейного

параллакса на экране приемной трубки,  $l_2$  — расстояние от зрителя до экрана.

Если учесть, что в идеальной системе можно считать  $P_{\text{мин}} \cong \delta$ , где  $\delta = 20''$  — порог стереоскопического зрения наблюдателя, то тогда

$$M_{\text{и}} = \frac{P_{\text{л}}}{\delta l_2}.$$

Если  $P_{\text{л}} = 1 \text{ см}$ , а  $l_2 = 40 \text{ см}$ , то  $M_{\text{и}} \cong 200$ .

Для реальной системы объемного телевидения число передаваемых планов по глубине будет

$$M_p = \frac{P_{\text{макс}} - \Delta p(x)}{P_{\text{мин}}}.$$

В реальной системе  $P_{\text{мин}} \cong \frac{2\alpha}{z}$ , где  $2\alpha$  — угол зрения объектива,  $z$  — число строк разложения.

Следовательно:

$$M_p = \frac{z [P_{\text{макс}} - \Delta p(x)]}{2\alpha}.$$

Если задаты значениями  $\Delta p(x) \leq 0,1 P_{\text{макс}}$ ,  $z = 625$ ,  $2\alpha = 45^\circ$ , то  $M_p = 20$ .

Уменьшение числа планов в реальной телевизионной системе вызвано, во-первых, нелинейностью отклонения лучей передающей и приемной трубок, т. е. дополнительным «паразитным» параллаксом  $\Delta p(x)$ , во-вторых, ограниченной полосой частот, т. е. разрешающей способностью системы.

Кроме этого, важно знать расстояние между раздельно передаваемыми планами в реальной системе. Это расстояние целиком определяется параметрами телевизионной системы, так называемой пластикой системы:

$$\Pi = \frac{B_1 f_1 \beta_2}{B_2 l_2},$$

где  $B_1$  — базис передачи,  $B_2$  — базис наблюдения,  $f_1$  — фокусное расстояние объектива,  $l_2$  — расстояние от экрана приемной трубки до наблюдателя,  $\beta_2$  — линейное увеличение телевизионной системы, т. е. отношение стороны кадра изображения на приемном экране к соответствующей стороне кадра на фотокатоде передающей трубки.

Из этого уравнения следует, что чем больше базис передачи и чем больше угловое увеличение системы  $\frac{f_1 \beta_2}{l_2}$ , тем большим стереоэффектом будет обладать данная

система и тем меньшие расстояния по глубине может телевизионная система воспроизводить.

**в) Влияние взаимного расположения камер на зону стереопередачи**

При выборе объективов для стереоскопических телевизионных камер необходимо исходить не только из требований получения заданного масштаба и необходимой разрешающей способности. Определяющим в этом случае является зона стереоскопического видения. Если оптические оси камер направлены параллельно, то на каждом фотокатоде передающей трубки будут отображены различные участки объекта. Только некоторая часть сцены будет охвачена обоими объективами. Участок сцены, который проецируется на оба фотокатода одновременно, будет передаваться в объеме. Эта область, образующая стереоскопическую зону при заданном базисе передачи  $B$  и фокусном расстоянии объективов  $f$ , показана на рис. 4.

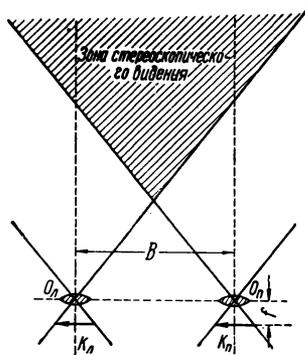


Рис. 4. Зона стереоскопического видения при параллельном расположении оптических осей передающих камер

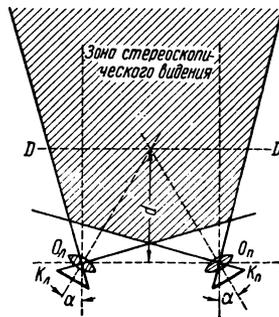


Рис. 5. Зона стереоскопического видения при скрещенных оптических осях передающих камер

Для того чтобы увеличить эту зону при том же базисе передачи  $B$ , необходимо применять более широкоугольные объективы. Увеличение базиса передачи приводит к подчеркиванию объема и к кажущемуся приближению объекта. Если при рассмотрении стереоизображений постепенно увеличивать базис передачи путем симметрично-

го раздвижения камер, то наблюдателю будет казаться, что все предметы двигаются на него. При параллельном расположении оптических осей камер плоскость нулевых параллаксов будет лежать в бесконечности. При наблюдении изображений на контрольном устройстве эта плоскость совмещается с плоскостью экранов приемных трубок. Предметы, находящиеся в зоне стереоскопического видения и расположенные ближе плоскости нулевых параллаксов, будут казаться зрителям выступающими вперед от плоскости экранов. Происходит это потому, что значение параллакса для любых предметов, лежащих в этой зоне, меняется по величине, но не меняет знака.

Если скрестить оптические оси передающих камер на некоторый угол  $\alpha$  (рис. 5), то плоскость с нулевыми параллаксами из бесконечности переместится в положение  $DD_1$ .

При наблюдении объемных изображений плоскость  $DD_1$  будет совмещена с плоскостью приемного экрана. Предметы, лежащие за плоскостью  $DD_1$ , будут казаться зрителю расположенными за экраном, а лежащие ближе плоскости  $DD_1$  — перед экраном трубок. В этом случае параллакс меняется по величине и по знаку.

**г) Влияние помех на восприятие объемных изображений**

Помехи, вызываемые различными флуктуациями в электрическом канале, значительно менее заметны при наблюдении стереоизображений. Помехи двумерного изображения неразрывно связаны с его деталями, так как лежат в одной плоскости с ними. Помехи же объемного изображения воспринимаются отдельно от его деталей, так как представляются лежащими в другой плоскости и, подобно деталям изображения, располагаются в пространстве. Вследствие хаотичного расположения флуктуационных помех по растру вероятность совпадения помехи одного изображения с аналогичной помехой и той же деталью в другом изображении чрезвычайно мала. Однако при отношениях сигнал/помеха достаточно малых, когда наблюдение двумерного изображения невозможно, объемное изображение также не получается.

д) Мелькания

При проектировании систем объемного телевидения возникает проблема расширения полосы частот канала передачи. В обычном телевидении требование отсутствия мельканий при необходимых яркостях изображения приводит к необходимости передачи 50 полей в секунду. В стереотелевидении предполагалось использовать возможность понижения частоты мельканий каждого изображения вдвое за счет попеременной смены полей левого и правого кадров. Такая возможность позволила бы сократить полосу частот вдвое, т. е. привести к стандартной полосе частот двухмерного телевидения.

Для исследования этого вопроса был создан сначала макет стереоскопа с импульсным освещением стереопары, а затем это явление проверялось на установке объемного телевидения. Результаты эксперимента показали, что критическая частота мельканий остается неизменной как при монокулярном, так и при бинокулярном зрении при попеременной смене полей. На основании этих опытов можно сделать вывод, что число кадров в системах объемного телевидения для отсутствия мельканий должно быть тем же самым, что и в системах обычных.

3. Расчет оптических устройств стереотелевизионной установки

а) Расчет призмной насадки для передающей камеры

Расчет оптической насадки для двухканальной системы не представляет особого интереса, так как является обычным расчетом оптической части двухмерной системы телевидения.

Наибольший интерес представляет расчет призмной насадки с переменным базисом передачи для одноканальной системы. Такая призмная насадка позволяет получить стереопару на фотокатоде одной передающей трубки [3] (рис. 6).

Произведем инженерный расчет призмной насадки со следующими данными:

- 1) максимальный базис передачи  $B = 180$  м;
- 2) пределы глубины наблюдаемого пространства: от 1,5 м и выше;
- 3) тип насадки: по рис. 6;

- 4) передающая трубка типа ЛИ-18;
- 5) формат кадра  $K = 1 : 1$ .

Исходя из полезной площади фотокатода ЛИ-18, определим размер стереопары (рис. 7):

$$d = 20 \text{ мм} = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5a^2};$$

$$a \cong 9 \text{ мм} \text{ и } 2a = 18 \text{ мм}.$$

Следовательно, размер стереопары будет равен  $9 \times 18$  мм. Особенностью насадки

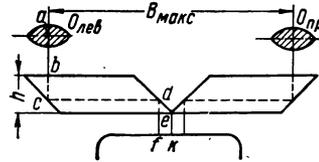


Рис. 6. Призмная насадка

этого типа является то, что фокусное расстояние объектива определяется суммой отрезков центрального луча от фотокатода передающей трубки до объектива с учетом показателя преломления стекла призмы (рис. 6).

Поскольку обе призмы абсолютно идентичны и расположены строго симметрично, рассчитаем только одну призму. Стекло призмы выбираем типа тяжелый флинт (ТФ-1) с показателем преломления  $n = 1,6475$ . Выбор стекла с большим коэффициентом преломления позволяет пропустить через призму широкоугольный расходящийся пучок лучей, так как угол, в пределах которого происходит полное внутреннее отражение, растет вместе с показателем преломления. Минимальные расстояния от входной поверхности призмы до объектива ( $ab$ ) и выходной поверхности призмы до

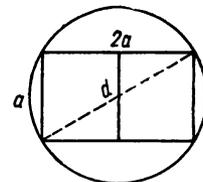


Рис. 7. К определению размеров призмы

фотокатода передающей трубки ( $ef$ ) определяются конструкцией призмной насадки, типом объектива и передающей трубкой.

В данном случае

$$ab = 15 \text{ мм};$$

$$ef = 10 \text{ мм}.$$

Определим отрезок центрального луча  $cd$ :

$$cd = \frac{B_{\text{макс}}}{2} - fk = \frac{180}{2} - 4,5 = 85,5.$$

Допустим, что отрезок  $bc = 9 \text{ мм}$ ; тогда предварительно высота призмы

$$h = ed + bc = 4,5 \text{ мм} + 9 \text{ мм} = 13,5 \text{ мм}.$$

Определим требуемое минимальное фокусное расстояние объектива.

$$F_{\text{мин}} = fe + \frac{bc + cd + de}{n} + ab.$$

Подставив соответствующие численные значения, получим  $F_{\text{мин}} = 85 \text{ мм}$ . Выбираем объектив типа «Индустар-23» с  $F = 110 \text{ мм}$  и относительным отверстием  $\bar{O} = 4,5$ .



Рис. 8. К расчету призмы

Световой пучок, проходящий через эту оптическую систему, можно рассматривать как некоторый усеченный конус, основания-

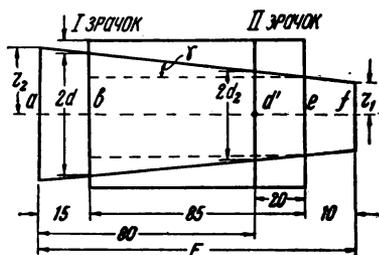


Рис. 9. Развертка призмы

ми которого являются с одной стороны выходной зрачок объектива, с другой стороны — сечение светового пучка поверхностью фотокатода. Диаметр действующего отверстия объектива равен:

$$D = \frac{F}{\bar{O}} = \frac{110}{4,5} = 24,4 \text{ мм}.$$

Для оптического расчета развернем призму в плоско-параллельную пластинку (рис. 8) и заменим ее эквивалентной воздушной пластинкой (рис. 9). Найдем сечение светового пучка первой отражающей гранью призмы с тем, чтобы отражался весь пучок, падающий на эту грань. По величине этого сечения определим высоту призмы. Каждый кадр стереопары представляет собой квадрат, вписанный в окружность радиуса  $r_1$ , представляющую сечение светового пучка поверхностью фотокатода. Отсюда:

$$r_1 = \frac{9}{\sqrt{2}} = 6,4 \text{ мм}.$$

Зная радиус отверстия объектива  $r_2 = \frac{D}{2}$ , найдем

$$\text{tg } \gamma = \frac{r_2 - r_1}{F} = 0,0527, \quad \gamma = 3^{\circ}1'.$$

Диаметр входного зрачка

$$2d = 2r_1 + 2(F - 15) \text{tg } \gamma = 22,8 \text{ мм}.$$

Для полного внутреннего отражения первая отражающая грань должна составлять  $45^{\circ}$  со входной гранью. Входной зрачок должен быть расположен не ближе  $2 \text{ мм}$  от ребра призмы, что определяется необходимостью крепления призмы.

Величина первой отражающей грани должна быть равна (рис. 10,а)

$$mn \geq \frac{2d + 2 \text{ мм}}{\sin 45^{\circ}} = 35,2.$$

Окончательно выбираем величину первой отражающей грани  $pq = 37 \text{ мм}$ . Отсюда высота призмы будет равна (рис. 10,б)  $h = 28 \text{ мм}$ . Ввиду того что ширина призмы определяется диаметром входного зрачка ( $2d = 22,8 \text{ мм}$ ), выбираем ширину призмы равной  $25 \text{ мм}$ .

Данный расчет предполагает неизменный базис  $B$ . Практическое применение установок объемного телевидения выдвигает необходимость использования оптических насадок с переменным базисом с целью более полного использования преимуществ рассматриваемых систем.

В оптической приставке простого типа (рис. 6) поворотом призм можно осуществить переменный базис передачи, однако при этом будет неэффективно использоваться рабочая площадь фотокатода. Для устранения этого недостатка необ-

ходимо несколько усложнить конструкцию насадки.

Разрежем рассчитанную призму на две части (рис. 10,б) таким образом, чтобы

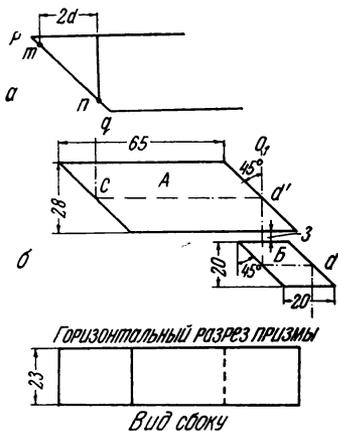


Рис. 10. К расчету призмы

входной зрачок малой призмы (призма Б) был больше диаметра светового потока, падающего на эту призму. Диаметр второго зрачка  $2d_2$  получим (рис. 9):

$$2d_2 = 2r_1 + 2(F - ad') \operatorname{tg} \gamma = 16 \text{ мм},$$

где  $ad' = 80 \text{ мм}$  есть путь центрального луча. Длину призмы Б возьмем равной  $20 \text{ мм}$ . Это ведет к увеличению оптического хода лучей в призме. Окончательно путь центрального луча определяется (рис. 9)

$$F = ab + be + ef = 110 \text{ мм},$$

где  $be = 85 \text{ мм}$ . Окончательные размеры призмы показаны на рис. 10,б.

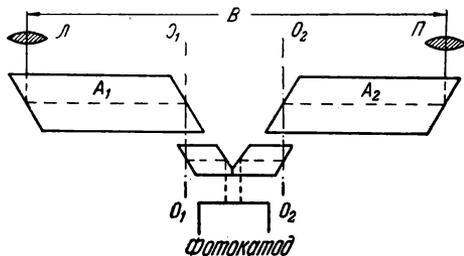


Рис. 11. Оптическая схема насадки с переменным базисом

Принципиальная оптическая схема призмной насадки с переменным базисом показана на рис. 11. Изменение базиса пере-

дачи В происходит за счет поворота призм  $A_1$  и  $A_2$  вокруг осей  $O_1O_1$  и  $O_2O_2$ . Вместе с призмами перемещаются и объективы I и II, которые крепятся с призмами  $A_1$  и  $A_2$  в одной оправе. Такая оптическая насадка с дистанционным управлением величинами В и F была испытана и дала хорошие результаты. Изменение базиса передачи можно производить плавно, не меняя фокусировки объективов.

**б) Расчет оптической приставки для приемного устройства одноканальной системы**

В одноканальной системе объемного телевидения (если в камере используется одна передающая трубка и призмная насадка с двумя объективами) на экране приемной трубки получается зеркальное изображение стереопары.

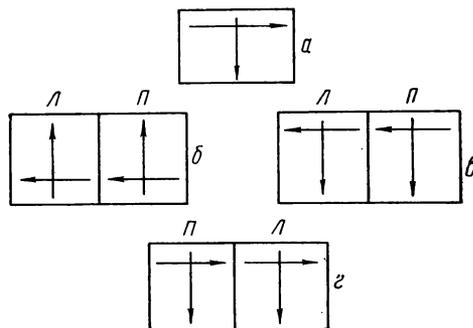


Рис. 12. Формирование изображения стереопары в одноканальной системе объемного телевидения

Изменением направления кадровой развертки можно получить прямое изображение стереопары по кадру. Изменением же направления строчной развертки не удастся получить прямого изображения по строке, так как развертка стереопары совершается последовательно по одноименным строкам левого и правого кадров. При смене направления строчной развертки на приемном конце получим псевдостереоэффект — левое изображение будет на месте правого, а правое на месте левого. Это положение поясняется рис. 12. Чтобы устранить это несоответствие, необходимо осуществить зеркальный поворот левого и правого кадра одного независимо относительно другого. Такой поворот возможно осуществ-

вить оборачивающими призмами [4]. Последняя представляет собой призму со скошенными краями под углом  $45^\circ$  (рис. 13). Лучи, входящие в эту призму под углом к основанию, выходят под тем же углом, как будто они отразились от плоскости, параллельной основанию, т. е. в этих призмах происходит зеркальный поворот изображе-

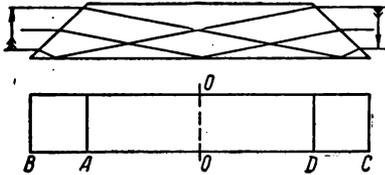


Рис. 13. Оборачивающая призма

ния. Поворачивая призмы вокруг оси  $OO$  на некоторый угол, можно перемещать положение каждого видимого изображения для их совмещения.

Для расчета оборачивающих призм зададимся некоторыми исходными данными. Пусть минимальное расстояние рассматривания приемного экрана составляет  $450 \text{ мм}$ . Размер стереопары по горизонтали определяется размером экрана приемной трубки, например для трубки 31ЛК2Б он равен  $120 \text{ мм}$ . Для получения стереоэффекта необходимо, чтобы центр левого кадра был совмещен с центром правого кадра. Определим угол, на который требуется преломить луч для указанного совмещения.

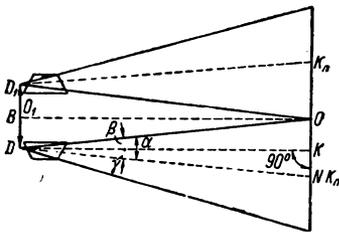


Рис. 14. К расчету угла поворота призмы

С целью упрощения расчета считаем, что центры поворота призм расположены в точках  $DD_1$  (рис. 14). Из треугольников  $OKD$  и  $DKN$  определяем угол  $\alpha$ :  $\alpha = \beta + \gamma$ ;  $2\alpha$  — угол, под которым виден кадр стерео-

пары. Если учесть, что  $OK = O_1D$  и угол  $DKN = 90^\circ$ , то можно написать

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{OK}{KD} = \frac{32,5}{450} = 0,0722,$$

где  $OK$  — половина базиса глаз ( $\frac{65}{2} = 32,5 \text{ мм}$ ),  $KD$  — расстояние рассматривания приемного экрана, равное  $450 \text{ мм}$ . Отсюда  $\beta = 4^\circ 10'$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{KN}{KD} = \frac{ON - DO_1}{KD} = \frac{60 - 32,5}{450} = 0,0612,$$

где  $ON$  — половина расстояния между центрами кадров, равная  $\frac{120}{2} = 60 \text{ мм}$ ,

$$\gamma = 3^\circ 40'.$$

Следовательно,

$$\alpha = \beta + \gamma = 4^\circ 10' + 3^\circ 40' = 7^\circ 50'.$$

Теперь найдем размеры призмы, которые определяются пучком лучей, проходящих

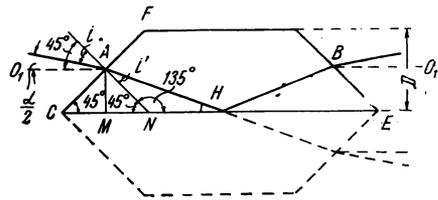


Рис. 15. К расчету размеров призмы

через нее, с учетом коэффициента преломления стекла  $n = 1,8$  (тяжелый флинт). Найдем путь луча в призме (рис. 15). Угол падения

$$\angle i = 45^\circ - \frac{\alpha}{2} = 45^\circ - 3^\circ 55' = 41^\circ 5',$$

Угол преломления

$$\sin i' = \frac{1}{n} \sin i = \frac{0,655}{1,8} = 0,364; i' = 21^\circ 20'.$$

Угол падения луча на нижнее основание призмы

$$\begin{aligned} \angle AHC &= 180^\circ - \angle ANH - \\ &- \angle i = 180^\circ - 135^\circ - 21^\circ 20' = 23^\circ 40', \end{aligned}$$

где  $H$  — середина нижнего основания призмы; при этом

$$\angle AHC = \angle BHE.$$

В оборачивающей призме все размеры связаны между собой, поэтому выразим их через высоту  $D$ . Найдем  $CE$  — длину нижнего основания:

$$CE = 2CH, CH = CM + MH, CM = \frac{D}{2}AM,$$

$$MH = \frac{AM}{\operatorname{tg} \angle AHM} = \frac{0,5}{\operatorname{tg} \angle AHM} = \frac{0,5}{23^{\circ}40'} = 1,15D,$$

$$CH = 0,5D + 1,15D = 1,65D; CE = 3,3D.$$

Сторона призмы  $CF = D\sqrt{2}$ , так как  $\angle FCE = 45^{\circ}$ .

Найдем высоту  $D$ , при которой весь пучок пройдет через призму. Для упрощения будем считать, что оптическая ось призмы перпендикулярна плоскости кадра. Расстоянием  $A$  (рис. 16) от глаз наблюдателя до нижнего основания призмы зададимся равным  $35$  мм. За высоту призмы  $D$  примем величину, равную диаметру пучка лучей  $QE$  и расположенную перпендикулярно к оптической оси на расстоянии  $A + CE$ . При этом размеры призмы будут несколько больше оптимальных, но это незначитель-

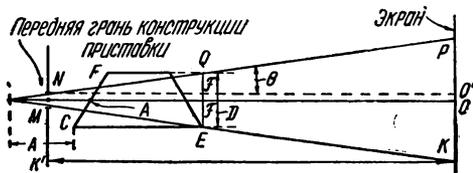


Рис. 16. К расчету высоты призмы

ное увеличение облегчает настройку оптической приставки.

Определим  $QE$ :

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{PO'}{KK'} = \frac{PO - NL}{KK'} = \frac{60 - 7,5}{450} = 0,115,$$

отсюда угол  $\theta = 6^{\circ}30'$ .

Здесь  $NL$  — половина диаметра входных зрачков приставки, равная  $\frac{15}{2}$  мм. Входной зрачок приставки выбран несколько больше зрачка глаза.

Значение  $D$  можно определить из следующих соотношений:

$$\frac{D}{CE + A} = \operatorname{tg} \theta$$

и  $CE = 3,3D$ .

Подставив соответствующие значения, определим  $D : D = 33,6$  мм и  $CE = 110,88$  мм.

Если несколько усложнить конфигурацию призм и расположить кадры стереопары вертикально один над другим, то в этом случае можно обойтись без оборачивающих призм.

На рис. 17 показана схема призмной приставки для камеры. Такая оптическая схема позволяет располагать кадры стерео-

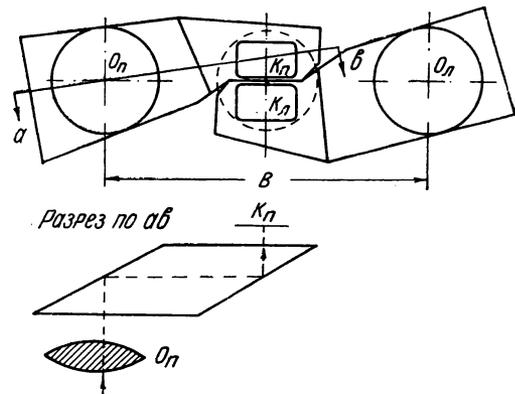


Рис. 17. Схема призмной насадки при вертикальном расположении кадров стереопары

пары вертикально, сохраняя формат каждого кадра 4:3. Если объективы применяются короткофокусные, то они располагаются непосредственно перед фотокатодом передающей трубки, если длиннофокусные — перед призмами. В некоторых случаях вертикальное расположение кадров левого и правого изображений целесообразно. Например, в этом случае можно с успехом применять ступенчатую развертку стереопары.

На приемном конце на экране трубки воспроизводятся два кадра стереопары также по вертикали. Эти изображения можно рассматривать через аналогичные призм,

которые должны быть рассчитаны соответственно размерам изображений на приемной трубке. Эти призмные устройства получили широкое применение при съемке и проекции стереофильмов [5].

#### 4. Передача стереопары при стандартной полосе частот

Основной особенностью систем объемного телевидения является необходимость передачи по каналу связи левого и правого изображений стереопары в полной полосе частот. При такой передаче сигналов левого и правого кадров стереопары канал загружается избыточной информацией, так как изображение левого и правого кадра отличаются только горизонтальным параллаксом.

Система, способная передать одно изображение стереопары и сигнал горизонтального параллакса, будет по своему качеству идентична системе, передающей левый и правый кадр стереопары в полной полосе. Осуществить такую систему можно следующим образом: сигналы левого и правого кадра стереопары, вырабатываемые одновременно двумя передающими камерами, поступают на вычитающее устройство (рис. 18). Так как эти два кадра отличаются друг от друга только горизонтальным параллаксом, то, очевидно, на выходе вычитающего устройства будет сигнал, соответствующий этому параллаксу. Однако для передачи по каналу связи этого разностного сигнала без искажений необходима полоса частот, соответствующая полосе частот стандартного телевизионного сигнала. Следовательно, при таком методе передачи выигрыша в полосе передаваемых частот не будет.

Рассмотрим, что собой представляет разностный сигнал и какая должна быть полоса частот, чтобы воспроизвести трехмерное изображение без заметных искажений объема.

Очевидно, видеосигнал, получающийся от горизонтального параллакса, не будет содержать низких частот. С другой сторо-

ны, горизонтальный параллакс, соответствующий одному или двум элементам изображения, практически не окажется на воспроизведении объема. Пределы сокращения полосы частот разностного сигнала должны быть определены экспериментальным путем на основе статистических данных.

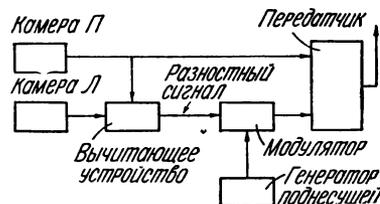


Рис. 18. Блок-схема стереосистемы с разностным сигналом

Если ограничить полосу частот разностного сигнала от 2 до 4 МГц, то этот сигнал можно на поднесущей частоте передать в спектре частот полного сигнала. Следовательно, при таком методе передачи полоса частот объемного телевизионного изображения будет располагаться в стандартной полосе, принятой для обычного черно-белого телевидения. Используя этот принцип, можно передавать один кадр стереопары с несколько пониженной четкостью на поднесущей частоте в спектре частот другого кадра.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шмаков П. В., Основы цветного и объемного телевидения, М., «Советское радио», 1954.
2. Смирнов В. Б., Выбор параметров системы объемного телевидения, труды ЛЭИС, вып. 2 (32), 1957.
3. Колин К. Т., Джакония В. Е., Некоторые практические вопросы по использованию бинокулярного смещения цветов в промышленном телевидении, Труды ЛЭИС, вып. 2 (32), 1957.
4. Однолько В. В., Джакония В. Е., Авторское свидетельство № 14021, февраль 1952 г.
5. Болтянский А. Г., Бернштейн Н. Д., Оптическое устройство для съемки и проекции стереоизображений, Авторское свидетельство № 92980, октябрь 1950 г.

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

## О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В УЗКОПОЛОСНЫХ КАМЕРАХ

Обсуждается способ повышения отношения сигнал/шум в супериконоскопных и видиконных камерах при снижении скорости развертки, а также возможность обмена достигнутого выигрыша в отношении сигнал/шум на разрешающую способность.

### Введение

В прикладном телевидении за последние годы наблюдается все возрастающий интерес к телевизионным системам с низкой скоростью развертки, предложенным проф. С. И. Катаевым [1, 2, 3].

Преимущества таких систем и область их применения были рассмотрены в [2, 4]. Вопросы использования передающих телевизионных трубок типа супериконоскоп, видикон и суперортикон в малокадровых системах обсуждались в отечественных [5, 6, 8] и зарубежных [7] работах.

Для прикладного телевидения большой интерес представляют передающие трубки небольших габаритов, простые в эксплуатации, т. е. трубки типа малогабаритного супериконоскопа (типа ЛИ-3) и видикона. Опытные образцы американских узкополосных систем построены на видиконах [3].

Вопрос о качестве изображения в узкополосном телевидении стоит не менее остро, чем в вещательном. В [4] отмечалось, что в малокадровой системе могут быть достигнуты более высокие величины отношения сигнал/шум и разрешающей способности передающих камер. Оценка величин отношения сигнал/шум и разрешающей способности, которые могут быть достигнуты в супериконоскопных и видиконных камерах при низких скоростях разверток, и посвящена данная статья. Основное внимание уделено процессам считывания и усиления видеосигнала. Относительно передающих трубок предполагается, что они обладают требуемой формой временной характеристики [2, 5].

### 1. Влияние величины сопротивления нагрузки передающей трубки на отношение сигнал/шум

Отношение сигнал/шум  $\psi$  на выходе камеры, использующей передающие трубки типа супериконоскоп и видикон, ограничи-

вается шумами предварительного усилителя. Величина  $\psi$  зависит от сопротивления нагрузки передающей трубки. Поэтому правильный выбор  $R_n$  при конструировании камеры имеет большое значение для достижения наилучшего качества изображения. Ниже рассматривается влияние внутреннего сопротивления передающей трубки  $R_i$  и времени считывания на выбор величины  $R_n$ .

Передающую трубку можно рассматривать как генератор тока сигнала  $i_c$ , обладающий внутренним сопротивлением  $R_i$ . Входная цепь предварительного усилителя содержит параллельно соединенные сопротивления  $R_i$ ,  $R_n$ ,  $R_g$  — входное сопротивление первой лампы и емкость входа  $C$  (рис. 1). При условии коррекции входа от-

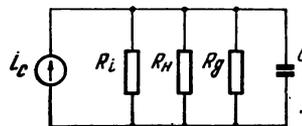


Рис. 1. Эквивалентная схема включения передающей трубки

ношение сигнал/шум на выходе предварительного усилителя  $\psi$  определяется следующим выражением:

$$\psi = \frac{u_c}{\sqrt{u_{ш.т.}^2 + u_{ш.д.}^2}}, \quad (1)$$

где

$$u_c = i_c R;$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_g};$$

$$u_{ш.т.} = \left( \frac{2kTR}{\Delta t} \right)^{\frac{1}{2}};$$

$$u_{ш.д.} = \left( \frac{2kTR_{ш}}{\Delta t} + \frac{2kT\pi^2 C^2 R_{ш} R^2}{3\Delta t^3} \right)^{\frac{1}{2}};$$

$i_c$  — ток сигнала, генерируемый трубкой;  $R_i$  — внутреннее сопротивление трубки;  $R_n$  — сопротивление нагрузки трубки;  $R_g$  — входное сопротивление первой лампы;  $C$  — емкость входа;  $R_{ш}$  — эквивалентное шумовое сопротивление первой лампы;  $\Delta t$  — время считывания одного элемента мишени;  $k$  — постоянная Больцмана;  $T$  — температура.

Воспользуемся выражением (1) для рационального выбора  $R_n$  при различных временах считывания  $\Delta t$ . На рис. 2 приведены графики изменения напряжения сигнала  $u_c$ , эффективных значений тепловых шумов  $u_{ш-т}$  и дробовых шумов  $u_{ш-д}$  в зависимости от величины  $R_n$  при  $\Delta t = 0,1$  мксек (вещательная телевизионная камера). Расчет произведен по формуле (1) при следующих исходных данных:  $i_c = 0,33 \cdot 10^{-6}$  а;  $R_i = 10^6$  ом;  $C = 2 \cdot 10^{-11}$  ф;  $T = 300^\circ$  К;  $\Delta t = 10^{-7}$  сек.;  $R_g \gg R_i$ .

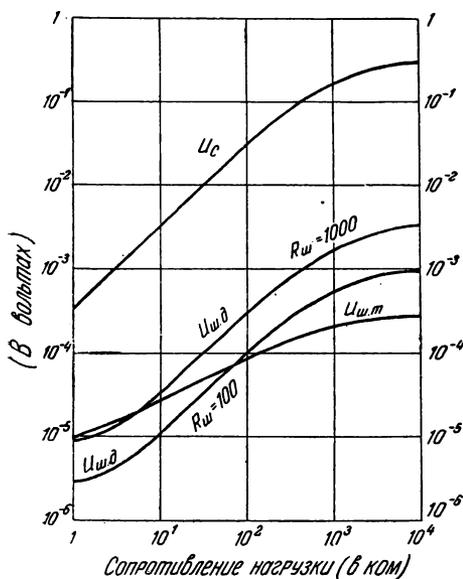


Рис. 2. Графики изменения напряжения сигнала, эффективных значений тепловых и дробовых шумов в зависимости от величины  $R_n$

Графики рис. 2 показывают, что увеличение  $R_n$  сопровождается ростом напряжения сигнала, опережающим увеличение шумов. В этом заключается сущность способа повышения отношения сигнал/шум Г. В. Брау-

де [9]. Наличие внутреннего сопротивления трубки конечной величины  $R_i$  ограничивает рост напряжения сигнала  $u_c$  с увеличением  $R_n$ , вызывая насыщение  $\psi$ .

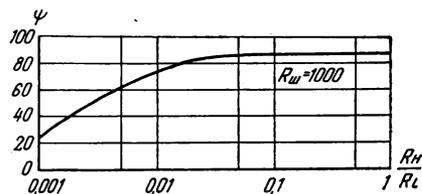


Рис. 3. Зависимость  $\psi$  от  $R_n$

На рис. 3 приведена зависимость  $\psi$  от  $R_n$ , полученная из графиков рис. 2. Очевидно, что величину  $R_n$  не имеет смысла брать сколь угодно большой ввиду быстрого насыщения  $\psi$  при  $R_n$ , близких к  $R_i$ .

Рационально выбрать  $R_n$ , меньшее  $R_i$ :

$$R_n = g R_i,$$

где  $g$  — коэффициент пропорциональности.

Обычно в телевизионном вещании:  $R_i \approx 10^6$  ом,  $R_n \approx 10^5$  ом, т. е.  $g \approx 0,1$ .

Рассмотрим, чем определяется величина внутреннего сопротивления передающей трубки. Передающая трубка с секцией переноса изображения, работающая с одновременными процессами записи и считывания, имеет  $R_i$ , равное:

$$R_i = \frac{\alpha}{i_\phi + i_n},$$

где  $i_\phi$  — средний фототок на мишень,  $i_n$  — ток считывающего пучка,  $\alpha$  — коэффициент пропорциональности.

Зависимость  $R_i$  от освещенности (т. е. от  $i_\phi$ ) была исследована в [10]. При работе трубки с раздельными процессами записи и считывания  $R_i$  трубки в процессе считывания обратно пропорционально току пучка:

$$R_i = \frac{\alpha}{i_n}.$$

Автором в 1958 г. были проведены измерения, подтверждающие, что  $R_i$  трубок не остается постоянным при снижении скорости развертки (увеличении  $\Delta t$ ), а повышается из-за уменьшения тока считывающего пучка, с которым работает трубка [5]. Это открывает новые перспективы для

увеличения  $\psi$  при низких скоростях развертки за счет увеличения  $R_n$ . Для оценки увеличения  $\psi$  проведен расчет по формуле (1), результат которого представлен на рис. 4.

На рис. 4 даны характеристики зависимости  $\psi$  от  $\Delta t$ , для которых (кривая 1) вычислена в предположении, что  $R_n = 10^5$  ом, а другая (кривая 2) при условии увеличения  $R_n$  (и  $R_i$ ) пропорционально увеличению  $\Delta t$ . Расчет произведен при следующих исходных данных:

$$i_c = \frac{0,33 \cdot 10^{-13}}{\Delta t} \text{ а; } C = 2 \cdot 10^{-11} \text{ ф;}$$

$$R_{ш} = 1000 \text{ ом; } T = 300^\circ\text{K; } g = 0,1;$$

$$R_i = 10^6 \text{ ом (кривая 1); } R_i = 10^{13} \Delta t \text{ ом (кривая 2).}$$

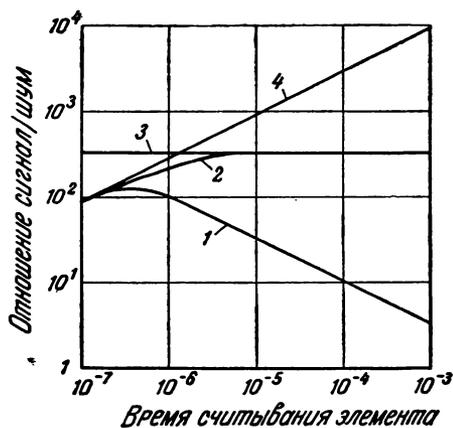


Рис. 4. Характеристика зависимости  $\psi$  от  $\Delta t$

Кривые 3 и 4 на рис. 4 являются составными кривой 2, обусловленными тепловыми и дробовыми шумами предварительного усилителя. Кривая 3 показывает рост отношения  $\psi_m = \frac{u_c}{u_{ш. т.}}$  с увеличением  $\Delta t$ , а кривая 4 — отношения  $\psi_d = \frac{u_c}{u_{ш. д.}}$ . Легко заметить, что:

$$\frac{1}{\psi^2} = \frac{1}{\psi_m^2} + \frac{1}{\psi_d^2}.$$

Сравнение кривых 1 и 2 на рис. 4 наглядно показывает, что можно достичь более чем трехкратного выигрыша в  $\psi$  при снижении скорости развертки, если повы-

шать  $R_n$  таким образом, чтобы отношение  $g = \frac{R_n}{R_i}$  сохранилось постоянным.

Здесь уместно указать на ошибку, содержащуюся в статье Шелтона и Стюарта [7]. Рассматривая изменение отношения сигнал/шум в видиконной камере при низких скоростях развертки, авторы не учитывают роли тепловых шумов сопротивления нагрузки. Их вывод о том, что отношение сигнал/шум увеличивается пропорционально квадратному корню из периода кадра, следует отнести только к поведению отношения сигнала к дробовым шумам (см. кривую 4 на рис. 4). Кроме того, следует отметить, что в видиконной камере с периодом кадра до 20 сек. Шелтон и Стюарт применили сопротивление нагрузки всего лишь  $5 \cdot 10^5$  ом, что явно недостаточно для получения высокого отношения сигнал/шум при такой скорости развертки.

## 2. Обмен отношения сигнал/шум на разрешающую способность при низких скоростях развертки

Выше было отмечено, что при низких скоростях развертки достигается выигрыш в максимальном значении выходного отношения сигнал/шум  $\psi$  передающих трубок типа супериконоскоп и видикон в 3—4 раза по сравнению с вещательным телевидением. Рассмотрим, как можно обменять выигрыш в  $\psi$  на разрешающую способность. Остановимся сначала на некоторых особенностях процесса считывания в передающих трубках при вещательном стандарте разложения, обусловленных конечным размером считывающего пятна.

Из работ проф. Я. А. Рыфтина следует, что современные передающие трубки работают в вещательных камерах со считывающим пятном, эффективная площадь  $S_n$  которого превосходит площадь условного элемента изображения  $S_0$  (см., например, [11]). В образовании сигнала участвует вся площадь считывающего пятна  $S_n$ . Однако полезной, «выдающей» сигнал, является только часть пятна площадью  $S_a < S_n$  (в работах проф. Я. А. Рыфтина эта часть названа активной). Остальная часть пятна  $S_b = S_n - S_a$  также «активно» участвует в образовании сигнала, но участие ее сво-

дится к уменьшению величины сигнала<sup>1</sup> [5].

Величина активной площади пятна  $S_a$  зависит от размера считываемой детали изображения и освещенности.

При считывании мелких деталей (меньших  $S_n$ ) активная площадь пятна  $S_a$ , естественно, определяется размером самой детали. Увеличение размера детали сопровождается увеличением  $S_a$  и соответственно сигнала, что отражает апертурная характеристика процесса считывания (без влияния процесса записи). При считывании крупных деталей (бóльших  $S_n$ ) величина  $S_a$  зависит от светового режима. В режиме кадровой чувствительности  $S_a$  составляет относительно небольшую часть  $S_n$  (в частности, из-за предварительного межстрочного считывания).

Увеличение освещенности до режима строчной чувствительности увеличивает активную часть пятна, повышая сигнал с крупных деталей [5]. Эффект строчной чувствительности должен привести к появлению второго колена на световой характеристике передающей трубки. Такая световая характеристика для супериконоскопа типа ЛИ-3 приведена на рис. 5 (по оси абсцисс отложено произведение освещенности на время экспонирования).

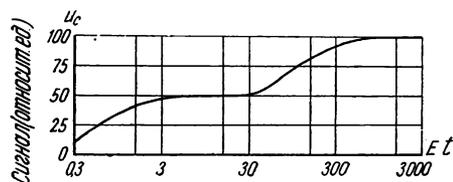


Рис. 5. Световая характеристика супериконоскопа типа ЛИ-3

Устранить предварительное межстрочное считывание можно как повышением освещенности, так и раздвижением строк. В обоих случаях величина возрастания сигнала должна быть одинакова. Это положение подтверждается экспериментом. В супериконоскопах типа ЛИ-3 раздвижение строк в режиме кадровой чувстви-

тельности вызывает увеличение сигнала в 2 раза. Такое же увеличение сигнала наблюдается при переходе от кадровой чувствительности к строчной (число строк постоянно и равно 625).

Дальнейшее увеличение активной части пятна  $S_a$  должно наблюдаться в режиме элементной чувствительности, что сопровождается появлением третьего колена на световой характеристике.

Таким образом, наличие считывающего пятна площадью  $S_n > S_0$  обеспечивает повышение величины сигнала с крупных деталей в режиме строчной и элементной чувствительности за счет расширения  $S_a$  до  $S_n$ . В этом заключается положительное значение большого размера пятна. Однако для улучшения передачи мелких деталей (повышения разрешающей способности) необходимо уменьшить эффективную площадь считывающего пятна  $S_n$  до площади условного элемента изображения  $S_0$ . Это необходимо для того, чтобы уменьшить вредную часть пятна  $S_b$ , ослабляющую сигнал с мелких деталей. К сожалению, до сих пор это не удалось осуществить в передающих трубках, работающих с вещательным стандартным разложением.

В супериконоскопах и видикопах с пучком быстрых электронов, в которых считывающее пятно определяется электронно-апертурой пучка, большие размеры пятна объясняются несовершенством электронно-оптической фокусировки пучка [12].

Прожектор стандартных супериконоскопов и видиконов должен обеспечить получение тока считывающего пучка порядка микроампера. Требование получения таких относительно больших токов ограничивает возможности фокусировки пучка путем сильного диафрагмирования. Это значительно усложняет задачу улучшения электронно-оптической системы фокусировки пучка в телевизионном вещании.

Новые возможности в этом вопросе открываются при переходе к низким скоростям разверток. Снижение скорости развертки сопряжено с уменьшением рабочего тока считывающего пучка, пропорциональным скорости развертки (супериконоскоп) или более слабым (видикон). Уменьшение тока пучка позволяет перестроить прожектор (и всю систему фокусировки)

<sup>1</sup> Название этой части пятна «пассивной» следует признать неудачным. Здесь она называется просто частью пятна  $S_b$ .

с целью достижения меньшей апертуры электронного пучка. Меры, которые следует предпринять для этого, изложены в [12].

Идя по пути уменьшения апертуры пучка, мы неизбежно встретимся с трудностью, заключающейся в падении отношения сигнал/шум на крупных деталях. Оценим хотя бы ориентировочно имеющиеся возможности. Считая, что  $\psi = 80$  обеспечивает отличное качество изображения в видиконных и супериконоскопных камерах, мы имеем 4-кратный запас по величине  $\psi$  на низких скоростях развертки, который можно обменять на 2-кратное повышение разрешающей способности.

Таким образом, в узкополосных видиконных и супериконоскопных камерах можно рассчитывать достичь при  $\psi = 80$  разрешающей способности в 1200 строк.

### Выводы

1. В видиконных и супериконоскопных камерах при низких скоростях развертки достигается выигрыш в отношении сигнал/шум в 3—4 раза по сравнению с вещательными камерами за счет улучшения условий усиления (повышения внутреннего сопротивления передающей трубки, уменьшения полосы частот).

2. Малые токи считывающего пучка, применяемые в видиконах и супериконоскопах при работе с низкими скоростями

разверток, позволяют улучшить систему фокусировки пучка и тем самым повысить разрешающую способность трубок.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев С. И., Возможность передачи телевизионной картины с помощью узкой полосы частот, Радиотехника, 1937, № 2, 71—80.
2. Хромов Л. И., О некоторых способах передачи изображений с помощью узкой полосы частот, Техника телевидения, вып. 29, 1958, 82—102.
3. Малахов И. К., Хромов Л. И., Новое в разработках прикладного телевидения, Техника кино и телевидения, 1959, № 4, 75—82.
4. Валик И. Л., Хромов Л. И., Узкополосные малокадровые телевизионные системы, Техника кино и телевидения, 1958, № 12, 20—25.
5. Валик И. Л., Хромов Л. И., О чувствительности передающих камер узкополосных малокадровых телевизионных систем, Техника кино и телевидения, 1959, № 5, 52—58.
6. Круссер Б. В., Кончин В. П., Гайнуллина Р., Работа суперорбитрона в малокадровой системе, Труды ОКБ ГКРЭ, вып. 2, 1959.
7. Shelton C. T., Stewart H. W., Pickup Tube Performance with Slow Scanning Rates, JSMPT, 1958, 67, № 7, 441—451.
8. Валик И. Л., Хромов Л. И., О возможности применения передающих телевизионных трубок для обнаружения слабых оптических изображений, ЖТФ, 1959, № 7, 881—884.
9. Брауде Г. В., Описание способа устранения шума в усилителе. Авторское свидетельство № 35908 по заявке от 10 апреля 1933 г.
10. Core J. E., Theile R., Impedance Changes in Image Iconoscope, Wireless Engineer, 1951, № 336, 239—247.
11. Рыфтин Я. А., Переходные процессы в передающих телевизионных трубках с накоплением энергии, ЖТФ, 1953, № 9, 1951—1608.
12. Цуккерман И. И., Электронная оптика в телевидении, Госэнергоиздат, 1958.

## АСИММЕТРИЧНЫЙ БЛОК-СТАБИЛИЗАТОР СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ КИНОЛЕНТЫ

В статье описывается асимметричный блок-стабилизатор скорости и дается обоснование его применения в синхронных магнитофонах. Излагается анализ работы такого стабилизатора с упругим коромыслом с выводом расчетных формул.

В ранее опубликованных работах, посвященных описанию принципа действия, теории и расчету блок-стабилизатора скорости движения киноленты, рассмотрен ряд вариантов устройства.

Первый вариант [1, 3, 4, 6] — с упругим коромыслом, составленным из двух взаимно-подпружиненных рычагов, несущих на свободных концах ролики и качающихся на одной общей оси (рис. 1).

Второй вариант [2] — с жестким коромыслом (рис. 2), где натяжение ленты обеспечивается либо одним, либо двумя натяжными роликами. В этом варианте натяжение ленты можно обеспечить также зубчатыми барабанами, связанными с ведущим валом при помощи пружины и фрикционного устройства, служащего в качестве демпфера. Тогда, разумеется, натяжные ролики не нужны.

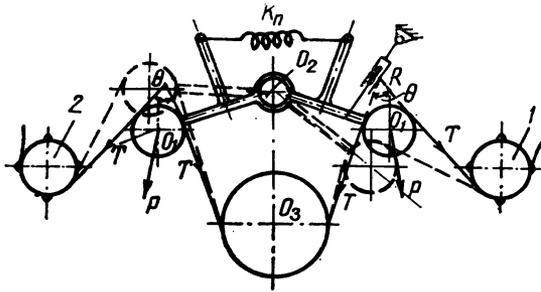


Рис. 1

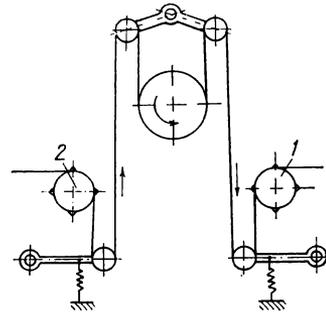


Рис. 2

Третий вариант, так называемый тормозной блок-стабилизатор скорости [10], отличается от предыдущего тем, что натяжные ролики отсутствуют и что первый по ходу ленты зубчатый барабан 2 (рис. 2) не связан с приводным механизмом и получает свое движение от ленты, которая, в свою очередь, приводится в движение зубчатым барабаном, связанным с приводом. Натяжение ленты здесь обусловлено действием только тормоза на оси зубчатого барабана. Все эти варианты устройства в состоянии покоя симметричны, т. е. очертания петель ленты по обе стороны от гладкого барабана и вокруг роликов коромысла одинаковы, а коромысла равноплечи.

Во время работы стабилизатора эта симметрия нарушается, поскольку сбегаящая с гладкого барабана ветвь киноленты, будучи ведущей, оказывается натянутой больше, чем набегающая.

Такое превышение натяжения сбегаящей ветви киноленты вызывает «перекос», т. е. поворот коромысла на некоторый угол, соответствующий его равновесному положению. Этот угол тем больше, чем при иных равных условиях меньше жесткость квазиупругости [6] и больше нагрузка на звуковом треке. Поскольку такой «перекос» системы, как правило, ухудшает технические показатели системы, необходимо при проектировании стабилизатора стремиться к уменьшению такого явления. Для этого нужно в первую очередь по возможности уменьшить нагрузку на ведущую ветвь ленты. При фотографической звукозаписи этого достигнуть сравнительно легко; надо применить в качестве опор вала гладкого барабана (а также роликов) шарикоподшипники

высокого качества и малых размеров. В этом случае при расчете стабилизатора можно пренебречь нарушением симметрии и воспользоваться опубликованными ранее теорией и методикой расчета симметричных блок-стабилизаторов.

Как упоминалось, уменьшения «перекоса» можно добиться увеличением жесткости квазиупругого звена устройства. Но увеличение этого параметра в подавляющем большинстве случаев недопустимо, ибо оно вредно отражается на технических показателях стабилизатора [6, 7].

Если «перекос» системы в рабочем режиме достаточно велик, что имеет место, например, при магнитном способе записи сигналов, или если вал гладкого барабана каким-либо образом нагружается активным сопротивлением (допустим, для демпфирования), то происходит значительное изменение схемы движения киноленты.

Чтобы коромысло занимало оптимальное положение не в состоянии покоя, а в рабочем режиме, надо предусмотреть меры, компенсирующие превышение натяжения сбегающей ветви над натяжением набегающей ветви ленты.

Одним из способов решения данной задачи является ввод в систему пружины, оттягивающей рычаг коромысла в нужное в рабочем режиме положение. Это сделано, например, за рубежом (США) в некоторых конструкциях, где применяется стабилизатор скорости, разработанный С. Дэвисом [5]. Схема этого стабилизатора показана на рис. 3, где оттягивающая (компенсирующая «перекос») пружина обозначена цифрой 1. Заметим, что между схемами первого варианта блок-стабилизатора и стабилизатора Дэвиса существует определенное сходство и, если ему придать первоначальный вид, т. е. удалить оттягивающую пружину, то общая теория их работы окажется одинаковой.

Разница между этими устройствами заключается в том, что в системе Дэвиса рычаги занимают параллельное положение и оси их качания разделены, а в рассматриваемом варианте блок-стабилизатора скорости ось качания рычагов, составляющих коромысло, общая, что дает возможность сделать ветви ленты с обеих сторон гладкого барабана параллельными, а угол между равнодействующими натяжений ленты на роликах и коромыслом близким к  $90^\circ$ , как это и показано на рисунке к авторскому свидетельству [8]. Разница эта весьма существенна, ибо, как показывают теория и примерные расчеты [6,7], оптимальные числовые показатели стабилизатора обеспечиваются именно в том случае, когда ветви ленты на роликах блокирующего коромысла параллельны (либо почти параллельны), а угол между результирующими натяжениями на роликах и коромыслом приближается к прямому. Эти условия позволяют выбирать значение жесткости квазиупругого элемента, а следовательно, собственную частоту системы в широких пределах, вплоть до нуля<sup>1</sup>. А схема на рис. 3 этими возможностями не обладает. Расчет, выполненный при заданных моменте инерции маховика  $150 \text{ г}\cdot\text{см}\cdot\text{сек}^2$ , натяжении ленты 300 г, диаметре гладкого барабана 40 мм показывает, что частота собственных колебаний такой системы (без демпфера) составляет величину порядка 0,4 гц (период собственных колебаний 2,5 сек.). Между тем в блок-стабилизаторе при тех же исходных данных можно получить период собственных колебаний какой угодно длительности.

Компенсация превышения натяжения ведущей ветви киноленты оказалась совершенно необходимой при магнитной звукозаписи, породившей к тому же 2- и даже 3-барабанные системы для размещения между ними магнитных головок.

Ввод в систему дополнительной оттягивающей пружины, подобно изображенной на рис. 3, не является единственным решением задачи.

В данной работе предлагается и подвергается анализу другое решение применительно ко всем вариантам блок-стабилизатора скорости. Заключается оно в использовании неравноплечного (асимметричного) коромысла с коротким рычагом, расположенным со стороны ведущей ветви ленты, как это показано на рис. 4.

<sup>1</sup> При соответствующем выборе схемы движения ленты и расположения коромысла можно получить и отрицательную жесткость, что, однако, практического смысла не имеет.

Данный вариант выгодно отличается тем, что исключает надобность ввода в систему дополнительного упругого звена.

В одной статье не представляется возможным дать подробный анализ асимметричных стабилизаторов всех трех вариантов, поэтому ограничимся рассмотрением первого варианта (с упругим коромыслом), поскольку он прошел опытную проверку и намечается к практической реализации.

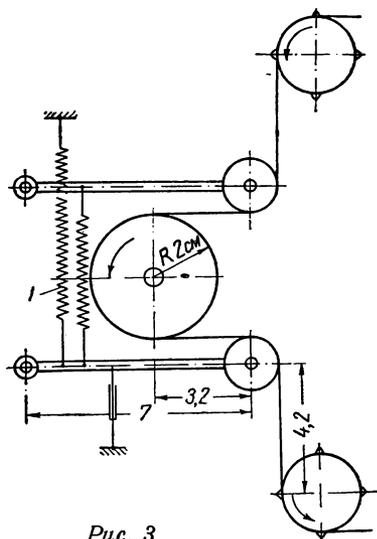


Рис. 3

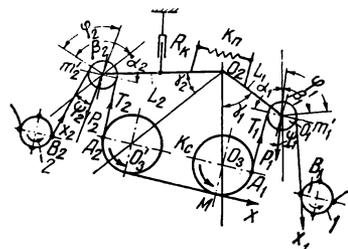


Рис. 4

Здесь, как и в симметричном варианте стабилизатора скорости, имеет место квазиупругое действие коромысла [6], порождающее собственные колебания системы, для затухания которых к одному из рычагов коромысла присоединяет активное сопротивление  $R_k$  (см. рис. 4).

Для анализа подобных систем широко применяется метод электромеханических аналогий. В данном случае, однако, этот метод оказывается неудобным, поскольку, с одной стороны, для учета неравноплечности коромысла в эквивалентную электрическую схему надо ввести трансформатор, усложняющий анализ, а с другой стороны, наличествующее в системе достаточно большое сухое трение не имеет электрического аналога. Поэтому для решения стоящей перед нами задачи удобнее воспользоваться классическим методом, т. е. составлением и решением системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение системы при малых колебаниях. Последнее обстоятельство позволяет сделать допущение, что система, а следовательно, и уравнения линейны.

Примем следующие обозначения:  $T_1$  — натяжение сбегавшей с гладкого барабана ветви киноленты;  $T_2$  — натяжение набегающей ветви;  $F$  — приведенная к нейтральной линии киноленты сумма сил трения в опорах валов гладких барабанов и магнитных головок о движущуюся ферромагнитную ленту.

Сила  $F$  практически от скорости движения ленты не зависит. Величины  $T_1$ ,  $T_2$  и  $F$  можно представить в виде сумм:

$$\left. \begin{aligned} T_{1n} &= T_{10} + T_{1n}^- \\ T_2 &= T_{20} + T_{2n}^- \\ F &= F_0 + F_n^- \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $T_{10}$ ,  $T_{20}$  и  $F_0$  — постоянные составляющие, а  $T_{1n}^-$ ,  $T_{2n}^-$  и  $F_n^-$  — соответственно переменные составляющие натяжений ветвей ленты и сил трения.

Не допуская большой погрешности, можем принять, что жесткости петель киноленты и жесткость участка ленты между гладкими барабанами бесконечны, ибо эти величины в силу достаточно большого натяжения ленты обычно во много раз превосхо-

дят жесткости квазиупругого звена  $K_c$  и пружины  $K_n$ . Это подтверждается опытом ([9], стр. 19).

Положительным направлением для смещения точек киноленты, расположенных на ее нейтральной линии, и сил, действующих вдоль нее, будем считать направление движения ленты, т. е. слева направо. Соответственно этому положительным направлением поворота коромысла и момента сил, действующих на него, является направление движения часовой стрелки.

Пусть:  $x$  — переменная составляющая смещения точки на периферии гладких барабанов;  $x_1$  — переменная составляющая смещения точки на периферии зубчатого барабана  $1$ ;  $x_2$  — то же для зубчатого барабана  $2$ ;  $M$  — масса маховиков, приведенная к нейтральной линии ленты;  $K_c$  — жесткость квазиупругого звена, приведенная к нейтральной линии ленты;  $I_1$  — момент инерции первого рычага относительно оси качания  $O_2$ ;  $I_2$  — то же второго рычага;  $\tau$  — угол поворота коромысла, величина переменная;  $\sigma' = \sigma_0 + \sigma$  — угол взвода пружины коромысла, т. е. угол взаимного поворота рычагов;  $\sigma_0$  (постоянная составляющая угла  $\sigma'$ ) — угол взвода пружины коромысла при зарядке устройства лентой, т. е. в статическом состоянии;  $\sigma$  — переменная составляющая угла  $\sigma'$ , возникающая при работе устройства, т. е. в динамическом режиме;  $K_n$  — жесткость пружины коромысла относительно оси поворота рычага;  $R_k$  — коэффициент вязкого трения в демпфере, отнесенный к оси поворота рычага;  $L_1 = O_1O_2$  — длина первого (правого) рычага;  $L_2 = O_1'O_2$  — длина второго рычага;  $\alpha_i, \beta_i, \varphi_i, \psi_i$  и  $\gamma_i$  — углы, показанные на рис. 4, — величины практически постоянные.

Уравнение сил, действующих по периферии гладких барабанов, представляется в виде:

$$M \frac{d^2x}{dt^2} + K_c x + F = T_1 - T_2. \quad (2)$$

Запишем теперь уравнения равновесия рычагов (см. рис. 4):

$$I_1 \frac{d^2(\tau + \sigma)}{dt^2} + K_n(\sigma_0 + \sigma) = 2L_1 \sin \varphi_1 \sin(\gamma_1 - \psi_1) T_1. \quad (3)$$

$$I_2 \frac{d^2\tau}{dt^2} + R_k \frac{d\tau}{dt} - K_n(\sigma_0 + \sigma) = -2L_2 \sin \varphi_2 \sin(\gamma_2 - \psi_2) T_2. \quad (4)$$

Предположим, что переменные возмущающие факторы отсутствуют. Тогда, приняв обозначения

$$2L_1 \sin \varphi_1 \sin(\gamma_1 - \psi_1) = q_1, \quad (5)$$

$$2L_2 \sin \varphi_2 \sin(\gamma_2 - \psi_2) = q_2 \quad (6)$$

и учтя уравнение (1), можем написать:

$$F_0 = T_{10} - T_{20}; \quad (2')$$

$$K_n \sigma_0 = q_1 T_{10}; \quad (3')$$

$$-K_n \sigma_0 = -q_2 T_{20}. \quad (4')$$

Вычтем эти равенства соответственно из уравнений (2), (3) и (4). Получим систему уравнений

$$\left. \begin{aligned} M \frac{d^2x}{dt^2} + K_c x + F_n &= T_{1n} - T_{2n}; \\ I_1 \frac{d^2(\tau + \sigma)}{dt^2} + K_n \sigma &= q_1 T_{1n}; \\ I_2 \frac{d^2\tau}{dt^2} + R_k \frac{d\tau}{dt} - K_n \sigma &= -q_2 T_{2n}. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

<sup>1</sup> Пренебрегая толщиной ленты по сравнению с радиусами барабанов, считаем, что нейтральная линия ленты располагается на опорных поверхностях барабанов.

Выразим углы  $\tau$  и  $\sigma$  через переменные составляющие смещения —  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x$ . По сравнению с исходным положением, когда эти величины равны нулю, в некоторый иной момент времени, когда они приобретают значения, отличные от нуля, длины петель ленты  $A_1B_1$  и  $B_2A_2$  меняются, следствием чего является поворот всего коромысла на угол  $\tau$  и взаимный поворот рычагов коромысла на угол  $\sigma$ . Допустим, что в данный момент времени возникновение угла  $\sigma$  обусловлено поворотом первого рычага по отношению ко второму рычагу в положительном направлении. Тогда можем считать, что первый рычаг повернулся на угол  $\tau + \sigma$ , между тем как второй повернулся только на угол  $\tau$ .

Сокращению длины петли  $A_1B_1$  на величину  $(x_1 - x)$  соответствует перемещение оси  $O_1$  ролика первого рычага на величину  $x'$  вдоль окружности с радиусом  $L_1$ .

Следовательно,

$$\tau + \sigma = \frac{x'}{L_1}.$$

Из литературы ([6], формула (15)) известно, что

$$\frac{x'}{x_1 - x} = \frac{1}{\cos(\gamma_1 - \alpha_1) - \cos(\gamma_1 + \beta_1)}.$$

Поэтому можем записать:

$$\tau + \sigma = \frac{x_1 - x}{L_1 [\cos(\gamma_1 - \alpha_1) - \cos(\gamma_1 + \beta_1)]} = (x_1 - x)A_1, \quad (8)$$

введя при этом обозначение

$$A_1 = \frac{1}{L_1 [\cos(\gamma_1 - \alpha_1) - \cos(\gamma_1 + \beta_1)]}. \quad (9)$$

Имея в виду, что одновременно с этим длина петли ленты  $B_2A_2$  изменится на величину  $(x_2 - x)$ , ось левого ролика  $O'_1$  переместится на величину

$$x'' = \frac{x_2 - x}{\cos(\gamma_2 - \alpha_2) - \cos(\gamma_2 + \beta_2)}$$

и угол  $\tau$  определится так:

$$\tau = \frac{x_2 - x}{L_2 [\cos(\gamma_2 - \alpha_2) - \cos(\gamma_2 + \beta_2)]} = (x_2 - x)A_2, \quad (10)$$

где

$$A_2 = \frac{1}{L_2 [\cos(\gamma_2 - \alpha_2) - \cos(\gamma_2 + \beta_2)]}. \quad (11)$$

Вычитая (10) из (8), имеем

$$\sigma = x_1 A_1 - x_2 A_2 - x(A_1 - A_2). \quad (12)$$

Приняв во внимание (8), (10) и (12), перепишем систему уравнений (7) в следующем виде:

$$\begin{aligned} M \frac{d^2 x}{dt^2} + K_c x + F_n &= T_{1n} - T_{2n}; \\ \frac{I_1 A_1}{q_1} \left( \frac{d^2 x_1}{dt^2} - \frac{d^2 x}{dt^2} \right) + \frac{K_n A_1}{q_1} x_1 - \frac{K_n A_2}{q_1} x_2 - \frac{K_n (A_1 - A_2)}{q_1} x &= T_{1n}; \\ \frac{I_2 A_2}{q_2} \left( \frac{d^2 x_2}{dt^2} - \frac{d^2 x}{dt^2} \right) + \frac{K_n A_2}{q_2} \left( \frac{dx_2}{dt} - \frac{dx}{dt} \right) - \frac{K_n A_1}{q_2} x_1 + \frac{K_n A_2}{q_2} x_2 + \frac{K_n (A_1 - A_2)}{q_2} x &= -T_{2n}. \end{aligned} \quad (13)$$

Постоянные коэффициенты при переменных  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x$  и их производных являются параметрами системы, приведенными к нейтральной линии ленты [6].

Введем обозначения:

$$\begin{aligned} \frac{I_1 A_1}{q_1} = m_1; \quad \frac{I_2 A_2}{q_2} = m_2; \quad \frac{R_k A_2}{q_2} = r; \quad \frac{K_n A_1}{q_1} = K_1; \quad \frac{K_n A_2}{q_1} = K_2; \\ \frac{K_n (A_1 - A_2)}{q_2} = K_3; \quad \frac{K_n A_1}{q_2} = K_4; \quad \frac{K_n A_2}{q_2} = K_5; \quad \frac{K_n (A_1 - A_2)}{q_2} = K_6. \end{aligned} \quad (14)$$

Система уравнений (13) описывает поведение стабилизатора скорости при одновременном действии всех трех возмущающих факторов:  $x_1$ ,  $x_2$  и  $F_n$ .

Поскольку эти уравнения линейны, можем применить принцип суперпозиции и при определении коэффициента защиты  $\eta_1$  со стороны зубчатого барабана I принять:  $x_2 = 0$  и  $F_n = 0$ ; при определении коэффициента защиты  $\eta_2$  со стороны второго зубчатого барабана считать:  $x_1 = 0$  и  $F_n = 0$  и, наконец, для определения механического импеданса  $Z_m$  считать:  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 0$ .

Таким образом, для определения  $\eta_1$  систему уравнений (13) можем записать так:

$$\left. \begin{aligned} M \frac{d^2 x}{dt^2} + K_c x &= T_{1n} - T_{2n}; \\ m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} - m_1 \frac{d^2 x}{dt^2} + K_1 x_1 - K_3 x &= T_{1n}; \\ -m_2 \frac{d^2 x}{dt^2} - r \frac{dx}{dt} - K_4 x_1 + K_6 x &= -T_{2n}. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Сложив два последних уравнения этой системы и подставив эту сумму в первое уравнение, получим:

$$(M + m_1 + m_2) \frac{d^2 x}{dt^2} + r \frac{dx}{dt} + (K_c + K_3 - K_6) x = m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + (K_1 - K_4) x_1. \quad (16)$$

Введем общепринятые обозначения:

$$\begin{aligned} \frac{r}{M + m_1 + m_2} &= 2\delta; \\ \frac{K_c + K_3 - K_6}{M + m_1 + m_2} &= \omega_0^2; \\ \frac{K_1 - K_4}{M + m_1 + m_2} &= \omega_{01}^2; \\ \frac{M + m_1 + m_2}{m_1} &= n. \end{aligned} \quad (17)$$

При этих обозначениях уравнение (16) примет вид:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\delta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{1}{n} \frac{d^2 x_1}{dt^2} + \omega_{01}^2 x_1. \quad (18)$$

Пусть  $x_1 = x_{10} \sin \Omega_{a1} t$ .

Ищем решение в виде  $x = x_0 \sin(\Omega_{a1} t - \varphi)$ .

Подставив эти значения  $x_1$  и  $x$ , а также их производные в уравнение (18), получим тождество.

Придав аргументу  $(\Omega_{a1} t - \varphi)$  последовательно два частных значения  $(0 \text{ и } \frac{\pi}{2})$ , получим два уравнения, совместное решение которых позволит получить значение коэффициента защиты  $\eta_1 = \frac{x_{10}}{x_0}$ .

Получается следующее выражение

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{\left(\frac{\omega_0^2}{\Omega_{a1}^2} - 1\right)^2 + \frac{4\delta^2}{\Omega_{a1}^2}}{\left(\frac{1}{n} - \frac{\omega_{01}^2}{\Omega_{a1}^2}\right)}}. \quad (19)$$

Графики зависимости  $\eta_1$  от частоты колебаний скорости ленты на зубчатом барабане I показаны на рис. 5, 6 и 7 для трех разных случаев:  $\omega_0 < \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$ ,  $\omega_0 = \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$  и  $\omega_0 > \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$ . Во всех случаях в точке  $\Omega_{a1} = \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$  функция претерпевает разрыв, устремляясь в бесконечность. Графики показывают, что возрастание активного сопротивления, определяемого величиной  $\delta$ , на значении  $\eta_1$  сказывается благотворно.

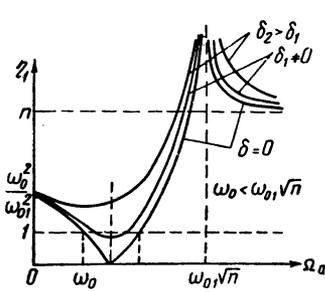


Рис. 5

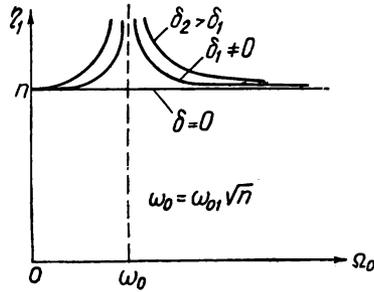


Рис. 6

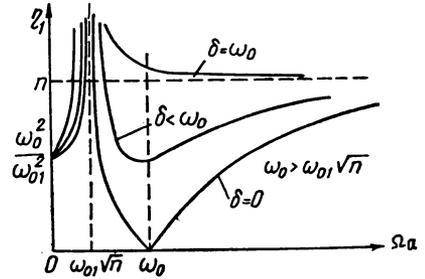


Рис. 7

Для определения коэффициента защиты  $\eta_2$  со стороны второго зубчатого барабана в уравнениях (13) примем  $x_1 = 0$  и  $F_{II} = 0$ .

Пользуясь изложенной методикой для определения  $\eta_1$ , можно получить выражение для  $\eta_2$ .

Так,

$$\eta_2 = \sqrt{\frac{\left(\frac{\omega_0^2}{\Omega_{a2}^2} - 1\right)^2 + \frac{4\delta^2}{\Omega_{a2}^2}}{\left(\frac{1}{n} - \frac{\omega_{01}^2}{\Omega_{a2}^2}\right)^2 + \frac{4\delta^2}{\Omega_{a2}^2}}}. \quad (20)$$

В отличие от формулы (19) здесь  $\Omega_{a2}$  — частота колебаний скорости на втором зубчатом барабане и

$$\left. \begin{aligned} n &= \frac{M + m_1 + m_2}{m_2}, \\ \omega_{01}^2 &= \frac{K_2 - K_5}{M + m_1 + m_2}. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Графики  $\eta_2$  в зависимости от  $\Omega_{a2}$  показаны на рис. 8, 9 и 10 для трех случаев:  $\omega_0 < \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$ ,  $\omega_0 = \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$  и  $\omega_0 > \sqrt{n} \cdot \omega_{01}$ .

В противоположность  $\eta_1$  зависимость  $\eta_2$  от  $\delta$  не благоприятна: возрастание  $\delta$  влечет за собой уменьшение  $\eta_2$ , поэтому не всегда можно обеспечить одновременно необходимое значение коэффициента защиты и критическое затухание собственных колебаний системы; приходится поступиться последним условием и делать  $\delta$  меньше необходимого для критического затухания.

Если демпфер  $R_k$  (рис. 4) привязать к короткому (правому) рычагу, то тогда для определения коэффициента защиты со стороны первого зубчатого барабана надо пользоваться формулой (20), но с учетом обозначений (17). А коэффициент защиты со стороны второго зубчатого барабана при этом следует определять по формуле (19) с учетом обозначений (21).

В симметричном варианте блок-стабилизатора скорости  $K_1 = K_4$  и, следовательно, согласно обозначениям (17),  $\omega_{01} = 0$ . Подставив в соотношения (19) и (20)  $\omega_{01} = 0$ , получим выражения для  $\eta_1$  и  $\eta_2$ , полученные ранее [6].

Для определения механического импеданса в уравнениях (13) полагаем  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 0$ . В таком случае, учитывая также обозначения (14), систему уравнений (13) запишем так:

$$\begin{aligned} M \frac{d^2 x}{dt^2} + K_c x + F_n &= T_{1n} - T_{2n}; \\ -m_1 \frac{d^2 x}{dt^2} - K_3 x &= T_{1n}; \\ -m_2 \frac{d^2 x}{dt^2} - r \frac{dx}{dt} + K_6 x &= -T_{2n}. \end{aligned}$$

Сложив второе и третье уравнения и подставив эту сумму в первое уравнение, получим:

$$(M + m_1 + m_2) \frac{d^2 x}{dt^2} + r \frac{dx}{dt} + (K_c + K_3 - K_6) x = -F_n.$$

Задавшись  $F_n = F_{n0} \sin \Omega_n t$ , ищем решения в виде:

$$x = x_0 \sin(\Omega_n t - \psi).$$

Напомним, что механический импеданс  $Z_m = \frac{F_{n0}}{V_0}$ , где  $V_0$  — амплитуда периферической скорости гладких барабанов, вызванной силой  $F_n$ . Но  $V_0 = x_0 \Omega_n$ ; следовательно,

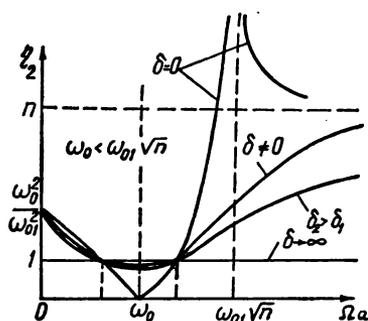


Рис. 8

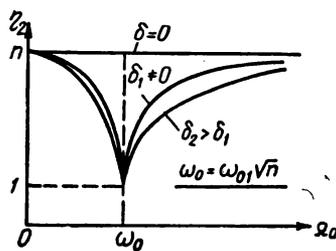


Рис. 9

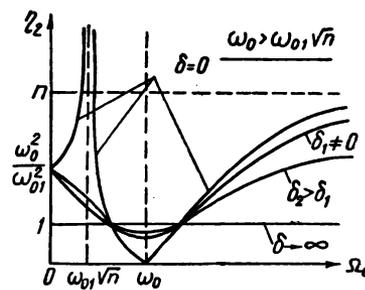


Рис. 10

надо искать выражение для  $\frac{F_{n0}}{x_0 \Omega_n}$ . Поступая так же, как и при получении выражений для  $\eta_1$  и  $\eta_2$ , в данном случае получим следующее:

$$Z_m = \frac{M + m_1 + m_2}{\Omega_n} \sqrt{(\Omega_n^2 - \omega_0^2)^2 + 4\delta^2 \Omega_n^2}, \quad (22)$$

где

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K_c + K_3 - K_6}{M + m_1 + m_2}}.$$

Графики  $Z_m$  для асимметричного и симметричного блок-стабилизаторов скорости имеют одинаковый вид (см. [6], рис. 7).

В свободном режиме поведение рассматриваемого устройства описывается однородным уравнением:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\delta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0.$$

Как известно, условием критического затухания в этом случае является  $\delta = \omega_0$  или

$$r_{кр} = 2 \sqrt{(M + m_1 + m_2)(K_c + K_3 - K_6)}. \quad (23)$$

Для определения жесткости  $K_c$  квазиупругого звена используем тот же метод, что и для определения жесткости квазиупругого звена симметричного блок-стабилизатора скорости. Вопрос этот подробно изложен в литературе [6]. Здесь же приводим соответствующую формулу для асимметричного варианта устройства в готовом виде.

$$K_c = \sum_{i=1}^{i=2} T_i \frac{(A_i - B_i) a_i + b_i C_i}{\sin \varphi_i \sin (\gamma_i - \psi_i)}, \quad (23)$$

где

$$\left. \begin{aligned} a_i &= \sin \varphi_i \cdot \cos (\gamma_i - \psi_i); \\ b_i &= \cos \varphi_i \cdot \sin (\gamma_i - \psi_i); \\ A_i &= \frac{1}{L_i [\cos (\gamma_i - \alpha_i) - \cos (\gamma_i + \beta_i)]}; \\ B_i &= \frac{l_{bi} \sin (\gamma_i - \alpha_i) - l_{ai} \sin (\gamma_i + \beta_i)}{2l_{ai}l_{bi} [\cos (\gamma_i - \alpha_i) - \cos (\gamma_i + \beta_i)]}; \\ C_i &= \frac{l_{bi} \sin (\gamma_i - \alpha_i) - l_{ai} \sin (\gamma_i + \beta_i)}{2l_{ai}l_{bi} \cos (\gamma_i - \alpha_i) - \cos (\gamma_i + \beta_i)}. \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

Методика расчета асимметричного стабилизатора и последовательность выкладок такие же, что и для симметричного варианта [7].

Надо лишь помнить, что пружина коромысла в симметричном варианте не принимает участия в формировании основных показателей устройства, а в асимметричном варианте жесткость пружины коромысла влияет на показатели стабилизатора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мелик-Степанян А. М., Стабилизаторы скорости кинофильма, «Искусство», 1955.
2. Соломоник А. В., Труды ЛИКИ, вып. III, 1955.
3. Соломоник А. В., Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, 1956, № 6.
4. Соломоник А. В., Труды ЛИКИ, вып. IV, 1956.
5. Дэвис С. С., SMPE, 1946, № 6.
6. Мелик-Степанян А. М., Техника кино и телевидения, 1957, № 12.
7. Мелик-Степанян А. М., Техника кино и телевидения, 1958, № 11.
8. Мелик-Степанян А. М., Авторское свидетельство № 82284.
9. Стрижак В. Я., Информационно-технический бюллетень Центрального конструкторского бюро Министерства культуры СССР, вып. 2(16), 1958.
10. Мелик-Степанян А. М., Техника кино и телевидения, 1959, № 6.

Ленинградский институт киноинженеров

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В КИНОДЕКОРАЦИОННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КИНОСТУДИИ «МОСФИЛЬМ»

За последнее время в кинодекорационном строительстве киностудии «Мосфильм» при производстве макетно-бутафорских и отделочных работ все шире применяются различные синтетические полимерные материалы, в том числе пластические массы, волокна, лаки, краски, эмульсии, клеи и мастики.

Основой этих материалов являются высокомолекулярные соединения — полимеры; для придания им определенных свойств добавляется известное количество пластификаторов, красителей, стабилизаторов, ретардаторов или наполнителей.

При возведении кинодекораций и их отделке преследуется цель создания наиболее простыми и дешевыми средствами впечатления подлинной обстановки, в которой происходит снимаемое событие; полимерные материалы в большинстве случаев выступают в роли заменителей, позволяющих с наименьшей затратой средств и труда имитировать дорогостоящие материалы и трудоемкие элементы архитектуры, бутафории и отделки.

Так, например, релин с мраморным рисунком, нарезанный и уложенный в виде плит, заменяет в декорациях натуральный мрамор; пенокералит, употребляемый в строительстве для теплоизоляции, используется на киностудии для изготовления декоративных скал; звукоизоляционный материал минераловата с успехом применяется для имитации снежных глыб и т. д.

Работы лаборатории кинодекорационной технологии и цехов отдела декоративно-технических сооружений киностудии «Мосфильм» по применению полимерных материалов показали возможность их различного использования в кинодекорациях для осуществления различных художественных замыслов постановщиков фильмов.

Вместе с тем расширение области применения этих материалов в значительной мере зависит от творческого подхода к выбору того или иного материала, умелого использования их свойств для решения конкретных задач и разнообразия технологических процессов, используемых киностудией для обработки материалов.

На киностудии «Мосфильм» нашли широкое применение два наиболее распространенных способа серийного изготовления бутафорских изделий и архитектурных деталей: метод вакуумной штамповки из винипластовой пленки и метод вакуумного литья из бумажной массы. Эти два способа не только не конкурируют между собой, но и дополняют друг друга, позволяя художникам и мастерам быстро и с наименьшими затратами решать поставленные перед ними задачи по художественному оформлению декораций.

Так, например, часто встречающаяся «кирпичная кладка» обычно отливается из бумажной массы в формовочной ванне на специальных вакуум-формах. Изделия, изготавливаемые в небольшом количестве, отливаются в гипсовых формах с применением густой массы или листов полуфабриката. Для получения «булыжной мостовой», «каменного пола» и других элементов декораций, требующих повышенной механической прочности, используется метод отливки с одновременным прессованием. Для уменьшения гигроскопичности изделий в бумажную массу вводится канифолярный клей.

В то же время для изготовления различных архитектурных деталей (балюсады, орнаментов, карнизов и др.) и бутафорских изделий (касок, панцирей, щитов и др.) с успехом используется метод вакуумной штамповки из непрессованной винипластовой пленки. Затруднения, встречавшиеся ранее при окраске изделий из винипласта, в настоящее время устранены применением поливинилацетатных красок.

Для получения прозрачных деталей применяется винипрозрачная пленка. Однако ее применение пока ограничено высокой стоимостью листов и недостаточными их размерами.

В целях полного обеспечения кинодекорационного строительства изделиями из винипластовой пленки и бумажной массы в помещении нового корпуса ОДТС киностудии организовано вакуум-прессовочное отделение, располагающее необходимым оборудованием. Производственная мощность этого отделения позволяет также

выполнять различные заказы других киностудий и театров.

Для изготовления отдельных бутафорских изделий и архитектурных деталей декораций успешно применяются такие пластические массы, как пенопласты, полиметилметакрилат (органическое стекло), полистирольные плитки, синтетические каучуки, древесно-волокнистые плиты, целлофан и другие. Так, например, малый вес пенопластов и их «снежная» фактура позволяют использовать их для изготовления «снежных» глыб, плавающих «льдин» и т. п.

Различные пенопласты нашли широкое применение для изготовления всевозможных моделей и легких объемных архитектурных деталей.

Большие возможности в этом отношении открывает полистирол, вспенивающийся в форме при температуре около 100°С, т. е. в кипящей воде.

В настоящее время найден способ получения хрупкого пенопласта для изготовления в условиях киностудий «ломких» балок, используемых в тех случаях, когда по ходу действия требуется обрушивание отдельных элементов декораций. Такие балки и детали конструкции делаются из вспененной фенольно-формальдегидной смолы КФ-20.

Термопластические свойства оргстекла, его способность хорошо обрабатываться и склеиваться с успехом были использованы в декорациях кинофильма «Сампо» (кристаллы, поковки мельницы и т. д.).

Значительно расширена номенклатура фундусных повторно применяемых полов для декораций.

В 1959 году впервые для имитации мраморных полов (декорация «Особняк», кинофильм «Серебряная свадьба») был применен серый мраморный релин, нарезанный на плиты. Для декорации «Набережная с мостиком» кинокартины «Белые ночи» методом литья из бумажной массы с одновременным прессованием были изготовлены плиты, имитирующие булыжную мостовую. Для первого плана этой декорации были применены аналогичные резиновые плиты, выдерживающие нагрузку от проезжающего по ним транспорта.

Для цветных полов общественных помещений (фойе, кафе и т. п.) используется бесосновный плиточный полихлорвиниловый

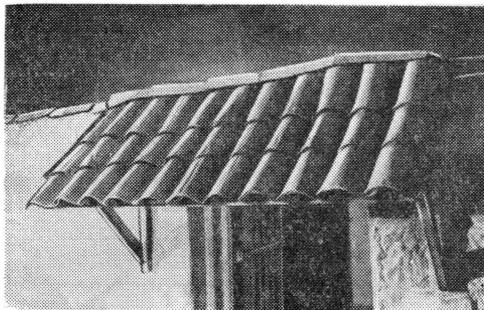
линолеум. Набор таких плит различного цвета позволяет изготавливать полы разнообразного рисунка и использовать их во многих декорациях. Такой пол впервые был применен в декорации «Итальянский клуб» (кинофильм «Фуртуна») и теперь широко применяется для декораций.

Паркетные полы из бакелитизированной фанеры, широко применявшиеся в последние годы, уже перестали удовлетворять художников. Поэтому в лаборатории ведутся работы по изготовлению паркета более высокого изобразительного качества на базе полимерных материалов.

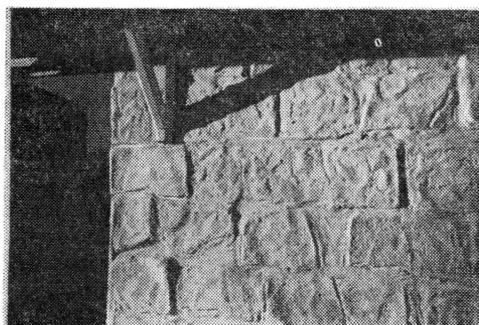
Успешно используются на киностудии и другие виды полимерных материалов, например волокна, представляющие собой особые полимеры со строго линейной молекулярной структурой. Изготовленные из такого волокна тонкие высокопрочные нити (капроновые, лавсановые и др.) применяются для подвески деталей декорации или моделей. Окрашенные в соответствующий цвет, эти нити становятся невидимыми и позволяют при съемках создавать иллюзию парящих в воздухе самолетов, птиц и т. д. Тонкие прозрачные ткани из таких нитей в сочетании со специальным освещением применяются для создания различного рода эффектов.

Растворы полимеров в органических растворителях являются прочными лаками, из которых путем добавления минеральных или органических пигментов могут быть получены краски. Кроме того, в декорационном деле находят применение эмульсии и эмульсионные краски, представляющие собой эмульгированные в воде полимеры с добавкой соответствующего количества красителей. Так, например, широкое признание на киностудии получила поливинилацетатная эмульсия, применение которой в росписи тканей открыло неограниченные возможности для имитаций всевозможных фактур. Использование этой эмульсии для оклейки на ней стен декораций навесным способом упростило труд маляров и улучшило качество отделки. Введение ее в клеевые краски повысило качество окрашенных поверхностей. Однако возможности применения этой эмульсии раскрыты еще далеко не полностью.

Интересные блестящие фактуры дает смола МФ-17 при использовании ее с отвер-



*Рис. 1. Кинофильм «Фуртуна». Декорация «Двор Абаза». «Черепица», прессованная из бумажной массы*



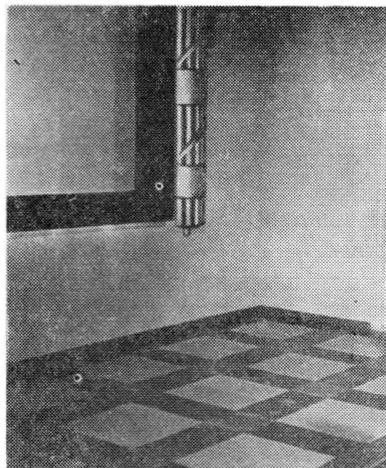
*Рис. 2. Декорация «Двор Абаза». Облицовка стены «каменьями» из бумажной массы*



*Рис. 3. Кинофильм «Русский сувенир». «Скалы» из пенокералита*



*Рис. 4. Имитация мрамора: бумага, обработанная поливинилацетатной эмульсией и смолой МФ-17. Листья кленовые — марля с поливинилацетатной эмульсией; листья ивы из полихлорвинила*



*Рис. 5. Кинофильм «Фуртуна». Декорация «Итальянский клуб». Пол из полихлорвинилового плиточного безосновного линолеума*

дителем, которым служит 10%-ный раствор щавелевой кислоты. При ее помощи была получена «скальная» фактура плоских каменных глыб в декорациях кинофильма «Русский сувенир».

В одной статье невозможно дать подробные технологические рекомендации по ис-

пользованию всех полимерных материалов, применяемых в настоящее время на киностудии «Мосфильм». Поэтому ниже приводится только систематизированный перечень материалов с указанием образующих полимеров и основных направлений их применения.

Наименование полимера	Вид изделий	Применение
Полихлорвинил	Винипластовая непрессованная пленка (рулонная)	Для изготовления бутафорских изделий методом вакуумной штамповки
	Винипроз (листовая пленка)	Для производства прозрачных бутафорских изделий методом вакуумной штамповки
	Пенопласт	Для легких бутафорских изделий и макетов
	Пленки (пластикат)	а) Для изготовления листьев деревьев (применяются фабрикой театральных принадлежностей ВТО). б) Для витражей, просвечивающих стенок, имитации матового стекла, декоративных занавесей и т. п.
	Линолеум (рулонный, плиточный, тканевой, безосновный)	Для полов декораций
	Текстовинит	В качестве заменителя кожи для обивки мебели
	Пластифицированный полихлорвинил	Для изготовления форм
Перхлорвинил	Лак	Для придания водостойкости поверхностям бутафорских изделий, используемых при натурных съемках
	Клей	а) Для склейки непенопластов. б) Для склейки винипласта
Полистирол	Плитки	Для облицовочных панелей кухонь и санитарных узлов декораций
	Клей	Для изготовления вышеуказанных изделий
	Пенопласт	Для легких бутафорских изделий и макетов
Полиизобутилен	Клей (отлипаемый)	Для наклейки дорогостоящих фактур с целью их повторного использования

Наименование полимера	Вид изделий	Применение
Дивинилстирольный каучук (бутадиенстирольный)	Эмульсионная краска.	Для окраски виниловых изделий (применение ограничено).
	Каучук	а) Релин (верхний слой) для полов декораций. б) Прессованные плиты, имитирующие булыжную мостовую. в) Прорезиненная ткань Р-3 для устраиваемых в павильонах бассейнов, водоемов и т. п.
Поливинилацетат	Поливинилацетатная эмульсия	а) В качестве клея для оклейки стен бумагой навесным способом. б) Для изготовления различных шпаклевок, мастик и красок. в) Для различных имитационных работ (полированные фактуры дерева, мрамора, металла и т. п.). г) В различных комбинациях со смолой МФ-17 для отделочных фактур
	Поливинилацетатные краски	а) Для окраски «под масло» по дереву. б) Для окраски стен по бумаге. в) Для окраски изделий из виниловой пленки
Полиметилметакрилат	Листовой материал (оргстекло)	Для различных макетных и бутафорских работ
Фенольно-формальдегидные смолы	Резольная смола КФ-20	а) Для вспенивания в конструкциях. б) Для изготовления «ломких» балок для декораций с обрушиваниями
	Древесно-волоконистые плиты	Для имитации различных фактур полов, стен декораций
	Древесно-слоистые пластики	Для имитации паркетных полов
	Бумажно-слоистые пластики	Для облицовки стен, печей декораций
	Бумажно-смоляная пленка (бакелитовая)	Бакелитизированная фанера для полов, имитирующая паркет
	Клей БФ-2, БФ-4	Для работ по художественной росписи
Карбамидные смолы (мочевинно-формальдегидные или меламиноформальдегидные)	Древесно-стружечные плиты	Ведутся экспериментальные работы по изготовлению паркета для декораций
	Бумажно-слоистые пластики	Для облицовки стен декораций
	Пенопласт мипора	Для имитации снега
	Смола МФ-17	Для получения фактуры скальных пород эффекта влажности, обледенения, льда и т. п.

Наименование полимера	Вид изделий	Применение
	Лак для полов МЧ-26	Для паркетных полов, проектируемых к изготовлению
Полиамиды	Волокна капроновые	а) Для подвески моделей. б) В виде тканей для создания различных декоративных эффектов
	Клей ПФЭ-2/10	Для наклейки аппликаций на ткани
Полиуретаны	Пенопласт	Для различных бутафорских изделий
Силиконы (кремний, органические полимеры)	Гидрофобизирующие составы (лак К-1)	Для водоизоляции поверхности бутафорских изделий при натуральных съемках
Целлюлоза	Бумажная масса	Для изготовления бутафорских изделий способом вакуумного литья
Ацетилцеллюлоза	Триацетатная пленка	Для имитации стекла
	Гидроксилметилцеллюлоза	Для изготовления формочной ткани
Нитроцеллюлоза	Нитролаки	При экстренных работах (применение ограничено)
	Целлофановая пленка	При различных бутафорских работах
Битумы, асфальты (природные органические полимеры)	Битумы	Для изоляционных работ по устройству бассейнов на натуре
	Асфальтовый лак	Для имитационных отделочных работ
Глина (природный неорганический полимер)	Пенокералит	Для получения фактуры скал
Канифоль (природный органический полимер)	Клей	Для проклейки бумажной массы при изготовлении бутафорских изделий способом вакуумного литья

Приведенные выше примеры применения полимерных материалов в кинодекорационном строительстве убедительно доказывают их огромное значение в повышении изобразительного качества кинофильмов, сокращении трудоемкости, сроков и стоимости декорационных работ.

Поэтому одной из главных задач лабораторий кинодекорационной технологии и цехов декоративно-технических сооружений киностудий является максимальное расширение номенклатуры и сферы применения полимерных материалов, изыскание новых технологических приемов их использования.

Г. П. ШЕРОВ-ИГНАТЬЕВ

ТРАНЗИСТОРНЫЕ УСИЛИТЕЛИ В ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИКЕ<sup>1</sup>

## II. Усилители приемных устройств

## Усилитель высокой частоты

Построение транзисторного высокочастотного усилителя для двенадцатиканального телевизионного приемника до настоящего времени все еще остается серьезной технической проблемой. Отказаться от высокочастотного усилителя в телевизионном приемнике, как известно, не представляется возможным. Причиной этого являются трудности предотвращения излучения гетеродина и высокий уровень шумов смесителя, существенно ухудшающий отношение сигнал/шум при малых уровнях полезного сигнала. Для первых шести телевизионных каналов транзисторный усилитель может быть выполнен на высокочастотных диффузионных триодах с граничной частотой усиления по току  $f_a$  не менее 300 Мгц (например, триоды типа П411).

В каскаде УВЧ транзистор может быть использован в схеме включения с общей базой (отечественный телевизионный приемник на полупроводниковых приборах, демонстрировавшийся на Всемирной выставке 1958 г. в Брюсселе) или с общим эмиттером [1, 2]. Усилитель, собранный по схеме с общей базой, используется обычно при работе на частотах, приближающихся к частоте  $f_a$ . Входное сопротивление транзистора в этой схеме включения более близко к чисто омическому, что упрощает достижение точной нейтрализации. На частотах значительно ниже частоты  $f_a$  более предпочтительной оказывается схема с общим эмиттером. Выходное сопротивление этой схемы значительно меньше, чем схемы с общей базой. Малое различие между выходным сопротивлением предыдущего и входным сопротивлением следующего каскада облегчает изготовление согласующих трансформаторов межкаскадной связи.

Пример однокаскадного УВЧ, собранного по схеме с общим эмиттером, приведен на

<sup>1</sup> Первая часть данной статьи, посвященная транзисторным усилителям передающих устройств, опубликована в № 1 журнала за 1960 г.

рис. 1. Входной контур ( $L_1C_2$ ) связан с антенной через конденсатор  $C_1$ . Сигнал с выходного контура ( $L_3C_5$ ) подается на смеситель через конденсатор  $C_8$ . Емкость конденсатора  $C_5$  выбирается сравнительно бо́льшой для уменьшения влияния шунтирующей контур выходной емкости транзистора. Требуемая ширина полосы пропускания выходного контура достигается включением сопротивления  $R_4$ , шунтирующего контур. Вместе с тем это сопротивление позволяет свести к приемлемому минимуму влияние выходного сопротивления транзистора, зависящего от температуры. С катушки связи  $L_2$  снимается сигнал в цепь емкостной нейтрализации, настраиваемой при помощи триммера  $C_6$ .

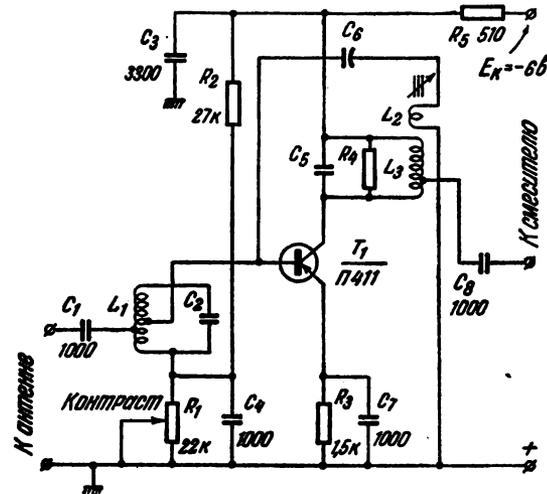


Рис. 1. Схема усилителя высокой частоты телевизионного приемника

Регулировка усиления каскада производится изменением плеча  $R_1$  в потенциометрическом делителе цепи питания базы ( $R_2, R_1$ ). Коэффициент усиления может изменяться более чем в 100 раз. В зависимости от частоты принимаемого сигнала коэффициент усиления каскада УВЧ лежит в пределах 16 дБ (для первого канала) — 6 дБ (для шестого канала). Шумфактор такого каскада равен 5—6 дБ. Потребление схемы по цепи питания не превышает 0,02 вт.

Приведенные показатели схемы УВЧ в ряде случаев уже могут считаться удовлетворительными. Улучшение схемы в отношении простоты настройки, повышения коэффициента усиления, снижения шумфактора и т. д. окажется возможным в результате дальнейшего улучшения параметров транзисторов. Существующие перспективы усовершенствования транзисторов позволяют надеяться на успешное разрешение поставленной задачи.

### Гетеродин

Принципиальная схема гетеродина приведена на рис. 2 [2, 3]. Слабая индуктивная связь между коллекторным контуром ( $L_2C_4$ ) и цепью эмиттера ( $L_1$ ) обеспечивает самовозбуждение гетеродина. Стабилизация рабочей точки транзистора по постоянному току осуществляется при помощи обычного потенциометрического делителя в цепи базы ( $R_2, R_3$ ) и сопротивления в эмиттерной цепи

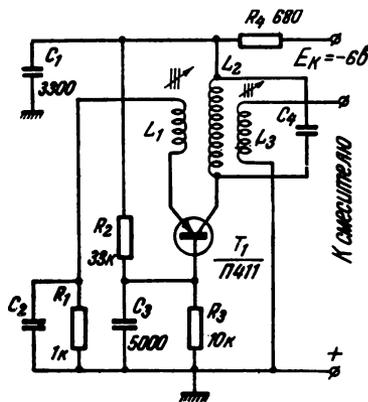


Рис. 2. Принципиальная схема гетеродина телевизионного приемника

( $R_1$ ). Через обмотку  $L_3$  сигнал гетеродина подается на смеситель.

Такая схема, собранная на триоде типа П411, обеспечивает удовлетворительные показатели при работе в интервале частот, не превышающем 150 Мгц. Использование данной схемы на более высоких частотах затрудняется значительным по величине дрейфом. При частоте генерирования 120 Мгц величина дрейфа, вызванная изменением температуры окружающей среды на 10°С, может достигать 100 кГц. Изменение питаю-

щего напряжения на  $\pm 1$  в приводит к изменению генерируемой частоты на 200 кГц.

Повышение стабильности гетеродина возможно за счет использования стабилизированного источника питания напряжением 15—20 в и за счет включения буферного каскада между гетеродином и смесителем. Дополнительное снижение дрейфа может быть получено включением усилительного каскада в цепь положительной обратной связи гетеродина, что позволяет снизить нагрузку колебательного контура и уменьшить влияние температурных изменений емкости эмиттерного перехода. Такие усложнения схемы могут оказаться оправданными только в специальных приемных телевизионных устройствах. Для гетеродинов массовых двенадцатиканальных телевизионных приемников должны быть разработаны более совершенные высокочастотные транзисторы.

### Смеситель и усилитель промежуточной частоты

В построении транзисторных схем смесителя и усилителя промежуточной частоты (УПЧ) особых трудностей практически уже нет. В настоящее время существуют схемные решения смесителя и УПЧ, обеспечивающие сравнительно хорошие технические показатели в широком интервале температурных изменений [4, 5, 6]. Эти схемы не требуют различной настройки при установке транзисторов со значительным разбросом параметров. Число каскадов в таких схемах сравнительно велико: 5—6. При оптимальном использовании каждого из транзисторов число каскадов может быть уменьшено до четырех. Трудности настройки и отсутствие взаимозаменяемости транзисторов в малокаскадных схемах ограничивают целесообразность их построения. Одной из эффективных схем построения смесителя является схема с одновременным управлением транзистором по двум цепям (рис. 3). В цепь базы подается сигнал с выхода УВЧ, а в цепь эмиттера подается сигнал гетеродина. Такое включение позволяет уменьшить связь между гетеродином и каскадом УВЧ, что положительно сказывается на стабильности работы схемы.

Для уменьшения влияния изменений выходной емкости транзистора в выходной контур смесителя включается значительная по величине емкость  $C_3$  ( $5 \div 15$  пф). Расшире-

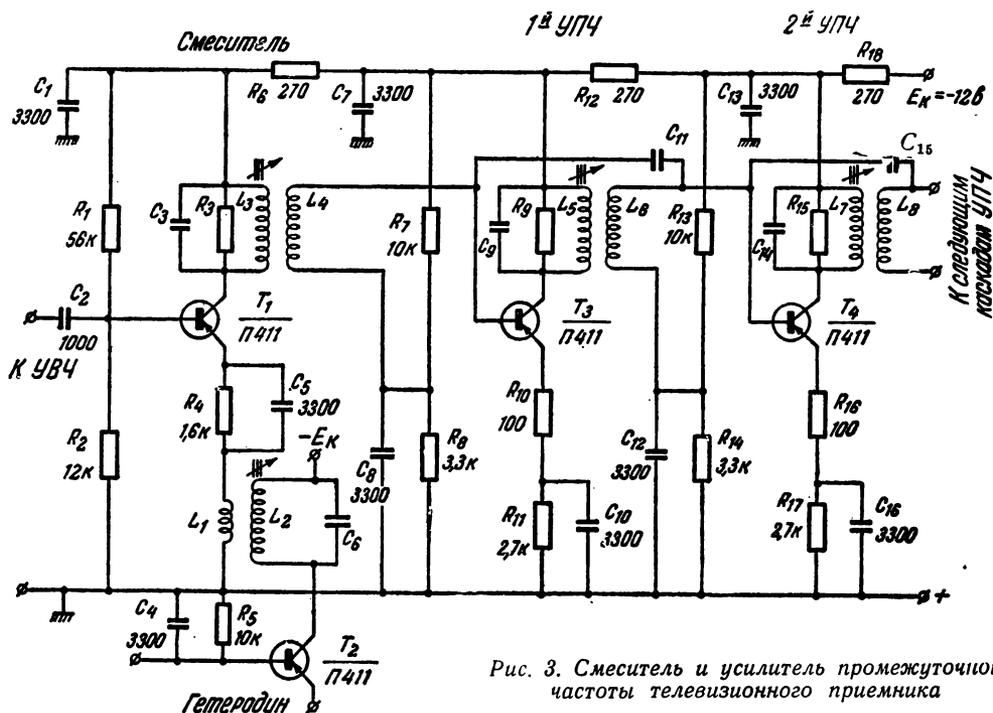


Рис. 3. Смеситель и усилитель промежуточной частоты телевизионного приемника

ние полосы пропускания, как и в каскаде УВЧ, достигается включением шунтирующего контур сопротивления  $R_3$ . Коэффициент усиления такого смесителя примерно равен 8 дБ.

Пример схемного решения каскадов УПЧ приведен на рис. 3. Как и в аналогичных ламповых схемах, получение требуемой полосы пропускания достигается за счет использования каскадов с расстроенными контурами.

В этой схеме принят ряд мер для уменьшения влияния разброса параметров транзисторов и их температурных изменений. Высокая степень постоянства рабочей точки достигнута за счет использования низкоомного делителя в цепи питания базы и большого сопротивления в цепи эмиттера. Коэффициент нестабильности по постоянному току коллектора,  $S$ , равен примерно 1,8.

Влияние входной емкости транзистора уменьшено за счет отрицательной обратной связи, создаваемой нешунтированной частью сопротивления в цепи эмиттера ( $R_{10}$ ). Малое влияние изменений выходной емкости транзистора достигается за счет использования контура с пониженной добротностью.

Принятые меры по уменьшению влияния разброса параметров транзистора позволяют использовать в цепях нейтрализации конденсаторы постоянной емкости ( $C_{11}$ ,  $C_{15}$ ).

Усиление такого каскада УПЧ, измеренное на средней частоте полосы пропускания, составляет примерно 12—18 дБ. Максимальный неискаженный сигнал на выходе пятикаскадного усилителя промежуточной частоты может достигать 2—3 в.

Детектирование сигнала даже в ламповых схемах уже сравнительно давно осуществляется при помощи точечных диодов. Схемные решения детекторов транзисторных телевизоров подобны ламповым, и рассмотрение их не представляет особого интереса.

#### Автоматическая регулировка усиления

Автоматическая регулировка усиления в транзисторных телевизионных приемниках все еще значительно затруднена. Два основных метода осуществления АРУ, заключающиеся в изменении эмиттерного тока или коллекторного напряжения, практически мало пригодны для широкополосных схем.

Оба эти метода приводят в процессе регулирования к значительному изменению частотных характеристик каскадов.

Несколько лучшие результаты по АРУ достигаются на тетродных транзисторах [7]. Однако и в этих схемах высокочастотные параметры транзисторов меняются весьма ощутимо.

В настоящее время использование тетродов кажется мало перспективным из-за пониженной мощности рассеяния и высокой стоимости.

#### Видеоусилитель приемной трубки

Размах сигнала, необходимый для модуляции большинства приемных телевизионных трубок с простым неалюминированным экраном, составляет примерно 40 в. Для модуляции трубок с алюминированным экраном требуется видеосигнал размахом 80 в. Предельное коллекторное напряжение современных германиевых высокочастотных транзисторов обычно не превышает 10 в, а максимальный размах неискаженного выходного сигнала может при этом достигать 9 в. Из сопоставления требуемых размахов модулирующего напряжения и допустимых предельных напряжений транзисторов становятся очевидными большие трудности, связанные с разработкой оконечных видеоусилителей приемных устройств.

Наиболее заманчивым путем преодоления создавшихся трудностей является изготовление приемных трубок с крутизной, примерно на порядок превышающей крутизну современных трубок. Проведенные исследования возможных методов повышения крутизны трубок показали почти полную несостоятельность их, так как увеличение крутизны в существующих конструкциях электронных прожекторов приводит к ухудшению разрешающей способности трубки или снижению яркости ее. Поэтому в ближайшее время нельзя рассчитывать на решение проблемы выходного транзисторного видеоусилителя за счет резкого сужения модуляционной характеристики трубки.

Следует отметить, что в зарубежной литературе имеются описания телевизионных видеоусилителей, обеспечивающих размах выходного сигнала 80 в и более [8, 9, 10]. Однако приведенные в этих статьях результаты получены на нескольких уникальных

экземплярах транзисторов, а не на типовых приборах серийного производства.

Трудности изготовления высокочастотных транзисторов с достаточно большим коллекторным напряжением, допускающих рассеяние сравнительно большой мощности, вытекают из противоречивости этих требований. Улучшение высокочастотных свойств транзисторов достигается за счет использования низкоомных материалов, за счет уменьшения протяженности области базы и за счет уменьшения геометрических размеров переходов. Для увеличения допустимого коллекторного напряжения и повышения предельной мощности транзистора требуется высокоомный материал, а протяженность базовой области и остальные геометрические размеры транзистора должны быть увеличены. Естественно, что наличие отдельных, хотя еще и уникальных образцов триодов, приближающихся по своим параметрам к требуемым, говорит о принципиальной разрешимости указанных противоречий. Однако ориентироваться в схемных решениях на высоковольтные высокочастотные транзисторы пока еще преждевременно.

Решение проблемы выходного каскада видеоусилителя не может быть найдено также и при использовании схем с повышающим трансформатором. Для выявления трудностей построения таких трансформатных схем произведем небольшой расчет.

Предположим, что выходная емкость видеоусилителя, образованная выходной емкостью транзистора, емкостью повышающего трансформатора, входной емкостью кинескопа и емкостью монтажа, составляет 25 пф. Сопротивление нагрузки, обусловленное наличием этой емкости, составит на частоте 6 Мгц примерно 900 ом. Следовательно, при размахе напряжения сигнала 80 в ток сигнала должен составлять примерно 90 ма. Если учесть теперь требуемый коэффициент трансформации, принимая во внимание предельно допустимое коллекторное напряжение транзисторов, то окажется, что ток сигнала выходного триода должен быть около одного ампера. При напряжении источника питания выходного каскада 12 в мощность, потребляемая этим каскадом, будет составлять более 12 вт, т. е. будет превышать мощность, необходимую для питания всей остальной схемы приемного телевизионного устройства.

Дополнительные трудности возникают в такой схеме выходного каскада из-за трансформатора. Существующие широкополосные трансформаторы обеспечивают полосу пропускания от 100 гц до 7—10 Мгц, имеют при этом коэффициент трансформации 3—4 и допускают малые уровни токов сигнала. Создание широкополосных повышающих трансформаторов с коэффициентом трансформации 1 : 10, не обладающих значительными линейными и нелинейными искажениями при токах сигнала в 1А, потребует большой исследовательской работы.

Исходя из указанных выше трудностей построения видеоусилителя, работающего на кинескоп, следует искать пока какие-то компромиссные решения проблемы. Одним из таких решений являются схемы с двухтактным выходом.

Модуляция кинескопа производится в этих схемах одновременно по катодной и по сеточной цепи.

Примеры таких схем приведены на рис. 4 и 5 [11]. Обе эти схемы построены на высокочастотных кремниевых триодах типа П503А, имеющих предельное коллекторное напряжение не менее 20 в. Схемы различаются по методу фазоинверсии. В схеме рис. 4 фазоинверсия достигается за счет использования различных схем включения транзисторов и связи по эмиттерной цепи. Триод  $T_1$  включен по схеме с общим эмиттером. Если на вход этого каскада подан сигнал положительной полярности, то на коллекторе его будет получен сигнал отрицательной полярности. Выход каскада должен быть соответственно подключен к катоду кинескопа. Сигнал в эмиттерной цепи этого триода совпадает по фазе с входным сигналом. С части общего сопротивления эмиттерной цепи  $R_5$  снимается сигнал для управления триодом  $T_2$ .

По постоянному току триод  $T_2$  включен точно так же, как и триод  $T_1$ . По переменной составляющей включение триода  $T_2$  соответствует схеме с общей базой, так как база его заземлена через большую по величине емкость  $C_4$ . Управление этим триодом производится по цепи эмиттера. Фаза выходного сигнала совпадает при этом с фазой управляющего сигнала. Выходной сигнал положительной полярности используется соответственно для модуляции сеточной цепи кинескопа.

Общий размах выходного сигнала, приложенный к участку сетка—катод трубки, может достигать в этой схеме 30÷35 в. Коэффициент усиления схемы достигает 10÷15.

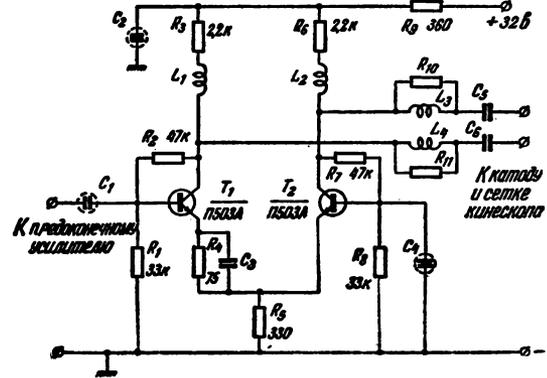


Рис. 4. Выходной фазоинверсный видеоусилитель с эмиттерной связью

Недостатком схемы рис. 4 является сложность ее настройки, обусловленная глубокой связью по постоянному и переменному токам. Схема рис. 5 лишена указанного недостатка и поэтому находит более широкое

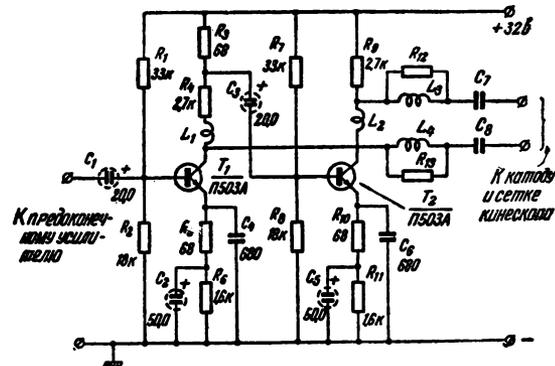


Рис. 5. Выходной фазоинверсный видеоусилитель с потенциметрической коллекторной связью

распространение. Оба каскада включены здесь по схеме с общим эмиттером. Сигнал для управления триодом  $T_2$  снимается с части коллекторной нагрузки триода  $T_1$ . Коэффициент усиления и результирующий размах выходного сигнала этой схемы мало отличаются от показателей схемы рис. 4.

Верхняя граница полосы пропускания обеих схем при соответствующей высокочастотной коррекции достигает 6—7 Мгц.

Значительно лучшие результаты по размаху выходного сигнала дает схема с последовательно включенными кондуктивно связанными каскадами, приведенная на рис. 6 [2]. Эта схема работает следующим образом.

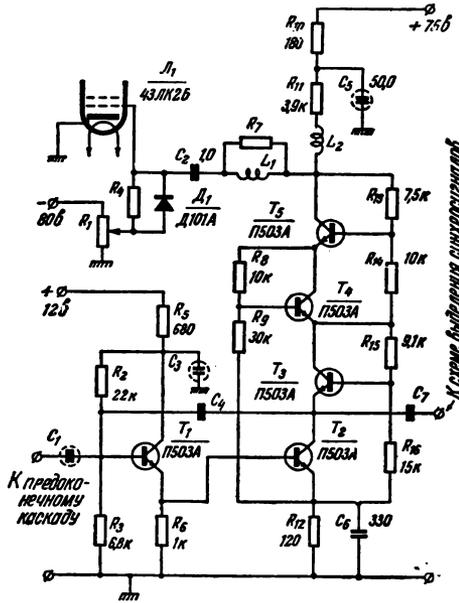


Рис. 6. Оконечный видеоусилитель с кондуктивно связанными каскадами, работающий на кинескоп

Сигнал на базу триода  $T_2$  подается с эмиттерного повторителя  $T_1$ . Триод  $T_2$  является обычным усилительным каскадом, собранным по схеме с общим эмиттером. Последующие транзисторы  $T_3$ ,  $T_4$  и  $T_5$  следует расценивать как последовательно включенные каскады с общей базой. Однако базы этих триодов не имеют фиксированного потенциала, а питаются через общую коллекторную цепь как постоянным, так и переменным током. Обратная связь по переменной составляющей повышает входное сопротивление каскадов с общей базой, что способствует увеличению их коэффициента усиления. В каскаде  $T_5$  обратная связь оказывается уже настолько глубокой, что коэффициент усиления его не превышает 1,3. Сни-

жение коэффициента усиления ставит предел увеличению числа последовательно включенных каскадов.

Высокочастотная коррекция осуществляется подбором емкости в эмиттерной цепи частотно-зависимой отрицательной обратной связи ( $R_{12}$ ,  $C_6$ ). Дополнительная коррекция производится емкостью нейтрализации  $C_4$ . Включение небольших конденсаторов (2 — 8 пф) параллельно сопротивлениям  $R_9$ ,  $R_{14}$  и  $R_{16}$  также улучшает частотную характеристику. Полоса пропускания такого усилителя может достигать 7 Мгц при коэффициенте усиления 30. Максимальный размах выходного сигнала — около 60 в. К триоду  $T_2$  предъявляются особенно жесткие требования, так как он обеспечивает основное усиление, равное 10. Этот триод должен обладать высоким предельным напряжением, хорошими высокочастотными свойствами и большим статическим коэффициентом усиления по току. К остальным триодам схемы особых требований не предъявляется.

Общее потребление схемы 700 мвт.

Недостатками этой схемы являются ее сложность, большое число используемых транзисторов, резко увеличивающих стоимость аппаратуры и чувствительность к изменению температуры окружающей среды. Несмотря на эти недостатки, данная схема представляет большой практический интерес, так как она дает первое техническое решение выходного видеоусилителя приемных устройств.

### Заключение

Как показала практика, частичная замена ламповых схем на транзисторные в большинстве случаев мало целесообразна. Это объясняется пониженной работоспособностью транзисторов в условиях нагрева теплом окружающих ламп и необходимостью использования дополнительных выпрямителей и фильтров в схемах питания.

При комплексном переводе всех (или большинства) элементов устройства на транзисторные схемы выигрыш получается значительным. Так, например, потребление транзисторного варианта схемы промежуточного видеоусилителя составляет 2 вт, тогда как потребление аналогичного лампового усилителя достигает 40 вт. Потребление

первого отечественного телевизора, полностью выполненного на транзисторах, составляет 10 *вт* (с учетом потребления 7" кинескопа), т. е. в 10—15 раз меньше, чем лампового телевизора. Снижение габаритов и веса транзисторной аппаратуры по сравнению с ламповой также весьма существенно.

Ряд зарубежных фирм ведет подготовительные работы для серийного выпуска портативных транзисторных передающих телевизионных устройств [ч. 1; 10, 11] и телевизоров [ч. II; 2, 7, 12]. Такие же работы ведутся и у нас.

Учитывая темпы развития транзисторной техники, проиллюстрированные достижениями в схемных решениях телевизионных усилителей, можно ожидать, что массовое производство транзисторной телевизионной аппаратуры начнется в 1961—1962 гг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. «Применение кристаллических германиевых триодов в телевизионных и радиовещательных приемниках», ВНОР и Э им. Попова, украинское отделение, 1955.
2. Overton B. R., Transistors in television receivers, Journ. of the Telev. Soc., 1958, VII—IX, v. 8, № 11, 444—468.
3. Creamer E. M. and oth., Transistor circuit problems in TV receiver design, National Convent. Record IRE, Electron Devices, 1957, 5, 205—212.
4. Бэкер Д., Высокочастотный германиевый тетрод типа *npn*, Вопросы радиолокационной техники, 1957, № 1 (37), стр. 10—29.
5. Turner R. J. and Hermann P., Transistor design for picture IF stages, Trans. IRE on Broadcast and Telev. Receivers, 1957, X, BTR-3, № 2, 76—80.
6. Caccia G. G., Amplificatore MF video transistoriz-Zato, Radio Ind. Telev., 1959, V, 20, № 9, 57—58.
7. Frihart N., First all-transistorized TV receiver powered by rechargeable 12-volt battery, Service, 1958, IX, 27, № 9, 10—11, 26—29.
8. Grinich V. H., A transistor video amplifier having 80 volts output, IRE Transactions on Broadcast Transmission Systems, PGBTS-5, 1956, IX, 32—37.
9. Kidd M. C., Transistor receiver video amplifiers, RCA Rev., 1957, IX, 18, № 3, 308—321.
10. Chrétien L., Les transistors et la télévision, TSF et TV, 1958, V, № 355, 148—150.
11. Шеров-Игнатъев Г. П., Грачев В. В., Транзисторный видеоусилитель для ВКУ, Информационно-технический сборник, ВНИИ, НТООИ, 1958, вып. 6, стр. 3—5.
12. «Transistorized midget TV», Radio and TV news, 1959, I, 61, № 1, 105.

## СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ ИМПУЛЬСОВ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛЕЙ

Произведено сравнение точности синхронизации полей, получаемой методами интегрирования и дифференцирования.

Приведены данные экспериментального сравнения этих методов с целью определения возможностей их применения. За критерий оценки качества синхронизации полей принято среднее значение спаривания.

### Введение

В телевизионных системах сигнал синхронизации обычно передается в одном канале вместе с сигналами изображения и звука. В приемном устройстве сигнал синхронизации отделяется ограничителем видеосигнала, в результате чего получается сигнал синхронизации, который содержит импульсы синхронизации по полям и по строкам.

Селекция импульсов синхронизации по строкам не представляет трудностей, в то время как селекция импульсов полей является весьма сложной задачей. Вопросы селекции импульсов синхронизации полей подробно рассмотрены в литературе [1, 2]. Селектор импульсов синхронизации полей до сего времени является одним из узких мест синхронизации телевизионных приемников.

При устойчивой синхронизации полей может происходить полное наложение строк четного и нечетного полей раstra, вследствие чего в воспроизведенном изображении будет реализована только половина принятой информации.

Для установки правильного чересстрочного разложения необходима точная подстройка частоты генератора развертки по полям, в пределах области устойчивой синхронизации. При этом правильное чересстрочное разложение устанавливается по раstrу или же по испытательной таблице, что требует определенного навыка и сопровождается погрешностью порядка 10%.

Можно полагать, что в большинстве случаев телезрителю приходится мириться с потерей качества изображения, обусловленного спариванием строк смежных полей раstra.

Качество чересстрочного разложения в заметной степени определяется методом селекции импульсов синхронизации полей. В настоящее время известны два основных метода селекции импульсов полей, обеспечивающих весьма различные результаты. При селекции импульсов синхронизации полей

импульсы синхронизации вместе с импульсами помех интегрируются, вследствие чего вероятность их воздействия на цепи синхронизации уменьшается. Однако вместе с этим интегрируются фронты импульсов синхронизации, что приводит к снижению точности синхронизации полей, т. е. к спариванию строк. Этот метод называется методом интегрирования.

В случае селекции импульсов полей методом дифференцирования фронты импульсов синхронизации практически не изменяются, однако при этом через селектор проходят импульсы помех, вследствие чего появляется вероятность воздействия помех на цепи синхронизации, при которых наблюдение ограничивается или прекращается вовсе.

В настоящее время применяются оба упомянутых метода.

Применение метода интегрирования ограничивается формой сигнала синхронизации. Так, в случае использования сигнала синхронизации на 819 строк, в котором длительность импульсов синхронизации полей меньше полупериода строк, применение селекции интегрированием невозможно [3].

### Измерение спаривания

Величина спаривания оценивалась по существующим при спаривании изменениям периода развертки полей. При этом временные изменения преобразовывались в изменения размаха импульсов, по величине которого и оценивалось спаривание строк. Способ измерений, а также устройство, построенное по этому способу, подробно описаны в [4].

При учете спаривания было принято, что визуально воспринимается только абсолютная величина сдвига полей, а направление этого сдвига не ощущается. На основании этого при определении среднего спаривания учитывалась абсолютная величина ступеньки напряжения  $\Delta u$ .

### Сравнение методов селекции

Сравнение методов селекции проводилось на селекторах типовых промышленных телевизоров. В качестве интегрирующего селектора был выбран селектор телевизора «Авангард», а дифференцирующий селектор был собран по схеме телевизора «Экран».

Испытания проводились в условиях влияния естественных помех. С целью сокращения времени испытаний от одного и того же сигнала одновременно испытывались оба сравниваемых селектора. В этом случае не требуется знания природы помех, поскольку одни и те же помехи одновременно воздействуют на оба селектора. Схема измерений приведена на рис. 1. Сигнал синхрони-

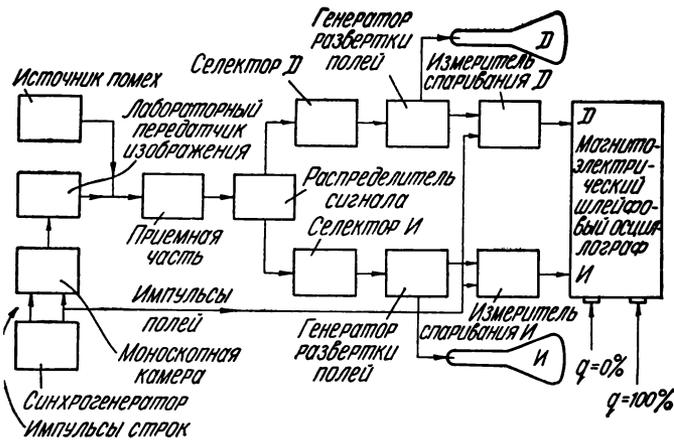


Рис. 1. Схема измерений

зации вместе с импульсами помех подавался одновременно на селекторы: *Д* с дифференцированием и *И* с интегрированием. Помехи принимались на обычный диполь, расположенный в области влияния промышленных и транспортных помех. Уровень помех устанавливался с таким расчетом, чтобы вызвать заметные изменения чересстрочного разложения раstra, по которому производился контроль селекции интегрированием. Уровень выходного сигнала лабораторного передатчика соответствовал нормальному размаху видеосигнала на модулирующем электроде электронно-лучевой трубки при максимальной усилении высокочастотного тракта телевизора.

Устойчивость чересстрочного разложения селекторов *Д* и *И* регистрировалась двумя измерителями спаривания (рис. 1). Ступен-

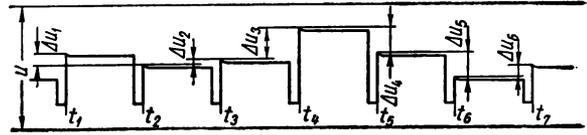


Рис. 2. К определению значений спаривания

чатые выходные напряжения этих измерителей записывались на кинолентку шлейфовым осциллографом типа МПО-2. На эту же пленку записывались два постоянных уровня, расстояние между которыми было равно размаху ступенек при спаривании 100% (рис. 2). По полученному на пленке ряду значений спаривания  $q_i = \frac{|\Delta u_i|}{u}$  в промежутке измерений находилось среднее арифметическое значение спаривания селектора *Д* —  $\bar{q}_D$ . Подобно этому для того же промежутка времени определялось среднее спаривание селектора *И* —  $\bar{q}_I$ . Отношение полученных величин является показателем устойчивости чересстрочного разложения, обеспечиваемого селектором *Д* по сравнению с селектором *И*, т. е.:

$$Q_{ДИ} = \frac{\bar{q}_D}{\bar{q}_I}$$

Проверка способа сравнения проводилась при одновременных испытаниях двух одинаковых селекторов, собранных по схеме селектора телевизора «Экран», т. е. с дифференцированием. Вместо селектора *И* (рис. 1) включался селектор *Д*. Величина

отношения  $Q_{ДД} = \frac{\bar{q}_{D1}}{\bar{q}_{D2}}$  оказалась близкой

к единице, что является основанием для одновременного сравнения селекторов. В данном случае селекторы, собранные по одной и той же схеме, дают почти одинаковые результаты. Можно полагать, что различие здесь обусловлено разбросом элементов схем. На рис. 3 показаны осциллограммы ступенек двух дифференцирующих селекторов, собранных по схеме телевизора

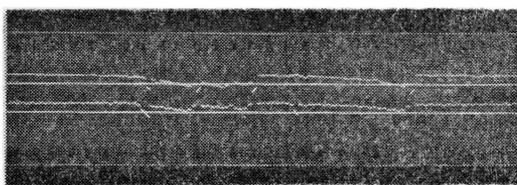


Рис. 3. Осциллограммы ступенек двух дифференцирующих селекторов

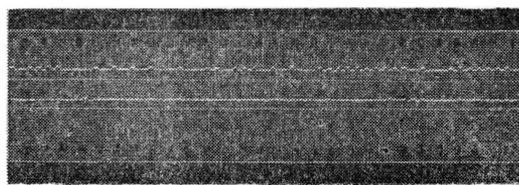


Рис. 4. Осциллограммы ступенчатого напряжения селекторов И (внизу) и Д (вверху)

«Экран». Как можно заметить, изменения ступенек для одного селектора очень похожи на изменения другого. Подобная проверка позволила также определить количество испытаний, обеспечивающих устойчивые статистические данные.

При сравнении методов селекции вместо селектора Д устанавливался селектор типа «Экран», а вместо селектора И включался селектор типа «Авангард». Ступенчатые напряжения измерителей спаривания, подключенных к выходам генераторов развертки, синхронизируемых импульсами селекторов Д и И, записывались на киноплёнку шлейфовым осциллографом типа МПО-2. По полученным на этой плёнке осциллограммам были измерены все значения спа-

Величина  $Q_{Д-И}$  свидетельствует о том, что среднее спаривание, получаемое при селекции дифференцированием, в 4,18 раза больше среднего спаривания, обеспечиваемого интегрированием. На рис. 4 показаны осциллограмма ступенчатого напряжения селектора И (внизу), которая мало отличается от прямой, а также осциллограмма селектора Д (вверху), на которой отчетливо видны ступеньки, вызванные спариванием строк смежных полей.

С целью выявления возможностей известного способа селекции, который объединяет интегрирование и дифференцирование сигнала синхронизации, построенного, по существу, по принципу стробирования, был испытан селектор, блок-схема которого

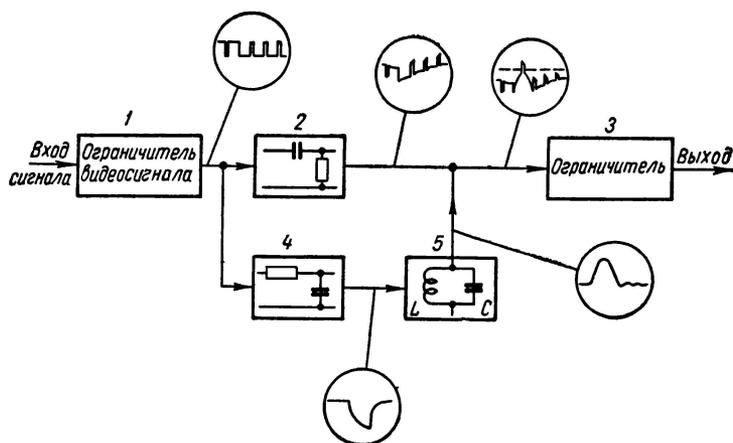


Рис. 5. Блок-схема селектора

ривания за время измерений, по которым были подсчитаны средние спаривания  $\bar{q}_Д$  и  $\bar{q}_И$ , а также определено отношение

$$Q_{Д-И} = \frac{\bar{q}_Д}{\bar{q}_И} = 4,18.$$

приведена на рис. 5. В этом селекторе формирование стоба производится из интегрированного сигнала синхронизации (рис. 6, 4), который возбуждает аperiodический колебательный LC-контур; период колебаний этого контура равен двум перио-

дам частоты строк. При смещении полученного таким образом строка с дифференцированным сигналом синхронизации передний фронт первого импульса вырезки, совпадающий с максимумом полуволны синусоиды (рис. 6, 2), открывает амплитудный

с одновременным дифференцированием и интегрированием.

Принципиальная схема селектора приводится на рис. 7.

Необходимо заметить, что при предварительной установке  $RC$ -элементов подстройки

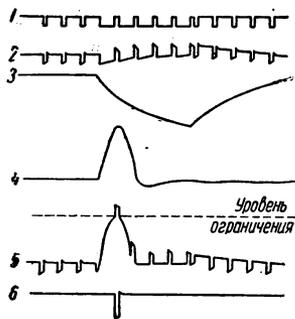


Рис. 6. Графики, поясняющие работу селектора

ограничитель (рис. 6, 5). В результате этого импульсы помех, размах которых меньше полуволны синусоиды, подавляются, а развертка полей синхронизируется передним фронтом первого импульса вырезки. На цепи синхронизации воздействие могут оказать только те импульсы помех, размах которых после дифференцирования и суммирования с выходным напряжением колебательного контура превосходит уровень ограничения, а для возбуждения этого контура длительность помехи должна быть не менее периода строк.

Все отмеченное существенно ограничивает вероятность воздействия импульсных помех на цепи синхронизации полей. Подобный селектор устанавливался вместо селектора И и сравнивался как интегрирующий селектор с тем же дифференцирующим селектором Д. При этом было получено отношение:

$$Q_{д-ди} = \frac{\bar{q}_д}{q_{ди}} = 6,95,$$

которое свидетельствует о том, что среднее спаривание дифференцирующего селектора в 6,95 раза больше, чем спаривание, получаемое в случае применения селектора

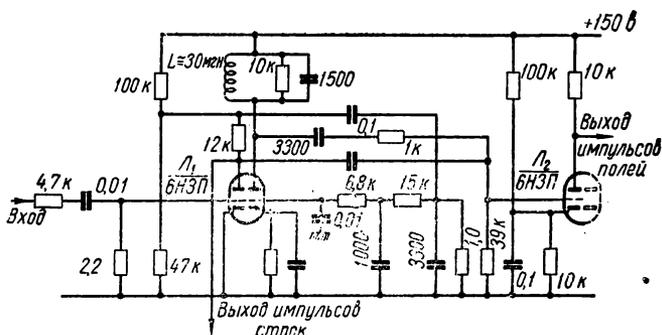


Рис. 7. Принципиальная схема селектора

частоты генератора развертки полей в случае применения селектора с дифференцированием  $D$  оказалось возможным вызывать изменения спаривания порядка 5%. В то же время подстройка подобной  $RC$ -цепи генератора развертки полей, синхронизируемого интегрированным сигналом с выхода селектора И, сопровождалась спариванием строк до 100%.

При всех измерениях подстройкой частоты генератора полей по минимуму выходного ступенчатого напряжения измерителей спаривания устанавливалось правильное чересстрочное разложение; помехи при этом отключались.

## Выводы

1. В условиях помех метод селекции импульсов синхронизации полей интегрированием обеспечивает более высокое качество чересстрочного разложения, чем метод селекции дифференцированием. В связи с этим сигнал синхронизации, соответствующий европейскому стандарту на 625 строк разложения, следует считать более выгодным по сравнению с сигналом стандарта на 819 строк, поскольку последний не обеспечивает селекции интегрированием [3].

2. Метод селекции импульсов синхронизации

ции полей дифференцированием, уступая методу интегрирования в помехозащищенности, обеспечивает большую точность синхронизации. Последняя в меньшей степени зависит от изменения времязадающей RC-цепи генератора развертки полей.

3. Объединение дифференцирования и интегрирования приводит к методу, отличающемуся положительными свойствами упомянутых методов селекции: помехозащищенности и точности синхронизации.

4. Экспериментально получены отношения средних значений спаривания полей раstra при селекции импульсов синхронизации: дифференцированием, интегрированием, одновременным интегрированием и дифференцированием — к среднему значению

спаривания при дифференцировании. Эти отношения связаны между собой, как

$$\frac{\bar{q}_D}{q_D} : \frac{\bar{q}_I}{q_D} : \frac{\bar{q}_{ИД}}{q_D} = 1 : 0,24 : 0,146.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов А. В., Цуккерман И. И., О применении интегрирующих цепочек для выделения кадрового синхронизирующего сигнала, Техника телевидения, вып. 4, 1951.
2. Patchett G. N., Journ. of the Brit. IRE, 1954, 14, № 5, 195—214.
3. «International Television Standarts», Wireless World, 1952, № 8, 296.
4. Лыткин Б. И., Оценка точности чересстрочного разложения, Техника кино и телевидения, 1959, № 4.
5. Авторское свидетельство № 115221, по заявке № А-11027/513367 от 3 января 1955 г.

З. А. ДЕМИН, Л. А. ЧИНЕНКОВ, Б. П. ЩЕРБАКОВ

## ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ СИНХРОГЕНЕРАТОР С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРРИТОВ И ПОЛУПРОВОДНИКОВ

В технике электронных счетных машин широко используются магнитные элементы с прямоугольной петлей гистерезиса, особенно ферриты [1]. Благодаря невысокой стоимости, малым размерам, долговечности, экономичности и возможности применения в сочетании с полупроводниковыми диодами и триодами ферритовые сердечники с прямоугольной петлей гистерезиса (ППГ) могут найти разнообразное применение в импульсной технике, в том числе в устройствах автоматики, телемеханики, электросвязи и телевидения.

Генератор синхронизирующих импульсов (синхροгенератор) для телевизионного вещания вырабатывает несколько импульсных сигналов. Некоторые из выходных сигналов синхροгенератора, например так называемый сложный сигнал синхронизации приемника, представляют собой сравнительно сложную последовательность импульсов, состоящую из импульсов различной длитель-

ности с различными, но кратными частотами повторения. Поэтому основными узлами телевизионного синхροгенератора являются делители частоты, которые служат для получения кратных частот, и схема формирования импульсов, предназначенная для получения сложных сигналов.

Выполнение блоков деления частоты и формирования импульсов синхροгенератора на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса и полупроводниковых приборах дает возможность уменьшить число электронных ламп и полупроводниковых триодов, сократить габариты, вес и потребляемую мощность устройства, значительно увеличить надежность его работы [2].

В существующих телевизионных синхροгенераторах для формирования сложных сигналов используется ряд генерирующих, формирующих и смесительных каскадов на электронных лампах или полупроводниковых приборах. При этом генерирующие и

формирующие устройства используются для получения импульсов определенной длительности и частоты повторения, которые должны войти в сложный сигнал, а также для получения ряда вспомогательных импульсов. Окончательное получение сложного выходного сигнала происходит в смесительных устройствах в результате стробирования или сложения этих импульсов.

В случае применения схем на ферритах с прямоугольной петлей гистерезиса возможный способ получения сложного синхросигнала заключается в том, что на спусковое устройство с двумя устойчивыми состояниями равновесия (триггер) подаются две последовательности коротких пусковых импульсов: последовательность включающих импульсов, соответствующих по времени передним фронтам сложного сигнала, и последовательность выключающих импульсов, соответствующих по времени задним фронтам формируемого сигнала. В этом случае на выходе спускового устройства непосредственно получается необходимый сложный сигнал.

В качестве спусковых устройств используются обычные триггерные схемы на лампах или полупроводниковых триодах, а последовательности коротких пусковых импульсов легко могут быть получены от схем на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса.

Основными элементами схемы являются выполненные на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса регистры сдвига и динамические триггеры. Регистр сдвига представляет собой устройство, в котором импульс, поданный на вход, приводит к последовательному переключению цепочки ферритовых сердечников. Переключение производится под действием специальных импульсов продвижения, поэтому импульсы, возникающие в обмотках сердечников при их переключении, оказываются сдвинутыми во времени относительно друг друга на целое число периодов импульсов продвижения.

Динамический триггер представляет собой одну ячейку регистра сдвига, выход которой соединен с ее входом. Входной импульс переводит динамический триггер в режим переключения, при переключении сердечника динамического триггера возникают импульсы с частотой импульсов

продвижения. Для выключения динамического триггера необходим специальный управляющий импульс. Таким образом, динамический триггер можно использовать для получения импульсов определенной частоты в интервале между двумя управляющими импульсами — импульсом включения и импульсом выключения.

На рис. 1 приведена упрощенная блок-схема синхрогенератора, на которой пока-

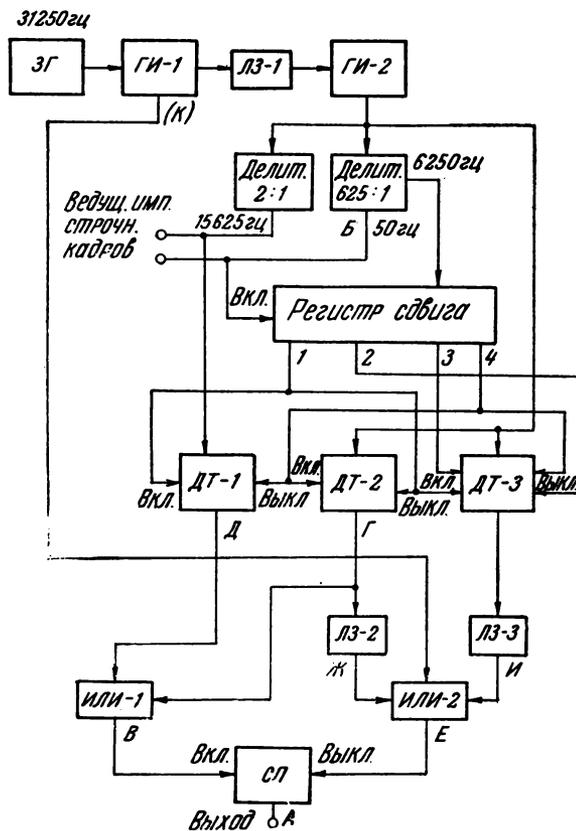


Рис. 1. Упрощенная блок-схема синхрогенератора

зано формирование наиболее сложного выходного сигнала — сигнала синхронизации приемника.

Задающий генератор ЗГ работает на двойной строчной частоте и стабилизирован кварцем. Синхронно с ним работают генераторы импульсов ГИ-1 и ГИ-2. Импульсы этих генераторов сдвинуты по отношению друг к другу на отрезок времени, опреде-

ляемый задержкой искусственной линии ЛЗ-1. О назначении генератора импульсов ГИ-1 будет сказано ниже. Генератор импульсов ГИ-2 вырабатывает импульсы двойной строчной частоты, которые используются как импульсы продвижения для делителей частоты и схемы формирования.

Две цепи деления частоты с коэффициентами деления 625 : 1 и 2 : 1 обеспечивают получение импульсов частоты строк 15 625 гц, частоты полукадров 50 гц и вспомогательной частоты 6250 гц.

Схема формирования импульсов вырабатывает две последовательности коротких импульсов, одна из которых служит для включения, а другая — для выключения выходного спускового устройства.

На рис. 2 показаны импульсы сложного сигнала синхронизации приемника, соответствующие телевизионному стандарту СССР ГОСТ 7845—55 (импульсы А). Здесь же показана последовательность импульсов В, соответствующих передним фронтам импульсов сложного синхросигнала. Очевидно, что последовательность импульсов В представляет собой сумму импульсов строчной частоты Д и импульсов двойной строчной частоты Г.

Для формирования импульсов В в схеме синхροгенератора рис. 1 служат динамический триггер ДТ-1, переключаемый импульсами двойной строчной частоты и вырабатывающий импульсы Д, и динамический триггер ДТ-2, работающий на строчной частоте и вырабатывающий импульсы Г.

Выходные импульсы обоих триггеров складываются в суммирующем устройстве ИЛИ-1, и полученная в результате последовательность импульсов В используется для включения спускового устройства СП.

Последовательность импульсов Е, определяющая задние фронты импульсов синхросигнала, состоит из импульсов Ж, импульсов И и импульсов К, совпадающих с задними фронтами строчных синхронизирующих, уравнивающих и широких кадровых синхронизирующих импульсов соответственно.

Импульсы Ж, соответствующие задним фронтам строчных синхроимпульсов, могут быть получены из импульсов Д, соответствующих передним фронтам строчных синхроимпульсов, после задержки их на время, равное длительности строчного синхронизи-

рующего импульса. В блок-схеме рис. 1 для этой цели используется искусственная линия задержки ЛЗ-2.

Импульсы И вырабатываются специальным динамическим триггером ДТ-3, на выходе которого включена линия задержки ЛЗ-3, время задержки которой равно длительности уравнивающего импульса.

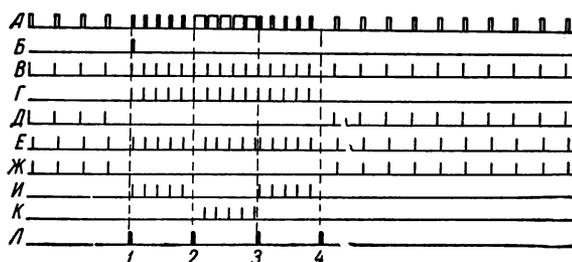


Рис. 2. Временные диаграммы, поясняющие работу схемы рис. 1

Для получения аналогичным образом импульсов К, совпадающих с задними фронтами широких кадровых синхроимпульсов, потребовался бы еще один динамический триггер, а линия задержки, включенная на его выходе, должна была бы обеспечить задержку около 28 мксек, что практически трудно выполнимо, так как выходные импульсы должны иметь малое время нарастания. Поэтому в схеме рис. 1 вместо импульсов К используются импульсы генератора импульсов ГИ-1. Эти импульсы опережают импульсы генератора ГИ-2, а, следовательно, и передние фронты импульсов сложного синхросигнала на время, равное длительности вырезки (время задержки линии ЛЗ-1).

Для включения и выключения динамических триггеров ДТ-1, ДТ-2 и ДТ-3 необходимо иметь специальные управляющие импульсы. Как видно из временных диаграмм рис. 2, это четыре импульса Л, следующие с интервалами в  $2\frac{1}{2}$  строки, что соответствует частоте повторения 6250 гц. Управляющие импульсы вырабатываются регистром сдвига, работающим на частоте 6250 гц, который включается в начале каждого полукадра выходным импульсом Б цепи деления 625 : 1.

Синхροгенератор вырабатывает также ведущие импульсы частоты строк и частоты

полукадров, которые генерируются ждущими блокинг-генераторами, запускаемыми выходными импульсами делителей частоты 2 : 1 и 625 : 1. Получение гасящих импульсов приемной трубки проще и принципиально не отличается от формирования импульсов сложного синхросигнала. Для получения смеси гасящих импульсов в схеме синхрогенератора используются еще один динамический триггер, линия задержки и спусковое устройство (на рис. 1 не показаны).

Регистры сдвига и динамические триггеры состоят из элементарных ячеек, в каждую из которых входит в простейшем случае один сердечник с относящимися к нему элементами схемы, которые обеспечивают связь с другими сердечниками.

Из ряда возможных схем ячеек при разработке синхрогенератора была выбрана так называемая феррит-триодная схема. Для работы феррит-триодных схем требуются сравнительно маломощные импульсы продвижения, что важно при высоких частотах переключения (31 250 гц).

Применение феррит-триодных схем обеспечивает устойчивую работу синхрогенератора в широком интервале изменения питающих напряжений и температуры окружающей среды, позволяет уменьшить число электронных ламп в схеме и использовать ферритовые сердечники и полупроводниковые триоды без специального их отбора.

последовательных каскадов с кратностью деления 5 : 1 каждый. В этом случае число сердечников и других элементов схемы получается минимальным; легко получить необходимые вспомогательные импульсы, например импульсы частоты 6250 гц для переключения управляющего регистра сдвига в схеме формирования импульсов.

На рис. 3 приведена принципиальная схема одного каскада деления частоты 5 : 1, представляющего собой разомкнутый регистр сдвига из четырех ячеек, в котором осуществляется обратная связь со всех сердечников регистра на первый сердечник. На схему подаются импульсы тока продвижения, вызывающие перемагничивание всех сердечников в исходное состояние намагниченности, и входные импульсы тока, имеющие ту же частоту, что и импульсы продвижения, но не совпадающие с ними по времени. Под действием входных импульсов на первом сердечнике регистра записывается обратное состояние намагниченности, которое затем передается по регистру. Благодаря наличию обратной связи в обратном состоянии намагниченности всегда находится не более одного сердечника, что обеспечивает режим деления частоты входных импульсов. Импульсы продвижения и входные импульсы, необходимые для работ следующего каскада деления частоты, выполненного по такой же схеме, снимаются с по-

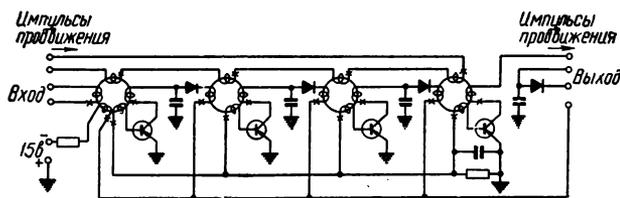


Рис. 3. Принципиальная схема каскада деления частоты 5:1

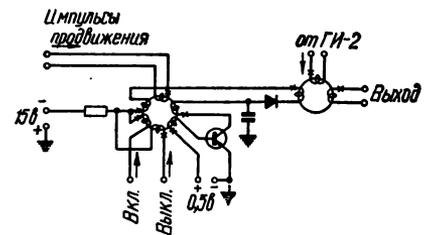


Рис. 4. Принципиальная схема динамического триггера

Делители частоты синхрогенератора выполняются на магнитных элементах с ППГ. Возможны несколько вариантов построения схемы делителя 625 : 1, например с использованием регистров сдвига, замкнутых в кольцо [3]. При применении феррит-триодных схем цепь деления 625 : 1 целесообразно выполнять в виде четырех идентичных

следней ячейки без применения дополнительных формирующих устройств.

На рис. 4 дана схема динамического триггера, применяемого в схеме формирования импульсов. Импульсы включения и выключения подаются в специальные обмотки сердечника от феррит-триодных ячеек управляющего регистра сдвига или специ-

альных управляющих ячеек. Получение выходных импульсов напряжения с малым временем нарастания и уточнение их положения во времени производятся при помощи выходного сердечника с ППГ. Запись обратного состояния намагниченности производится от динамического триггера, а считывание — достаточно мощными импульсами тока с крутым передним фронтом, которые вырабатывает генератор импульсов ГИ-2.

Данные феррит-триодных ячеек, примененных в схемах рис. 3 и рис. 4: сердечник тороидальный с внешним диаметром 4 мм из феррита марки ПП-24; число витков обмоток в цепи базы и коллектора — 12, входных обмоток и обмоток обратной связи — 30, обмоток продвижения — 3 витка. Диоды германиевые точечные типа Д1В, триоды типа П13А, конденсаторы БМ 0,02 мкф.

Задающий генератор, выходные усилители и спусковые устройства выполнены на полупроводниковых триодах. Для получения выходных импульсов с длительностью фронта не более 0,2 мксек в спусковых устройствах и усилителях применены диффузионные триоды типа П403.

Телевизионный синхрогенератор, в котором блоки деления частоты и формирова-

ния импульсов впервые выполнены целиком на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса и полупроводниковых триодах, разработан в Научно-исследовательской лаборатории № 2 Новосибирского электротехнического института связи.

Синхрогенератор содержит два двойных триода типа 6Н1П, 56 ферритовых сердечников, 40 полупроводниковых триодов. Испытания лабораторного макета синхрогенератора показали, что блоки деления частоты и формирования импульсов работают устойчиво при изменении питающих напряжений на  $\pm 10\%$ , рабочей температуры — от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+60^\circ\text{C}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заволокина З. И., Магнитные элементы в цифровых вычислительных устройствах, Госэнергоиздат, 1958.
2. Чиненков Л. А., Демин Э. А., Перспективы применения ферритов в телевизионном синхрогенераторе, Научные доклады высшей школы, Радиотехника и электроника, 1958, № 3.
3. Чиненков Л. А., Демин Э. А., Щербаков Б. П., Делители частоты телевизионного синхрогенератора на ферритах с прямоугольной петлей гистерезиса, Техника кино и телевидения, 1959, № 8.

Новосибирский электротехнический институт связи

## НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТА «МИГАНИЕ» В КИНОСЪЕМОЧНЫХ КАМЕРАХ

### 1. Явление дефекта «мигание»

Брак в заснятом съемочной камерой материале в виде так называемого «мигания» — явление нередкое. Причины появления брака «мигание» недостаточно изучены и освещены в литературе. Также не освещены методы контроля съемочных камер на дефект «мигание» и пути устранения причин указанного дефекта.

Наличие «мигания» в заснятом материале обнаруживается только визуально, т. е. при просмотре его на экране. Оно наблюдается в виде периодически повторяющихся с некоторой частотой затемнений и просветлений кадров. Кинооператоры такое явление удачно называют «экспозиционным дыханием».

Такой дефект в заснятом киносъемочной камерой материале может появиться преимущественно от неравномерной экспозиции кадров.

При неизменной освещенности снимаемого объекта неравномерность экспозиции может произойти от неравномерного вращения обтюратора. Другие возможные дефекты в механизмах или в электродвигателе работающего аппарата в настоящей статье не рассматриваются. Также исключаются возможные дефекты киноплёнки.

### 2. Способы контроля съемочных кинокамер на отсутствие дефектов «мигания»

#### Проверка правильности работы обтюратора при помощи фотоэлемента и осциллографа

В кадровое окно фильмового канала испытуемой камеры помещается седеновый фотоэлемент, подключенный к осциллографу. На фотоэлемент попадает световой поток от объекта камеры, работающей без пленки. На экране осциллографа появляется кривая, показывающая зависимость светового потока от времени (рис. 1).

Если обтюратор испытуемой камеры двухлопастный («Родина», «Аррифлекс») и обе его лопасти имеют одинаковые углы и сим-

метрично расположены, то две кривые, показывающие величины импульсов световых потоков от двух просветов обтюратора, будут совмещены. При несоблюдении указанных геометрических данных обтюратора и при колебании угловой скорости вращения обтюратора величины импульсов световых по-

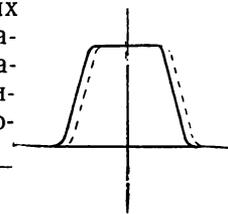


Рис. 1

токов будут различаться между собой, и на экране осциллографа кривые будут раздваиваться (рис. 1, пунктир). В последнем случае до выяснения и устранения причин такого раздвоения снимать камерой нельзя.

#### Способ синхронно вращающегося диска со светящимися лампочками

При помощи прибора, показанного на рис. 2, испытываются съемочные камеры на отсутствие «мигания». Он состоит из диска-маховика, насаженного на вал редуктора синхронного электродвигателя. Редуктор обеспечивает скорость вращения диска 1440 об/мин (24 кадр/сек).

На диске установлены две электролампочки 2,5 в: одна — в центре, другая — на краю плоскости диска. Питание лампочек во время вращения диска осуществляется через контактные кольца, находящиеся на тыльной стороне диска.

Прибор устанавливается основанием на подвижное плато оптической скамьи так, что ось диска совпадает с оптической осью испытуемого съемочного аппарата, также установленного на специальной подставке оптической скамьи.

Камера фокусируется на вращающийся диск со светящимися лампочками таким образом, что диск полностью вписывается в габарит кадрового окна.

Если фотографировать вращающийся диск со светящимися лампочками этого прибора обычным фотоаппаратом со време-

нем экспозиции  $\frac{1}{24}$  сек., то на снимке мы получим изображение в виде замкнутой окружности — как след вращающейся лампочки — и точку в центре окружности от второй лампочки.

Если наблюдать за диском по зеркальному обтюратору работающей камеры (обтюратор синхронно вращается с диском прибора) или сквозным визированием через пленку, то от одной лампочки будет видна светящаяся дуга, а от другой — светящаяся точка в центре диска (рис. 3). Размер дуги будет равен углу открытия обтюратора. Для камеры «Родина» максимальный размер дуги при полном открытии обтюратора будет равен  $160^\circ$ . Так как диск и обтюратор вращаются синхронно, то видимая дуга будет неподвижна.

Всякое колебание размера изображения светящейся дуги или изменение ее положения относительно центра в кадре может происходить только при несинхронной или нестабильной работе обтюратора.

Последнее, как известно, имеет прямое влияние на величину экспозиции кадра и служит причиной появления в заснятом материале «мигания».

Кроме визуального наблюдения, лучший результат получается при съемке испытуемой камерой вращающегося диска со светящимися лампочками на кинопленку. При этом выполняются следующие операции:

1) устанавливают испытуемую камеру на оптическую скамью и фокусируют на диск прибора так, чтобы последний со своими лампочками вписывался в кадровое окно аппарата;

2) производят съемку вращающегося диска со светящимися лампочками на 10—12 м пленки;

3) проявляют пленку;

4) по размерам изображения дуги и ее положению в кадре определяют качество работы обтюратора.

Более точно можно измерять размер дуги и ее положение при проецировании заснятой пленки покадровым проектором на

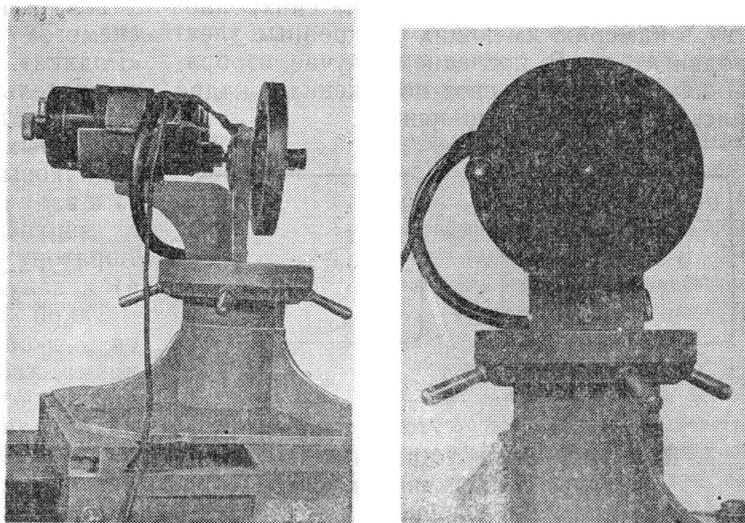


Рис. 2

специальный экран, имеющий градусную сетку (рис. 4). Размер изображения и место положения дуги на пленке являются критерием правильности работы обтюратора и электродвигателя испытуемой камеры. Одинаковая длина дуги на всех кадрах заснятой пленки и неизменное место ее положения в кадре — доказательство нормальной работы камеры и ее обтюратора.

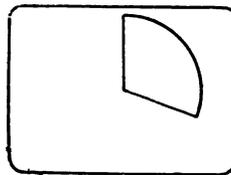


Рис. 3

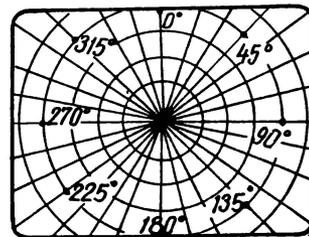


Рис. 4

Допуск отклонений размера дуги можно установить путем сравнения с результатами, полученными от испытания вполне надежной исправной камеры.

При помощи описанного прибора можно также проверять правильность и равномерность работы механизма автоматического наплыва, правильность работы тахометров, а также выявлять дефект работы съемочной

камеры так называемого «срыва синхронности» в камерах, имеющих синхронные электродвигатели. В последнем случае изображение дуги меняет свое положение в кадре (рис. 5) относительно центра.

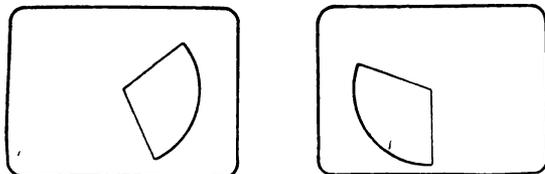


Рис. 5

### 3. Некоторые пути устранения дефекта «мигание» в съемочных камерах

Из описания явления дефекта «мигание» видно, что главной причиной появления такого дефекта в работе съемочных камер является неравномерное вращение обтюратора. Последнее вызывается определенными возмущающими силами, заложенными, как правило, в самой конструктивной особенности кинематической схемы аппарата.

Опыты показывают, что в «мигающей» камере иногда достаточно ввести легкое притормаживание одного или нескольких элементов кинематической схемы, и «мигание» исчезает. Такой же положительный результат удается получить при установке в аппарате дополнительного маховика оптимальной величины для придания всем элементам механизма (особенно обтюратору) большей равномерности вращения.

Известно, что узел грейферного механизма в съемочной камере является одним из источников неравномерной работы всей кинематики аппарата. Поэтому привод к механизму грейферного узла должен быть отделен от привода к механизму аппарата так, чтобы исключались или сводились к минимуму влияния колебаний, свойственных скачковому механизму, на равномерное вращение обтюратора.

Необходимо также определять и устранять другие причины, которые могут вызвать неравномерность работы обтюратора.

Так, например, в кинематической схеме «немного» съемочного аппарата типа КСХ «Родина» плоским рычагом передается вращательное движение следующим четырем параллельно расположенным валам, у которых имеются эксцентрики с точно одинаковыми величинами эксцентриситета: 1) к валу фрикционного устройства; 2) к валу верхнего зубчатого барабана; 3) к обтюратору (через три пары шестерен); 4) к валу нижних зубчатых барабанов.

Такой же величины эксцентриситет имеется у эксцентрика вала грейферного механизма, также расположенного параллельно другим четырем вышеперечисленным валам и передающего им при помощи плоского рычага вращательное движение от электродвигателя.

Так как плоский рычаг имеет несимметричную форму и работает так, что каждая точка на нем совершает вращательное движение, а проекция плоского рычага совершает поступательно-возвратное движение, то на нем установлен дополнительный свинцовый груз для балансировки. Однако следует тщательно изучить, насколько оправдано утяжеление плоского рычага дополнительным грузом, так как этим вызываются дополнительные инерционные силы, неизбежно приводящие к неравномерной работе и увеличенному износу всего механизма аппарата, в том числе и обтюраторного. Последнее, несомненно, является одной из причин, способствующих появлению дефекта «мигание» в такой камере.

Из приведенного примера следует вывод, что для устранения дефекта «мигание» в камере «Родина» целесообразно удалить из кинематики аппарата плоский рычаг. При этом валы с эксцентриками и противовесами заменяются в аппарате обычными валами, а вращательное движение от электродвигателя через вал грейферного механизма передается всем валам дополнительно установленными шестернями и валами.

Очевидно, что приведенные способы устранения «мигания» в съемочных камерах не исчерпывают всех возможностей устранения этого дефекта.

*Киевская киностудия имени А. П. Довженко*

## ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ОБРАТИМЫХ КИНОПЛЕНКАХ

Кинолюбители в своей практике пользуются обычно обратимой киноплёнкой: на эту плёнку снимают и на ней же получают позитивное изображение. Преимущество этой киноплёнки заключается также и в том, что, пользуясь ею, можно без сложного лабораторного оборудования за короткое время сделать кинофильм. Однако процесс получения позитива на обратимой киноплёнке во многом отличается от негативно-позитивного метода, допускающего до известной степени исправление ошибок, сделанных при съёмке или проявлении негативной киноплёнки соответствующим подбором режима печати, а также самой позитивной киноплёнки или условий ее обработки.

Позитивное изображение на обратимой киноплёнке получают при помощи разнообразных процессов, в частности по рекомендованному для отечественной обратимой черно-белой киноплёнки.

### Режимы

Наименование операции	Продолжительность обработки в мин.	Температура раствора
Первое проявление	12	18—30
Водная промывка	5—10	16—20
Обращение	5—7	18—20
Водная промывка	8—10	16—20
Осветление	7	18—20
Водная промывка	6—7	18—20
Засветка	5—10 (75 см на расстоянии 1—2 м)	
Второе проявление	6—8	18—20
Водная промывка	1	16—20
Фиксирование	5	18—20
Водная промывка	15—20	16—20

### Рецептура

(в граммах на 1 л воды)

#### Для первого проявления

Метол	2
Гидрохинон	14
Сульфит натрия безводный	25
Бромистый калий	2
Роданистый калий	2,5
Едкий натр	2
Поташ	40
Сернистый натрий безводный	10

#### Для второго проявления

Метол	5
Гидрохинон	6
Сульфит натрия безводный	40
Бромистый калий	2
Поташ	40

#### Для обращения

Двухромовокислый калий	5
Серная кислота (уд. в. 1,84), в мл	5

#### Для осветления

Сульфит натрия безводный	50
--------------------------	----

#### Для фиксирования

Тиосульфат натрия	200
Метабисульфит калия	40

Чтобы по этому процессу получить полноценное позитивное изображение на обратимой киноплёнке, необходимы следующие условия:

а) экспозиция при съёмке должна быть такой, которая обеспечивала бы участие в скрытом фотографическом изображении почти половины всего галогенида серебра, имевшегося в светочувствительном слое киноплёнки;

б) первое проявление по продолжительности и энергии должно быть таким, чтобы на участках светочувствительного слоя, содержащих изображение наиболее ярких деталей объекта съёмки (света объекта), не осталось невосстановленного галогенида серебра;

в) обращение должно быть таким полным, что все металлическое серебро, образующее негативное изображение, оказалось бы целиком разрушенным;

г) осветление по своему действию должно обеспечивать полное удаление желтой окраски от оставшегося в светочувствительном слое двухромовокислого калия;

д) экспозиция засветки должна обеспечить участие в скрытом фотографическом изображении почти всего галогенида серебра, который остался в светочувствительном слое киноплёнки после ее осветления;

е) второе проявление по продолжительности и энергии должно быть таким, чтобы на участках светочувствительного слоя, занятых изображением наиболее темных деталей объекта съёмки (тени объекта), не осталось невосстановленного галогенида серебра;

з) фиксирование должно обеспечить удаление из киноплёнки серебра, которое не участвовало в образовании изображения;

ж) водные промывки должны удалять из киноплёнки вещества, которые могут быть причиной появления дефектного изображения или порчи растворов.

Если съёмка произведена с недостаточной экспозицией (неодержкой), а киноплёнка обработана по нормальному режиму, то позитивное изображение будет чрезмерно плотным. Такой позитив возник потому, что после первого проявления и образования негативного изображения, из-за неодержки при съёмке, в эмульсионном слое киноплёнки осталось лишнее количество галогенидов серебра. За счет этого лишнего серебра и было получено чрезмерно плотное позитивное изображение во время второго проявления, так как в процессе этого проявления обычно восстанавливается почти все оставшееся в киноплёнке серебро. Следует также сказать, что при съёмке с неодержкой под изображениями наиболее ярких деталей объекта (света объекта) после первого проявления сохраняется

некоторое количество галогенидов серебра. Это серебро во время второго проявления восстанавливается и как бы вуалирует изображение, снижая тем самым прозрачность участков, занятых наиболее яркими деталями объекта.

Если при всех прочих равных условиях съемку произвести и с избыточной экспозицией (передержкой), то позитивное изображение на обратной киноплёнке окажется недостаточно плотным и лишенным деталей в тенях. Объясняется это тем, что избыточная экспозиция при съемке не только вызвала повышенный расход галогенидов серебра на образование негативного изображения, но и послужила причиной восстановления серебра даже на тех участках, которые должны были бы быть прозрачными после первого проявления, т. е. на участках, соответствующих наиболее глубоким теневым деталям изображения. В результате этого явления галогенидов серебра в киноплёнке становится недостаточно, чтобы из него получить полноценное позитивное изображение.

Если правильно экспонированную обратимую киноплёнку во время первого проявления обрабатывать по времени меньше (недопроявить), а все остальные операции провести при нормальном режиме, то позитив будет не только очень плотным, но в некоторых случаях и с недостаточным контрастом. Наоборот, перепроявление в первом растворе явится причиной получения очень прозрачного, а иногда и с повышенным контрастом позитива.

Расчет точной экспозиции, необходимой при съемке на обратимую киноплёнку, затруднен потому, что часто различные по свойствам киноплёнки имеют одинаковое обозначение по величине светочувствительности. Такое явление происходит из-за отсутствия стандартной системы по определению

сенситометрических параметров обратимых киноплёнок.

Чтобы правильно рассчитать экспозицию, обычно пользуются экспозограммой, представляющей собой изображение какого-либо объекта, снятое с различными экспозициями, изменяющимися в определенном порядке — от наибольшей к наименьшей. Прежде чем снять экспозограмму, измеряют освещенность объекта съемки фотоэлектрическим экспонометром. Затем производят съемку на испытуемой киноплёнке, например с пятью экспозициями, каждая из которых в два раза короче предыдущей. Экспозицию изменяют или путем уменьшения действующего отверстия объектива или изменением частоты съемки кадров. Экспозограмму обрабатывают обязательно в условиях обработки рабочего материала.

Руководствуясь выбранным изображением в экспозограмме и сопоставляя замеры освещенности новых объектов со сделанными при съемке экспозограммы, рассчитывают оптимальную экспозицию, необходимую при съемке рабочего материала.

Замечено, что на одной и той же обратимой киноплёнке, обработанной в одинаковых растворах и при одинаковых режимах, но в различных по конструкции приспособлениях (например, проявочных машинах, бачках с улитками и на рамах), обычно получают различные по характеру изображения. Вследствие этого при рекомендации определенного процесса принято указывать способ обработки киноплёнки, на который он рассчитан. Различия в характере изображения еще больше усиливаются, если при обработке применять различные от рекомендованных для данной киноплёнки растворы и режимы. Однако это не значит, что только рекомендованная технология обеспечивает наилучшие результаты обработки. Многие кино-

любители при помощи экспозограмм не только рассчитывают экспозицию для съемки, но и уточняют режимы обработки обратной киноплёнки или создают новые процессы обработки. В этом случае режим устанавливают по одной из четырех-пяти одинаковых экспозограмм. Так как на качество изображения наибольшее влияние оказывает первое проявление, обычно ограничиваются изучением его действия на обрабатываемую киноплёнку, изменяя состав проявителя или продолжительность обработки в нем.

Рассматривая изображения в экспозограммах, выбирают такой режим обработки, который бы обеспечил получение позитива, наилучшего по проработке деталей объекта съемки, контрасту и плотности. Учитывают также и то, что первое проявление влияет на степень светочувствительности киноплёнки. В связи с тем что разные по свойствам киноплёнки при одном и том же процессе обработки могут дать неодинаковые результаты, принято до обработки рабочего материала делать контрольные пробы, лучшими из которых являются экспозограммы на испытуемой киноплёнке.

Уверенность в положительном результате съемки создается только в том случае, если процесс обработки экспонированной киноплёнки строго стабилен. Характер процесса зависит от состава растворов, продолжительности обработки в них пленки, температуры и способа воздействия растворов на эмульсионный слой киноплёнки. Растворы во время их работы и хранения по-разному изменяют свои свойства; так, например, отбеливающий и осветляющий растворы истощаются значительно быстрее проявляющих; первый и второй проявители также неодинаковы по стабильности своих свойств. На стабильность свойств растворов влияет и степень проме-

жуточных водных промывок киноленты. При повышении температуры раствора его действие усиливается, а при понижении ослабляется. Чем энергичнее подается раствор на эмульсионный слой, тем выше степень его воздействия на обрабатываемое изображение. Поэтому следует не только придерживаться норм, установленных для каждого раствора, но и проверять их с помощью проб при использовании ранее работавших растворов.

На качество позитивного изображения влияет засветка киноленты перед вторым проявлением. Часто изображение оказывается неодинаковым по плотности и с полосами. Равномерную засветку киноленты, которую желательно делать с обеих сторон, в ванне с улиткой или на рамах осуществить довольно сложно. Поэтому процессы обработки киноленты без ее засветки представляют большой интерес. В этих процессах вместо засветки и второго проявления применяют одну операцию — чернение, которое проводится в растворе, способном восстановить неэкспонированные галогениды серебра, находящиеся в светочувствительном слое киноленты. Из таких растворов можно привести следующие:

Раствор № 1

Метол	2 г
Сульфит натрия безводный	90 »
Гидрохинон	8 »
Едкий натр	10 »
Гидразин-сульфат	1 »
Вода	до 1 л

Раствор № 2<sup>1</sup>

Гидросульфит натрия	20 г
Вода	до 1 л

Раствор № 3

Сернистый натрий	20 г
Вода	до 1 л

Раствор № 4

Тиомочевина	10 г
Едкий калий	40 »
Вода	до 1 л

<sup>1</sup> Раствор готовится непосредственно перед использованием.

Основные операции в процессах с чернением по продолжительности обработки киноленты в большинстве случаев аналогичны обычному времени. Растворы для первого проявления могут отличаться от стандартных и подбираются с помощью экспонграмм, сделанных на испытуемой киноленте.

Из рассмотренных примеров становится очевидно, что получение доброкачественного изображения на обратимых кинолентах основано на создании определенного равновесия между негативным и позитивным изображениями, образуемыми во время первого и второго проявления или чернения. Нарушение этого равновесия любым из факторов, участвующих в процессе создания изображения, скажется отрицательно на качестве позитива. Качество позитива будет тем ниже, чем сильнее было нарушено равновесие между негативным и позитивным изображениями в обратимой киноленте.

Изготовление цветного позитива на обратимой цветофотографической киноленте предусматривает не только выполнение условий, обязательных для черно-белого процесса, но и дополнительных, заключающихся в том, чтобы сбалансировать между собой частичные, цветоделенные изображения в обратимой киноленте. В этой связи для используемой киноленты должны быть предварительно подобраны экспозиция и процесс обработки. Одним из методов установления оптимальных режимов является метод экспонграммы, сделанной на испытуемой киноленте. Чтобы выяснить состояние баланса в цветном изображении, снимаемый объект должен содержать ступенчатую таблицу с нейтрально-серыми полями. Окрашенное изображение этой таблицы говорит об отсутствии баланса между слоями. Нарушение баланса может произойти от свойств используемой киноленты; величины

экспозиции; состава света, которым освещался объект съемки, и режимов первого или второго проявления. На окраску влияют и другие вспомогательные процессы: полнота промывки после первого проявления киноленты и т. д.

При равномерной окраске таблицы часто удается сбалансировать изображение с помощью установки на объектив камеры или на осветительные приборы цветного светофильтра. Этот светофильтр должен обеспечить действие на светочувствительные слои такого по составу света, к которому сбалансирована кинолента. Например, при съемке с лампами накаливания на киноленте, сбалансированной к дневному свету, необходим голубой светофильтр. Если таблица в изображении окрашена в различные цветовые тона, то сбалансировать киноленту удастся только путем подбора режимов проявления, причем каждый из двух проявителей может по-разному влиять на степень баланса в киноленте.

Особенно осторожно следует применять упрощенные и ускоренные процессы обработки обратимых кинолент, вследствие того что эти процессы не обладают свойствами обычных процессов, позволяющих получить доброкачественное изображение на весьма различных по характеристикам кинолентах. Кроме того, упрощенные и ускоренные процессы обычно не обеспечивают стабильных результатов. Поэтому при использовании каких-либо из этих процессов необходимо тщательно изучить его свойства и действие на ту киноленту, которую предстоит обрабатывать при выбранном процессе.

Кинофильмы на обратимых кинолентах целесообразно подвергать профилактической обработке, оберегающей поверхность киноленты от повреждений и износа во время монтажа, проекции и других опе-

раций с фильмом, так как он получается в единственном экземпляре.

Способы профилактической обработки весьма разнообразны, простейшими из них являются дубление эмульсионного слоя и нанесение защитных покрытий из лака или парафина.

Дубление обычно осуществляют одновременно с фиксированием киноплёнки, для чего применяют дубящие фиксажи с квасцами или формалином.

Защитные лаки могут быть составлены по следующим рецептам:

Рецепт № 1

Казеин . . . . . 35 г  
 Метасиликат натрия . . . . . 3,5 »

Метанол . . . . . 1000 мл  
 Ацетон . . . . . 280 »  
 Вода . . . . . до 1 л

Рецепт № 2

Казеин . . . . . 40 г  
 Метасиликат натрия . . . . . 4 »  
 Вода . . . . . до 1 л

Рецепт № 3

4-процентный раствор поливинилового спирта и  
 2-процентный раствор желатины

При парафинировании состав из 2 частей парафина, 1 части церезина (среднеплавкого), 700 мл четыреххлористого углерода и 300 мл петролейного эфира наносят на сухой желатиновый слой киноплёнки.

Защитные покрытия наносят на

киноплёнку тотчас же после ее фотографической обработки или на готовый фильм с помощью машинок, имеющих приспособления для полива или смазывания поверхности киноплёнки. Защитные покрытия при их загрязнении или износе могут быть удалены промывкой в воде (казеиновые) или растворителе (парафиновые). Таким растворителем может быть четыреххлористый углерод.

Разумеется, профилактическая обработка достигает своей цели только в том случае, если аппаратура, используемая при работе с киноплёнкой, находится в безукоризненном состоянии.



# Зарубежная

## ТЕХНИКА

В. В. РАКОВСКИЙ

### АППАРАТУРА ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА КИНОФИЛЬМОВ

Рассматриваются конструкции различных моделей аппаратуры фотографической записи звука кинофильмов, выпускаемых в настоящее время в Англии, США, ФРГ и Швеции.

Несмотря на то что в последние годы аппаратура магнитной записи звука широко применяется в кинопроизводстве, во многих странах фонограмма на массовой копии кинофильма обычного кино остается фотографической. Даже среди широкоэкранных кинофильмов большое число прокатных копий имеет фотографическую одноканальную фонограмму.

Вызвано это, очевидно, тем, что фотографическая фонограмма все еще конкурирует по качеству с магнитной, а ее технологическая обработка на конечной стадии однотипна и совмещена с обработкой изображения, что создает несомненные удобства при производстве массовых копий фильма. Кроме того, за границей значительная часть проката находится в руках небольших предпринимателей, которые неохотно идут на расходы, связанные с переоборудованием своих кинотеатров. По-видимому, выражая настроения этой части предпринимателей, американский журнал «International Projectionist» уже в течение ряда лет публикует статьи, доказывающие целесообразность сохранения фотографической фонограммы на обычных фильмокопиях.

В силу создавшегося положения, разумеется, киностудии продолжают требовать аппаратуру фотографической записи звука; вследствие этого фирмы, производящие такую аппаратуру, выпустили в последние годы ряд новых моделей.

Интересно, что, несмотря на то что с внедрением магнитной записи звука фотографическая запись сей-

час применяется, как правило, на последнем технологическом этапе обработки фонограммы, а именно на этапе перезаписи фильма, почти все новые аппараты фотографической записи звука выпущены также и с микшерскими пультами.

Такая комплектация аппаратуры позволяет использовать ее и для первичных, павильонных записей звука, в тех случаях когда фонограмма фильма печатается, минуя перезапись, прямо со смонтированного первичного негатива. Как известно, подобная технология применяется на малых или специальных киностудиях, когда тираж выпускаемых фильмов невелик. В условиях таких студий безусловно целесообразно использовать аппаратуру лишь фотографической записи звука.

Отделение Gaumont-Kalee фирмы Rank Precision Industries Ltd. (Англия) выпускает комплект аппаратуры фотографической записи звука, показанный на рис. 1. Аппарат записи выполняется в двух модификациях: тип 706 для 35-мм пленки и тип 726 для 16-мм пленки (рис. 2). Оптическая система аппарата разработана известной компанией Taylor, Taylor and Hobson и специально рассчитана для максимальной передачи коротковолнового участка спектра. Фонограмма, получаемая на этом аппарате,— переменной ширины, двухдорожечная, причем шумопонижение фонограммы осуществляется путем смещения изображения диафрагмы на механической щели. Ширина пишущего штриха 6 мк. При помощи специально вы-

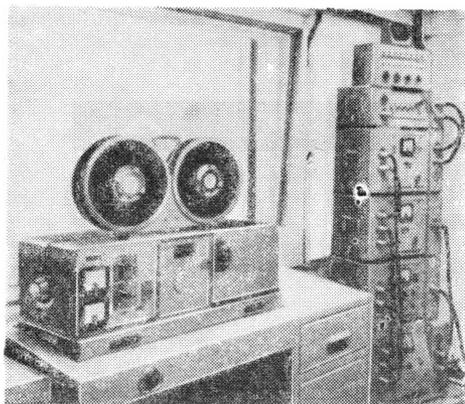


Рис. 1. Комплект аппаратуры фотографической записи звука «Gaumont-Kalee»

веденного небольшого рычага можно быстро переводить в модуляторе диафрагму с негативной на позитивную и наоборот (рис. 3).

Модулятор света имеет гальванометр записи типа «Dudell», причем собственный резонанс его подвижной системы демпфирован путем погружения ее в силиконовое (температуроустойчивое) масло.

Мощность, потребляемая гальванометром при 100%-ной модуляции, — около 300 мвт.

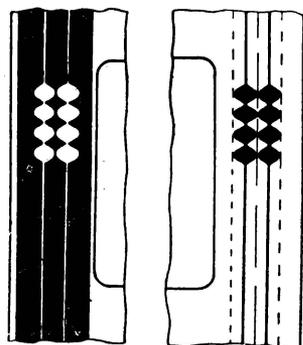


Рис. 3. Фонограмма, получаемая аппаратом записи, тип 706

Шумопонижение осуществляется наложением тока шумопонижения на звуковой сигнал, что дает возможность обойтись без специальных заслонок, имеющих, как правило, относительно высокий собственный резонанс, вносящий искажения в запись фонограммы.

Экспонирующая лампа модулятора — 10,5 в, 7,5 а. Оптическая система аппарата имеет развертывающее устройство на основе многогранного зеркального барабана, дающее на матовом стеклянном экране изображение записываемой фонограммы. Это позволяет

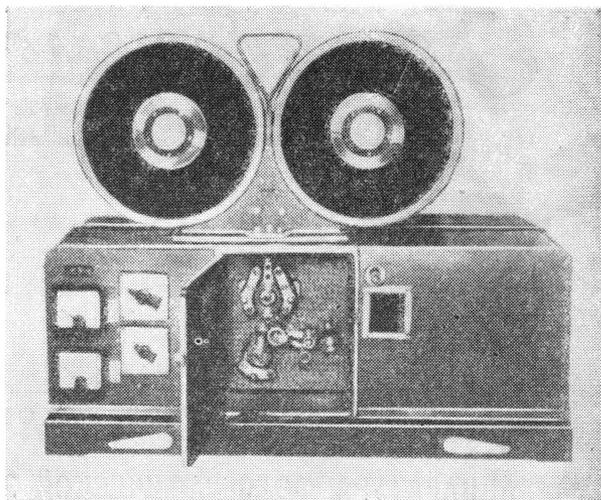


Рис. 2. Аппарат фотографической записи звука «Gaumont-Kalee»

контролировать юстировку оптической системы, уровень модуляции записи, шумопонижение и величину нулевых линий фонограммы.

На левой передней панели аппарата записи расположены: счетчик футов пленки, вольтметр и амперметр экспонирующей лампы, переключатель включе-

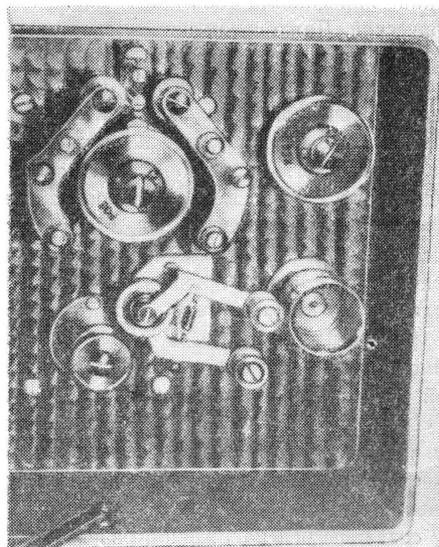


Рис. 4. Лентопротяжный механизм и стабилизатор скорости аппарата «Gaumont-Kalee»

ния лампы и пуска аппарата, ключ включения развертки фонограммы на контрольный экран, гнездо контрольных телефонов, регулятор уровня на контрольных телефонах и индикатор обрыва или конца

пленки. Стабилизация скорости пленки выполнена по схеме трехзвенного стабилизатора с одним гладким барабаном, широко применяющимся (в двухбарабанной модификации) в аппаратуре синхронной магнитной записи. Как видно из рис. 4, лентопротяжный механизм аппарата «Gaumont-Kalee» крайне прост и содержит минимальное количество узлов. К сожалению, фирма не приводит данных о величине и спектре детонаций этого аппарата.

Кассеты аппарата сдвоенного типа съемные. Емкость кассет — 300 м пленки. Питание аппарата осуществляется от сети 230 в, 3 фазы, 50 гц.

Усилительный комплект аппаратуры «Gaumont-Kalee» (см. рис. 1, справа) представляет собой стойку, состоящую из следующих поставленных друг на друга блоков: стрелочного указателя уровня записи, панели коммутации и контроля, блока коррекции, усилителя записи — компрессора, усилителя шумоподавления, контрольного усилителя, питающего устройства. Кроме того, в столе аппарата записи размещены выпрямитель экспонирующей лампы и его ферро-резонансный стабилизатор.

Указатель уровня, тип 456, имеет шкалу, отградуированную от  $-40$  дб до  $+4$  дб, время интеграции — около 20 мсек, время возврата — около 1,5 сек. Указатель дает небольшую величину выброса и питается от специальных усилителей и детектора, расположенных в усилителе записи.

Панель коммутации и контроля, тип 199, соединяет павильонные линии с комнатой техника записи. Панель имеет штеккерные гнезда, позволяющие оперативно контролировать состояние коммутационных линий.

Блок частотной коррекции, тип 82 — для 35-мм пленки и тип 777 — для 16-мм пленки, имеет симметричный вход 500 ом/60 мв и асимметричный выход 500 ом/35 мв. Ключи коррекции позволяют включать фильтры низких и высоких частот, а также специальный фильтр «присутствия», поднимающий область 3—4 кгц на 4 дб при записи фонограммы на 35-мм пленку. Подобный фильтр-корректор в последние годы нашел применение в звукозаписи и, по отзывам использующих его киностудий, создает впечатление «присутствия» актера в кинотеатре. Специальный ключ, вносящий затухание — 1 дб, используется при установке точной 100%-ной модуляции звукооператором, так как аттенуаторы микшерского пульта имеют ступени по 2 дб.

Частотные характеристики блоков коррекции показаны на рис. 5 и 6.

Усилитель записи — компрессор, тип 775, выполнен по сквозной двухтактной схеме, состоящей из трех каскадов. Время срабатывания компрессора: 0,3 мсек при записи речи и 0,6 мсек при записи музыки. Время восстановления: 100 мсек при записи речи и 200 мсек при записи музыки. Величина компрессии может устанавливаться как 1,5:1, 2:1 или 6:1.

Особенностью схемы усилителя-компрессора является наличие частотного корректора «де-эссера» перед выпрямителем цепи управления в случае записи речи. Частотная характеристика «де-эссера» имеет подъем 20 дб на 10 000 гц и 6 дб на 80 гц. Такая характеристика управляющего усилителя увеличивает степень компрессии на низких и особенно высоких частотах, позволяя сохранить после компрессирования первичную форму речевого спектра. Это полностью исключает неприятное подчеркивание свистящих и шипящих звуков речи, которое, как пра-

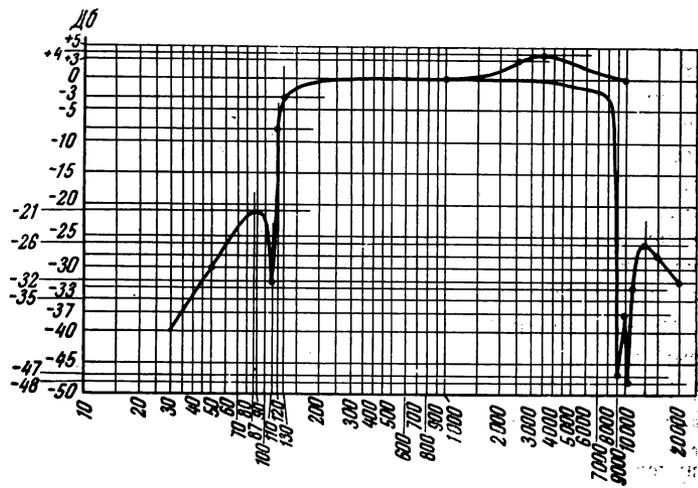


Рис. 5. Частотные характеристики блока коррекции для 35-мм пленки

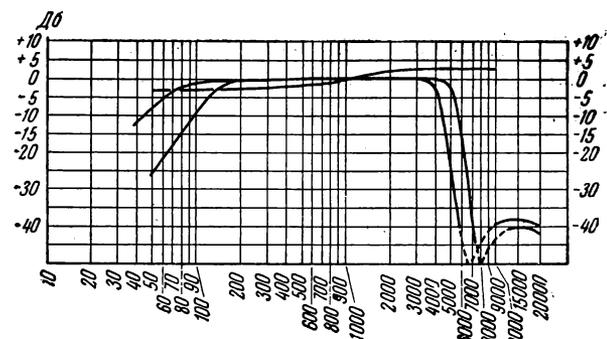


Рис. 6. Частотные характеристики блока коррекции для 16-мм пленки

вило, появляется после обычного компрессирования, а также резко уменьшает критичность фонограммы к шуму заплывания («доннер-эффекту»)<sup>1</sup>.

Частотная характеристика усилителя линейна. Входной импеданс усилителя — 500/600 ом, входной уровень при компрессии 10 дб равен 110 мв. Выходной уровень равен 2,4 в/120 ма при 100%-ной модуляции. Импеданс гальванометра — около 20 ом. Отношение сигнал/шум усилителя — 65 дб.

Усилитель имеет 11 ламп; 3 из них используются для указателя уровня. В управляемом каскаде усилителя фирма рекомендует использовать специально подобранную пару ламп.

Усилитель шумопонижения, тип 776, обеспечивает ток шумопонижения до 190 ма и имеет 8 ламп, 4 из которых (типа 6V6) используются в оконечном каскаде усилителя тока.

Время срабатывания усилителя — 20 мсек, время восстановления — 100 мсек.

Контрольный усилитель, тип 768, имеет 5 ламп и развивает максимальную мощность 8 вт. В усилителе имеется частотный корректор, обеспечивающий спад на высоких частотах, имитируя таким образом стандартную характеристику воспроизведения среднего кинотеатра. Имеющийся микрофонный вход позволяет использовать усилитель для командной связи в павильоне или для громкоговорящей связи между звукооператором и техником записи. Усилитель имеет автономное питание.

Питающее устройство, тип 78, обеспечивает накальным и анодным напряжениями усилитель записи и усилитель шумопонижения. Анодный выпрямитель имеет электронную стабилизацию и дает 250 в при токе до 300 ма и пульсациях 0,001%. Выходной импеданс цепи анодного питания — менее 1 ом во всем диапазоне звуковых частот.

Цель, питающая накалы усилителей переменным током, обеспечивает 6,3 в/12 а. Устройство имеет 9 ламп. Общий вес всей усилительной стойки — более 140 кг.

Микшерский пульт, тип 114 (рис. 7), имеет три микрофонных входа и выпрямителя для питания цепей анода и накала. Указатель уровня записи — типа 456. В микшере имеется также стрелочный при-

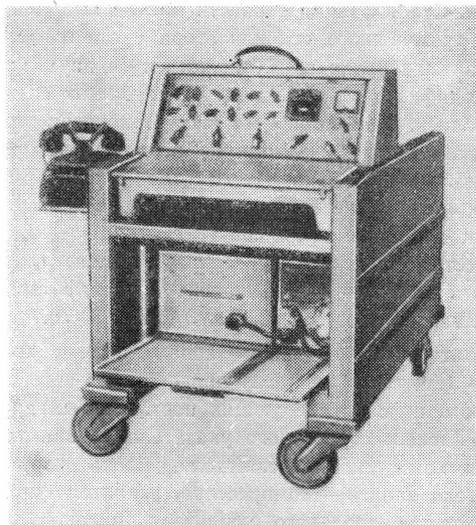


Рис. 7. Микшерский пульт, тип 114

бор с переключателем для контроля питающих напряжений.

Регуляторы коррекций и усиления — вращающегося типа, причем в каждом микрофонном канале включены регуляторы подъема и спада низких и высоких частот.

Американская фирма Westrex Corp. выпустила в продажу новую аппаратуру фотографической записи звука типа 935-A (рис. 8). Четыре модификации аппарата записи (рис. 9) позволяют производить запись поперечной или интенсивной фонограмм на 35- и 16-мм пленках, а также двухтактной фонограммы и фонограммы прямого позитива. Кроме того, имеется возможность простой установки магнитных головок для записи магнитной фонограммы (рис. 10).

Трехзвенный стабилизатор обеспечивает величину детонаций, не превышающую 0,08% (эффективное значение) при записи фотографической или магнитной фонограмм на 35-мм пленке. При работе с 16-мм пленкой величина детонаций — около 0,1%.

Аппарат записи может работать как в прямом, так и в обратном направлении пленки, что особенно важно при записи прямой позитивной фонограммы. Оптимальная длина петли пленки в стабилизаторе контролируется специальным устройством, световой индикатор которого загорается, если длина петли изменяется на одну перфорацию.

В модификации аппарата с магнитными головками фотографическая фонограмма записывается без снятия магнитных головок, лишь изменением зарядки пленки. В этом случае пленка заряжается поверх

<sup>1</sup> Интересно отметить, что к подобной характеристике «де-эссера» в компрессоре пришел также и автор этой статьи после многочисленных экспериментов, проведенных на киностудии «Ленфильм» совместно со звукооператорами И. Ф. Волк и А. А. Шаргородским более 10 лет назад. В частности, речевая фонограмма фильма «Академик Иван Павлов» (режиссер Р. А. Рошаль и звукооператор А. А. Шаргородский) была вся записана с «де-эссером», дававшим величину компрессии 25 об на 10 000 гц при 10 сб на 1000 гц. Фонограмма этого фильма отличается крайне реалистичным звучанием высокочастотных составляющих речевого спектра.

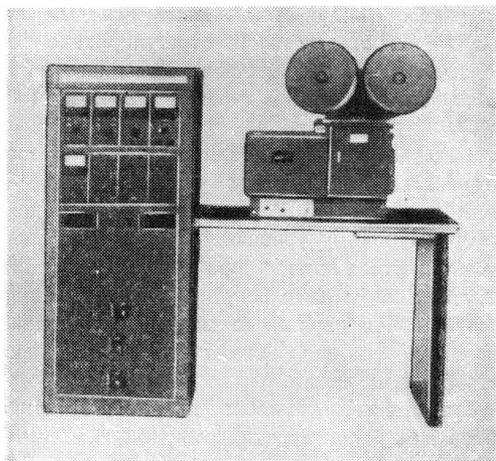


Рис. 8. Аппаратура фотографической записи звука, тип 935-А, фирмы Westrex Corp.

холостого ролика, который расположен между двумя гладкими барабанами.

Наматыватели кассет аппарата выполнены с переменным моментом сил сухого трения, причем фрикционы наматывателей имеют пару стекло — фетр. Благодаря этим материалам, имеющим малую теплопроводность, изменение вращающего момента наматывателей после трех часов непрерывной работы не превышает 3%.

Аппарат может быть укомплектован однофазным или трехфазным синхронным электродвигателем, либо электродвигателями типа интерлок (селсин) различных типов.

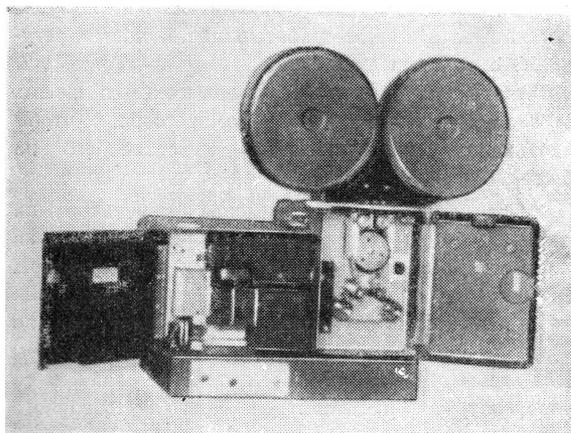


Рис. 9. Аппарат фотографической записи звука комплекта, тип 935-А

В качестве модулятора в аппарате используется трехленточный световой клапан, ранее разработанный фирмой. Для получения всех видов фонограмм имеются различные модификации этого модулятора, причем один тип модулятора заменяется другим без дополнительной специальной юстировки.

В модуляторе имеется экран развертки записываемой фонограммы, позволяющий визуальное контролировать во время записи работу светового клапана, с точки зрения как записи звукового сигнала, так и шумопонижения. Звуковой контроль работы светового клапана осуществляется путем отбора части модулированного светового пучка на полупроводниковый фототриод.

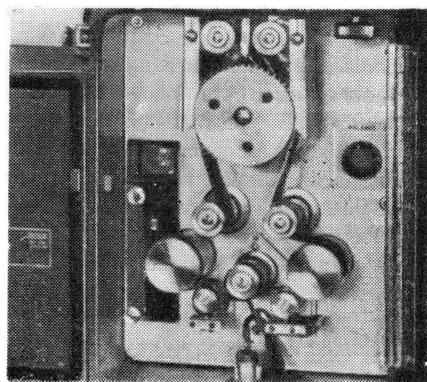


Рис. 10. Аппарат фотографической записи звука фирмы Westrex Corp. с установленными магнитными головками

Интересно выполнена в модуляторе схема контроля экспозиции. Долгое время экспозиция в аппаратах фотографической записи контролировалась по величине тока экспонирующей лампы. Впоследствии перешли на измерение падения напряжения на лампе, так как измерение величины тока давало большие ошибки в экспозиции, чем измерение падения напряжения.

Введение фотоэлектрического контроля экспозиции не полностью разрешило проблему, так как нестабильность фотоэлемента, зависимость его чувствительности от температуры вызывали дополнительные ошибки при измерениях.

В модуляторе аппарата записи описываемой модели для исключения ошибок, возникающих в цепи контроля, введена эталонная лампа, аналогичная по типу экспонирующей лампе. Так как время использования этой лампы при измерениях крайне мало, то она практически не стареет, т. е. можно считать, что световой поток, даваемый ею при определенном токе накала, постоянен.

Контроль экспозиции (установление рабочего режима экспонируемой лампы) состоит из двух операций измерений. Вначале измеряются показания фотоэлемента при установленном токе эталонной лампы, а затем устанавливается такой накал экспонирующей лампы, чтобы получить те же показания фотоэлемента. Для уменьшения ошибок, вызываемых изменением цветовой температуры экспонирующей лампы в процессе ее старения, перед фотоэлементом установлен корректирующий синий фильтр, приближающий цветовую характеристику чувствительности фотоэлемента к характеристике чувствительности пленки.

Такая система контроля экспозиции дает возможность всегда получать точно заданные плотность и контрастность фонограммы, т. е. вести ее проявление при стандартном времени. Это позволяет в полной мере использовать компенсационный метод фотообработки фонограммы, что особенно важно при работе с интенсивной фонограммой.

Спад частотной характеристики фонограммы прямого позитива, записанной с постоянной модуляцией, на частоте 8000 *гц* всего лишь 5 *дб*.

Усилительное устройство аппаратуры Westrex Corp. расположено в шкафу, выполненном по блочному принципу (рис. 8).

Усилителем записи является компрессор-лимитер. Схема усилителя-компрессора — «классическая»: трехкаскадный двухтактный усилитель с входным управляемым каскадом на лампах с переменной крутизной. Особенностью усилителя-компрессора является возможность быстрого изменения всех характеристик компрессии. Переключатель степени компрессии имеет восемь положений: 10 *дб* в 5 *дб*, 20 *дб* в 10 *дб*, 30 *дб* в 15 *дб*, 10 *дб* в 3 *дб*, 20 *дб* в 6 *дб*, 10 *дб* в 1 *дб*, 20 *дб* в 2 *дб* и «компрессия выключена». Переключатель времени восстановления имеет положения: 0,25 сек., 0,5 сек., 1 сек., 2 сек., 5 сек. Величина дополнительной компрессии на высоких частотах при записи речи (коррекция «де-эссер») также может регулироваться в пределах 0 ÷ 10 *дб*. Эти регулировки вместе со стрелочным указателем степени компрессии вынесены на лицевую панель специального блока управления компрессором. Наличие этих регулировок в устройстве позволяет выбирать оптимальные условия записи речевых и музыкальных фонограмм.

Время срабатывания компрессора — 1,5 *мсек*. Нелинейные искажения при максимальной компрессии — менее 1%, однако фирма не указывает частоты измерения при этом; по-видимому, эта величина нелинейных искажений относится к средним частотам.

Для предотвращения обрыва ленточек модулятора в сетках выходного каскада усилителя включены

клиппирующие полупроводниковые диоды, запирающее напряжение которых отрегулировано таким образом, что резкое ограничение выходного сигнала усилителя наступает при уровне 28 *дбм* (около 0,7 *вт*).

Максимальное усиление усилителя 68 *дб*, частотная характеристика 50—15 000 *гц* ± 0,5 *дб*, уровень собственных шумов — 78 *дб* по отношению к максимальному выходному уровню.

Схема усилителя-компрессора не требует специального подбора пары ламп регулируемого каскада, так как почти любая пара ламп может быть сбалансирована при помощи имеющихся регулировок симметрирования схемы.

В усилительный комплект входит портативный генератор для балансировки компрессора. Генератор изготовлен на транзисторах и имеет автономное батарейное питание сроком службы около года. Генерируемый им тест-сигнал состоит из импульсов («пакетов») высокочастотного колебания 20 *кц*. Длительность импульса колебаний составляет 1 сек. и равна длительности паузы (скважность равна 2).

Удобство такого тест-сигнала состоит, во-первых, в том, что импульсы частоты 20 *кц* имеют крутой фронт, и балансировка компрессора ведется в самом критическом режиме работы; во-вторых, частота 20 *кц* не прослушивается техником, хотя и лежит в диапазоне частот, пропускаемых усилителем-компрессором. Ввиду этого балансировка ведется на слух — по минимальным низкочастотным «стукам», возникающим на выходе компрессора при подаче на его вход тест-сигнала генератора.

Так как длительность паузы в тест-сигнале равна 1 сек., то балансировка должна вестись при установленном времени восстановления компрессора не более 0,5 сек., т. е. при таком времени восстановления, когда каждый испытательный импульс будет вызывать полное срабатывание входного, регулируемого каскада усилителя.

Резкоограничивающие фильтры высоких и низких частот включаются после компрессора, чтобы предотвратить «сглаживающее» действие его на фильтры.

Имеется контрольный звуковой генератор на несколько фиксированных частот для установки и контроля 100%-ного уровня записи в модуляторе.

Шумопонижающее устройство для смещения нити ленточного модулятора обеспечивает ток до 800 *ма*.

Для громкоговорящей связи техника записи со звукооператором предусмотрен блок переговорного усилителя. Контроль записанной магнитной фонограммы ведется на головные телефоны и обеспечивается транзисторным усилителем, расположенным

в аппарате записи. Нижняя часть усилительного шкафа занята питающими устройствами, причем имеется запас для питания микшерского пульта звукооператора.

Выпрямители накала ламп усилителей и лампы модулятора обеспечивают 12 в/8 а при пульсациях менее 1%. Эти выпрямители питаются от магнитных стабилизаторов напряжения, так что при изменении сетевого напряжения на  $\pm 13\%$  их выход изменяется на  $\pm 0,5\%$ .

Выпрямитель анодного напряжения имеет выход — 275 в/200 ма при пульсациях менее 3 мв. Стабилизация выходного напряжения — электронная.

Западногерманская фирма Siemens-Halske в настоящее время выпускает аппаратуру для фотографической записи звука типа «Eugocord-II» (рис. 11).

Эта аппаратура является дальнейшей модернизацией аппаратуры «Eugocord-N», выпускавшейся в 30-х гг. фирмой Klangfilm.

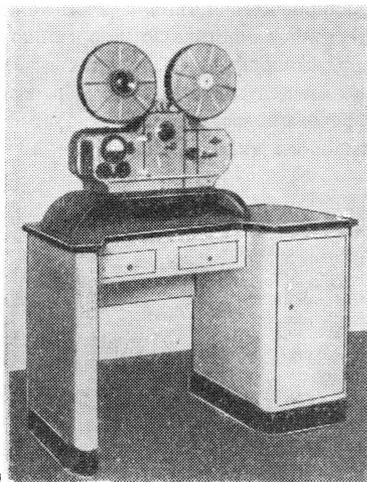


Рис. 11. Аппаратура для фотографической записи звука «Eugocord-II»

Аппарат записи комплекта «Eugocord-II» показан на рис. 12. Переработке подверглась лишь архитектура аппарата, важнейшая же часть аппарата — световой модулятор с ленточным зеркальным гальванометром, хорошо зарекомендовавший себя за долгие годы эксплуатации, — осталась почти без изменений. В модуляторе экспонирующая лампа 8 в/1,25 а заменена более мощной лампой 6 в/4,2 а в связи с введением в него синего фильтра. Модулятор позволяет вести запись обычной поперечной фонограммы или многодорожечной с 14 дорожками.

Коэффициент детонаций аппарата — 0,15% (пиковое значение), пусковое время — 4 сек., время остановки — 0,2 сек. Вес аппарата с кассетами — около 40 кг.

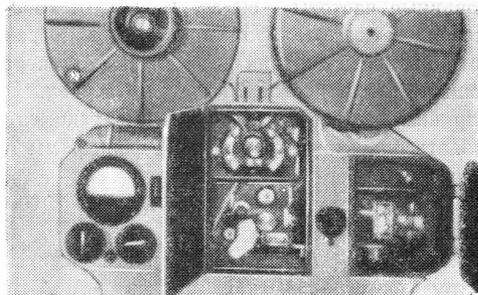


Рис. 12. Аппарат записи «Eugocord-II»

Усилительное устройство выполнено по блочному принципу (рис. 13) и состоит из следующих блоков: усилителя записи, усилителя шумопонижения, фотокаскада для слухового контроля после модулятора, контрольного усилителя, контрольного звукового генератора, выпрямителя экспонирующей лампы,



Рис. 13. Усилительное устройство «Eugocord-II»

выпрямителя для питания усилителей, измерительного щитка, фильтра 7000 гц и магнитного сетевого стабилизатора.

Усилитель шумопонижения имеет постоянные времени срабатывания и восстановления — 30 мсек и 400 мсек. Нелинейные искажения усилителя записи

при 100%-ной модуляции (0,25 вт) менее 0,5% во всем диапазоне частот.

Мощность контрольного усилителя — 4 вт при уровне собственных шумов от фотоэлемента около 70 дб. Контрольный звуковой генератор имеет фиксированные частоты — 50 гц, 1000 гц и 7000 гц; кроме того, для контроля фотообработки фонограммы по методу разностного тона имеется выход генератора, дающий биения частот 7000 гц и 7500 гц.

Фильтр низких частот 7000 гц фирма рекомендует использовать при записи речевых фонограмм для уменьшения «доннер-эффекта».

Габариты усилительного устройства: 680 × 1000 × 370 мм, вес 65 кг.

Шведская фирма АВ Gasaccumulator выпускает аппаратуру фотографической записи «AGA-Baltic system 16».

Аппарат записи этой фирмы показан на рис. 14. Для уменьшения высокочастотных детонаций лентопротяжный механизм аппарата имеет не комбинированный зубчатый барабан, а два отдельных барабана — тянущий и задерживающий, шаги которых рассчитаны соответственно на минимальную и максимальную усадки пленки.

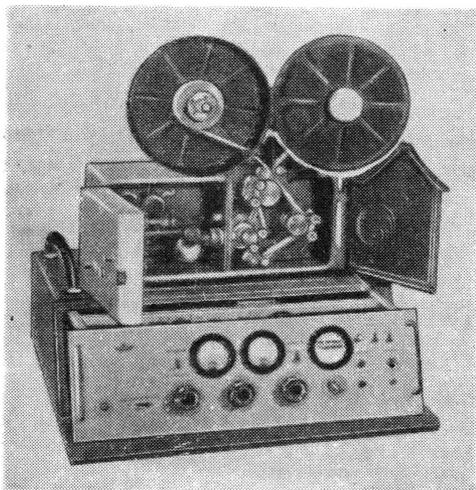


Рис. 14. Аппарат фотографической записи системы «AGA-Baltic»

Световой модулятор этого аппарата имеет зеркальный гальванометр динамического типа с зеркальцем 1,5 × 2,5 мм.

В отличие от многих систем фотографической записи в модуляторе для получения поперечной фонограммы используется не М-образная маска, а треугольная, причем шумопонижение производится

заслонкой не по обеим сторонам фонограммы, а в центре, по ее осевой линии.

Аппарат записи может управляться как техником записи, так и на расстоянии — звукооператором.

Для контроля экспозиции имеется обычная система с фотоэлементом и стрелочным прибором. В аппарате предусмотрен визуальный контроль работы светового модулятора, однако экран развертки фонограммы по размеру небольшой и для его наблюдения предусмотрен специальный окуляр.

Интересно, что развертка выполнена не при помощи вращающегося граненого зеркального барабана, а при помощи вибрации специального зеркала. Усилители записи, шумопонижения и контроля расположены в основании аппарата. Вес аппарата — около 90 кг. Габариты: 750 × 700 × 500 мм.

Микшерский пульт комплекта имеет четыре микрофонных входа (рис. 15). Регуляторы уровня записи — профильного типа.

Регуляторы коррекций низких и высоких частот применены вращающегося типа, причем каждый регулятор осуществляет частотную коррекцию одновременно на двух микрофонных каналах.

В пульте размещен также компрессор, включаемый при записи речевых фонограмм. Указатель уровня записи — лампового типа со шкалой — 40 ÷ + 5 дб

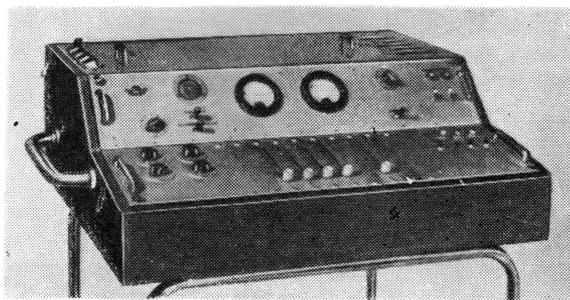


Рис. 15. Микшерский пульт системы «AGA-Baltic»

(1% — 100% — 180%). Время интеграции указателя — 20 мсек, время возврата — около 1 сек.

Для установки светового модулятора, контроля указателя уровня и компрессора в микшере имеется контрольный звуковой генератор. Для оперативных указаний технику записи в пульте смонтированы усилитель связи и микрофон.

Габариты пульта (без коляски): 750 × 650 × 300 мм; вес 50 кг.

Питающее устройство всего комплекта выполнено в виде отдельного блока, размеры которого 400 × 400 × 500 мм; вес 40 кг.

\* \* \*

Из обзора современной зарубежной аппаратуры фотографической записи звука кинофильмов становятся очевидными следующие тенденции в разработке этой аппаратуры.

1. Почти все аппараты фотографической записи звука рассчитаны на запись поперечной, а не интенсивной фонограммы. Вызвано это, вероятно, тем, что с увеличением числа цветных кинофильмов вопрос о широком применении интенсивной фонограммы отпал ввиду плохого ее качества на цветной многослойной пленке. Кроме того, фотографическая обработка интенсивной фонограммы даже черно-белого фильма все же критичнее обработки поперечной фонограммы. Одно из существенных достоинств интенсивной фонограммы — автоматическое компрессирование записанной программы — успешно реализуется при записи поперечной фонограммы при помощи электронного компрессора.

2. Все световые модуляторы аппаратов записи имеют гальванометры только динамического типа. Электромагнитный гальванометр, разработанный в 30-х гг. фирмой RCA и выпускавшийся ею долгое

время, не нашел применения в аппаратуре фотографической записи других фирм.

3. Последние модели аппаратуры имеют только блочную конструкцию электронных устройств, дающую известные преимущества при производстве и эксплуатации аппаратуры.

4. Наилучшей с точки зрения выполнения конструкции, гибкости применения и качественных показателей может считаться аппаратура фотографической записи, разработанная фирмой Westrex Corp.

Выпуском этой аппаратуры, вероятно, закончилась конкуренция между этой фирмой и фирмой RCA, длившаяся долгие годы в области создания совершенной аппаратуры для фотографической записи звука кинофильмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. JSMPE, 1948, 51, № 11, 501—520.
2. Каталог аппаратуры фирмы Ranc Precision Industries, London, 1958.
3. JSMPE, 1953, 67, № 10, 666—672.
4. RE Wescon rec., 1958, pt. 7, 19—26.
5. Каталог аппаратуры фирмы Siemens — Halske, Karlsruhe, 1958.
6. Каталог аппаратуры фирмы Svenska AB-Gasaccumulator, Stockholm, 1958.



# РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

## СЪЕМКА И ПРОЕКЦИЯ КИНОФИЛЬМОВ

**Новые возможности для работы в павильонах,** П. Уиттлдж, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 605—608.

Описывается ряд устройств и приспособлений для обычной и комбинированной съемки в телевизионных студиях, частично применимых и в кинотеатрах.

Излагается методика применения так называемой «фотомаски», позволяющей значительно увеличить угловой размер снимаемого объекта. Перед съемочной камерой вблизи объектива устанавливается фотография, на которой снято изображение неподвижной части объекта; в центральной ее части имеется отверстие, за которым расположен объектив, отображающий в плоскость отверстия изображение расположенной за фотомаской части декорации и актеров. Для съемки применяется широкоугольный объектив. Достоинство описанного метода заключается в отсутствии необходимости сильного диафрагмирования съемочного объектива вследствие того, что объектив фотомаски дает изображение в той же плоскости, в которой расположена фотография. Размеры фотографии выбираются порядка  $0,9 \times 1,2$  м, что облегчает работу по совмещению ее контуров с декорацией.

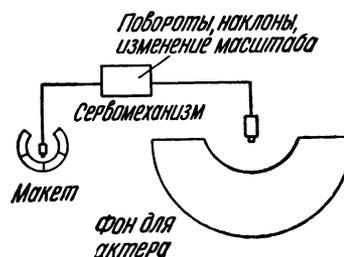
Приспособление «Милл-Понд» представляет собой зеркало, устанавливаемое у объектива съемочной камеры и отражающее в нижнюю часть изображения перевернутое изображение декорации и актеров, создавая иллюзию водной поверхности, например, пруда в кадре (pond — англ. «пруд»).

Кратко описывается зеркальный перископ с релейной системой, который позволяет вынести съемочный объектив на 1160 мм выше или ниже обычной оптической оси съемочной камеры, давая этим возможность производить съемку с высоких и низких точек без применения крана или специальных строительных конструкций.

Машина искусственного снега, представляющая собой вентилятор с контейнером, содержащим около  $0,25$  м<sup>3</sup> хлопьев искусственного снега из пенопластика, может создать равномерный «снегопад» на площади декорации около  $70$  м<sup>2</sup>.

После краткого описания передвижных боксов для рирпроекторов и схемы рирпроекции на отражение автор переходит к изложению методики комбинированной съемки, получившей название «Видеосцена». В этой методике, схематически показанной на рисунке, одновременно совмещают макет декорации и актера на гладком фоне, освещенных, например, соответственно синим и желтым светом; съемку производят камерами с трубками, селективно чув-

ствительными к желтой и синей частям спектра. Для обеспечения возможности панорамирования и применения оптики с переменным (в отношении 6 : 1)



фокусным расстоянием обе съемочные камеры связаны следящей системой с серводвигателями.

Масштаб макета выбирается обычно порядка 1 : 6.

В. П.

**Об общем плане и местах расположения нескольких новых киностудий КНР,** Че Бо-жен, Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 42.

Сообщается о важнейших новых, а также реконструируемых китайских киностудиях. Текст сопровождается схемами планировки киностудий, а также планом местности, в которой они расположены.

Автор останавливается на описании следующих киностудий: шанхайской (с указанием старых построек и новых корпусов); киностудии в г. Сиань (карта местности и план студии, построенной после освобождения); киностудии в г. Гуанчжоу (Кантон); киностудии в Ченду; киностудии в г. Ухань; киностудии в Синьцзяне; киностудии в г. Хухэот (Внутренняя Монголия).

А. С.

**О технологическом проектировании Пекинской киностудии художественных фильмов,** Ло Цзин-юй, Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 48.

Автор подробно останавливается на описании строящейся киностудии, приводит план и макеты студии, чертежи павильонов и др.

Приводятся основные технические данные строящейся студии, дается описание ворот с электрическим приводом, а также схемы подключения потребителей электроэнергии.

А. С.

**О ракурсных сокращениях в кинокадре**, П. С. Голков, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 124—130.

Рассматривается построение перспективных изображений по методу проф. С. М. Колотова для исследования ракурсных сокращений в перспективных изображениях.

Этот метод позволяет по построенному изображению судить о его качестве и соответствии нормальному зрительному восприятию на киноэкране.

С помощью рекомендуемого метода корректирования декораций может решаться ряд задач на получение в изображении кинокадра желательных для постановщика ракурсных сокращений, удовлетворяющих его творческим замыслам и нормальному восприятию их зрителем.

Н. П.

**О развитии узкоплечной кинематографии**, Kino-Technik, 1959, 13, № 9, 238—246.

Приводятся высказывания представителей некоторых фирм (Эжен Бауэр, Белл-Хоуэлл, Пайяр-Болекс, Пате и Цейсс-Икон) о причинах слабого распространения узкоплечной кинематографии в ФРГ.

Высказывается мнение, что основной причиной является высокая цена 8-мм пленки (особенно цветной), на приобретение одного рулона которой рабочий в ФРГ должен затратить от 7 до 8 часов труда, в то время как в США на это требуется всего 1 час.

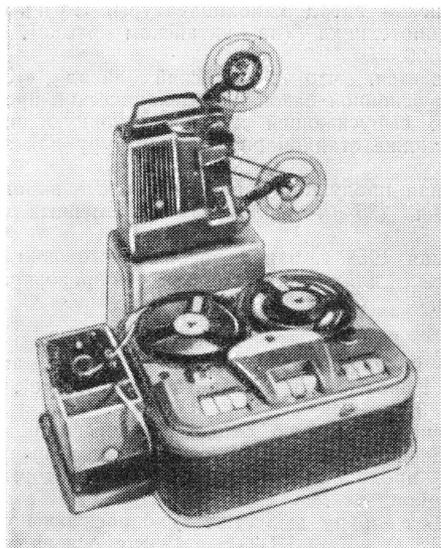
Указывается, что самым распространенным среди начинающих кинолюбителей должен быть съемочный аппарат с автоматической регулировкой выдержки и с несколькими частотами съемки. Более опытные любители будут стремиться приобрести технически совершенные аппараты, снабженные регулировкой щели обтюратора, объективами с изменяемым фокусным расстоянием и т. д.

В вопросе о преимуществах 9,5-мм пленки единое мнение отсутствует. Большинство фирм находит, что при проектировании на небольшой экран в любительских условиях изображение хорошего 8-мм фильма не уступает изображению, получаемому с 16-мм фильма на экране шириной до 4—6 м. Это обстоятельство не оправдывает перехода на пленку шириной 9,5 мм, тем более что стоимость ее значительно больше стоимости 8-мм пленки.

Вопрос о методе озвучивания любительских фильмов также не находит единого ответа. Указывается, что наиболее простым является способ так называемой раздельной фонограммы, который завоевывает все большую популярность. Необходимые при этом обычный «немой» кинопроектор и магнитофон обходятся дешевле звукового проектора. Качество звучания в способе раздельной фонограммы может быть весьма высоким. Однако для правильного озвучивания фильма необходимо применять синхронизатор.

Разработанный фирмой Телефункен прибор «Телехрон-П», (см. рисунок), работающий по принципу электрической синхронизации, как следует из статьи, разрешает проблему синхронизации фильма с магнитной лентой и мог бы быть унифицирован, что, однако, до настоящего времени не сделано.

Обсуждавшееся ранее предложение об увеличении нормальной частоты съемки и проекции 8-мм фильма до 18 кадр/сек для создания лучших условий



магнитной записи звука непосредственно на 8-мм пленке не было принято, так как оно вызывает увеличение расхода пленки и стоимости фильма и не обеспечивает улучшения условий звукозаписи.

Указывается, что ряд фирм повысил яркость кинопроекторных ламп и экранов для любительских фильмов.

Б. Г.

**Производственно-технический прогресс нанкинского завода «Кинап»**, Ван Цзяю, Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 26.

Дается краткая справка о развитии завода и расширении производственных площадей. Приводятся цифры, характеризующие рост численности рабочих, занятых на производстве, а также расширение ассортимента выпускаемых изделий.

В настоящее время на заводе работает 2300 рабочих, площади цехов достигли 16 000 м<sup>2</sup>.

Завод производит самую различную киноаппаратуру и оборудование: перфорационные машины, проявочные машины, кинопроекторы для 35- и 16-мм кинопленки, ручные киносъемочные 35-мм аппараты, фотоаппараты и др.

А. С.

**Развитие шанхайского завода «Кинап»**, Сю Юн-хао, Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 28.

Шанхайский завод «Кинап» был основан в 1954 г. В то время на заводе было лишь 11 различных станков, на которых работало всего 30 человек.

За пять лет существования завод значительно вырос. Сейчас имеются 3 цеха с подсобными помещениями. Рабочих на заводе — свыше 200 человек.

В настоящее время завод выпускает проявочные машины, киносъемочные аппараты; освоен выпуск 35-мм синхронной павильонной камеры. Выпускается также аппаратура для звукозаписи и оборудование для монтажных.

А. С.

**Харбинский завод киноаппаратуры, Сунь Шичан, Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 29.**

Указывается, что харбинский завод «Кинап» является основной базой киномеханической промышленности, выпускающей кинопроекторную аппаратуру, а также стационарную аппаратуру для звукозаписи.

Основная продукция завода — мощные кинопроекторы для (35-мм фильмов) современных кинотеатров.

К 1 мая 1959 г. завод впервые изготовил кинопроекторы для демонстрации широкоэкранных фильмов.

А. С.

**Завод киноаппаратуры имени Первого августа (КНР), Кинотехника (на китайском языке), 1959, № 8—9, 30.**

Согласно сообщению отдела информации завода имени Первого августа, основным видом выпускаемой им продукции являются кинопроекторы для 35-мм киноплёнки.

В 1956 г. завод выпустил кинопроектор по типу советского аппарата КПТ-1; в 1958 г. освоен выпуск машин для обработки узкой киноплёнки.

Указывается, что за 7 лет число рабочих на заводе увеличилось в 11 раз, количество станков и оборудования возросло в 16 раз.

В настоящее время завод имени Первого августа выпускает 24 вида различной продукции.

А. С.

**Некоторые вопросы теории построения (формообразования) кривых поверхностей технических форм, К. М. Хомутов, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 130—137.**

Рассмотрены различные методы (прогрессивные, лучевые, круговые и пр.) графического построения кривых поверхностей.

В зависимости от применяемого метода построения элементов кривых (сечений) формы определяется точность изготовления форм.

Н. П.

**О рационализации методов расчета на прочность в машиностроении, Д. Н. Киммельман, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 138—150.**

Рассматриваются преимущества методов расчета деталей на прочность по силовому фактору (одному и нескольким) и предельным состояниям против ме-

тода расчета по определенным нагрузкам или напряжениям.

На основе анализа автор считает, что расчеты на прочность по предельным состояниям и силовому фактору являются прогрессивными в областях машиностроения и строительных конструкций.

Н. П.

**Передвижной панорамный кинотеатр, Н. Аптекарь, Р. Розен, Киномеханик, 1959, № 12, 23—25.** Приводится описание проекта передвижного панорамного кинотеатра на 600—700 мест.

Примененные при сооружении легкие и прочные материалы (в том числе алюминиевый прокат, пластмассы, ткани), надежность и быстрота установки и разборки здания кинотеатра обеспечивают минимальные затраты времени на переезды из города в город, максимальный коэффициент использования здания с проведением 7—8 киносеансов ежедневно.

В описании даны фотографии внешнего вида, вертикального разреза и план здания передвижного панорамного кинотеатра.

А. Г.

**Демонстрация фильмов без перемотки, А. Бодров, И. Фонарь, Киномеханик, 1959, № 12, 29—31.**

Рассматривается новый принцип сматывания и наматывания фильмов при кинопроекции и конструкция устройств, позволяющих демонстрировать фильмы без перемотки.

Сущность принципа состоит в том, что фильмы демонстрируются без использования бобин, сматываются из середины рулона, а наматываются на обечайку диска.

Устройство несложно по конструкции; изготовление его возможно в киноремонтных мастерских; данное устройство увеличивает продолжительность жизни фильмокопий.

А. Г.

**Рекламный кинопроектор, А. Каральник, Киномеханик, 1959, № 12, 33—34.**

Дано краткое описание нового типа звукового узкоплечного кинопроектора ПР-16-1, применяемого для рекламных целей, выпуск которого освоен одесским заводом «Кинап».

Приводятся сведения о непрерывной кассете, примененной в проекторе вместо обычных сматывателя и наматывателя.

При работе кинопроектора учтена возможность воспроизведения магнитных фонограмм.

А. Г.

## ТЕЛЕВИДЕНИЕ

**«Съемка» на магнитную ленту балета Большого театра, Б. Бэйкер, International Photographer, 1959, XXXI, № 8, 8—10.**

Во время гастролей балетной труппы Государственного академического Большого театра СССР в США были произведены съемки четырех одночасовых программ.

Съемки производились в одном из самых больших павильонов Голливуда.

Балетная программа состояла из 30 номеров, 3 из которых продолжались около 30 мин. и снимались без перерывов. Вся работа заняла 3 дня.

Съемка осуществлялась пятью телевизионными камерами с записью изображения на магнитную

ленту. Павильон был полностью освобожден от застройки и осветительной аппаратуры; последняя была подвешена к потолочной конструкции. У стен павильона были подвешены два вогнутых фона размерами  $9,2 \times 54$  м, общей площадью около  $1100$  м<sup>2</sup>.

Каждый из 400 осветительных приборов был включен через темнитель и включался с центрального пульта. Бригада осветителей состояла из 9 человек.

Две телевизионные камеры были установлены на обычных для телевидения катучих штативах, одна — на кране-тележке типа «Долли», одна — на операторском кране со стрелой  $3,6$  м, и последняя подвешена на осветительном мостике на высоте  $6$  м вместе с двумя следящими прожекторами. Кроме того, имелась одна резервная камера, которая могла быть включена при выходе из строя одной из упомянутых пяти камер. Камеры, установленные на катучих штативах, имели дополнительные зеркальные перископы, позволявшие при необходимости снимать с нижней точки на уровне пола.

В. П.

**Новый электронный прожектор для кинескопов,** Курт Шлезингер, Journ. of Telev. Soc., 1959, 9, № 1, 15—25.

Описан новый электронный прожектор для кинескопов, в котором для полной модуляции электронного пучка достаточен видеосигнал размахом всего  $6$  в, тогда как обычный прожектор требует размаха до  $50$  в. Прожектор имеет очень высокую крутизну характеристики — до  $150$  мка/в (т. е. в  $6$  раз более высокую, чем у обычного прожектора) за счет модуляции перекрывающимися полями (CFM — cross field modulation). Прожектор предназначен для кинескопов, работающих в телевизорах на транзисторах. На приведенном чертеже прожектора электроды:  $K$  — катод,  $C$  — аналогичный обычному модулятору и  $A_1$  — ускоряющий электрод — относятся к группе электродов, создающих равномерный электронный пучок;  $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1$  и  $c_2$  — группа электродов, обеспечивающих отклонение пучка под воздействием модулирующего напряжения (секция управления);

$M_2$  — ограничивающая диафрагма;  $L$  — ускоряющий электрод и  $M_1$  — вспомогательная диафрагма. Высокое напряжение  $+16\,000$  в подводится к проводящему покрытию на внутренней поверхности колбы.

Катод пирсовского типа для параллельных пучков обеспечивает электронный пучок через диафрагму в аноде  $A_1$  в секцию управления. Сходящийся в кроссовер в месте ограничивающей диафрагмы  $T_A$  электрода  $M_2$  электронный пучок подвергается отклонению в перпендикулярном его движению на протяжении при помощи группы электродов  $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1$  и  $c_2$ . Модуляция по току пучка достигается сдвигом его относительно малой диафрагмы  $T_A$  диаметром  $0,55$  мм. Диафрагма  $M_1$  служит для собирания вторичных и отраженных от диафрагмы  $T_A$  электронов. Модуляционная характеристика прожектора с пересекающимися полями в большей своей части близка к линейной, вследствие чего передача градаций кинескопом с таким прожектором лучше, чем с обычным.

Приведены расчеты электронных траекторий в электрическом поле седлообразной формы, расчеты чувствительности по управлению прожектора с пересекающимися полями, а также рассмотрен вопрос передачи полутонов кинескопами с различными методами модуляции.

Н. Т.

**Новые автоматические телевизионные ретрансляторы,** В. О. Керша, Вестник связи, 1959, № 11, 5—7.

Рассмотрены принципы построения и основные технические параметры серии новых автоматических телевизионных ретрансляторов небольшой мощности. Ретранслятор ТРСА-10 предназначен для работы с приемным устройством в условиях повышенного уровня помех. В его состав входит специальный блок, при помощи которого восстанавливаются синхросигналы. В местностях, где уровень помех невелик, целесообразно использовать ретранслятор ТРСА-10у, который не имеет блока восстановления синхросигналов. Для работы с радиорелейными и кабельными линиями связи предназначен ретранслятор ТРСА-10р. Все эти ретрансляторы комплектуются унифицированными блоками, в том числе и блоком автоматического управления.

А. Я.

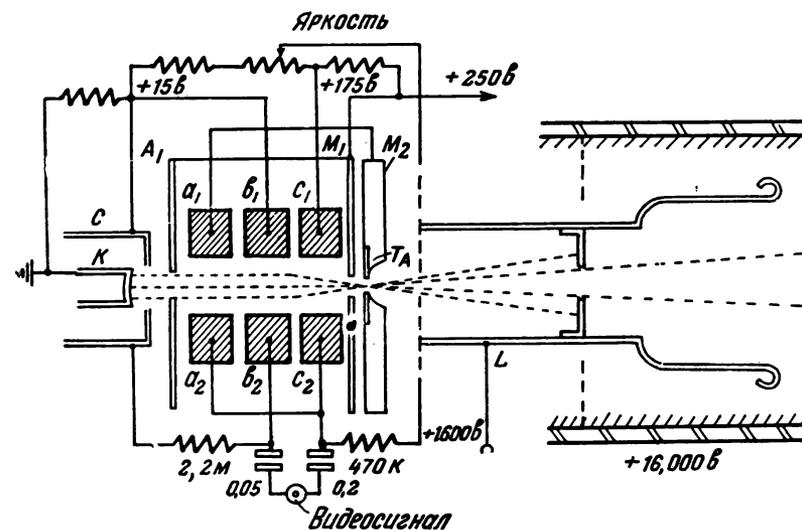
**Обнаружение неисправности в каскаде кадровой развертки телевизора,** Н. И. Бабкин, Вестник связи, 1959, № 11, 24—26.

Дана подробная методика обнаружения неисправностей в каскаде кадровой развертки в различных типах отечественных телевизоров. Приведены данные нормальных режимов работы каскадов кадровой развертки телевизоров различных типов.

А. Я.

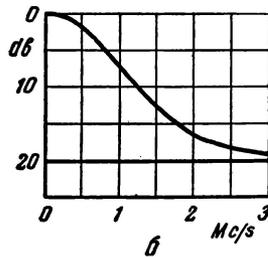
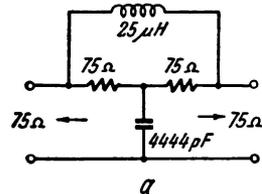
**Эффекты помех в телевизионной передаче,** Т. Кильвингтон, Journ. of Television Society, 1959, 9, № 1, 26—30.

Рассматриваются вопросы происхождения помех телевидению и оценки их влияния на качество изображения.



Автор разделяет помехи на две группы: а) случайные, которые составляют из естественных помех (тепловые шумы в сопротивлениях и дробовой эффект в лампах; помехи от влияния космических явлений в пространстве прохождения радиоволн), и помех, которых можно избежать, не допуская их возникновения, — от электродвигателей и систем зажигания автомашин; б) регулярные помехи вследствие интерференции сигнала телевизионных станций с сигналами от других передатчиков. Загрязненность сигнала помехой оценивается отношением сигнала к помехе, т. е. отношением величины видеосигнала от пика до пика к среднеквадратическому значению сигнала помехи. Вследствие того что помехи отличаются характером распределения по спектру, а чувствительность глаза зависит от величины детали изображения, предложено измерять помеху в сигнале при помощи «взвешивающего» фильтра.

Схема фильтра, предложенного на международной конференции в Монте-Карло в октябре 1958 г., показана на рисунке (а).



Предварительно «взвешивающая» характеристика глаза, т. е. субъективная оценка видимости помехи различной частоты, была определена при помощи большой группы наблюдателей (рисунок, б). В статье приведена также характеристика оценки глазом интерференционных помех.

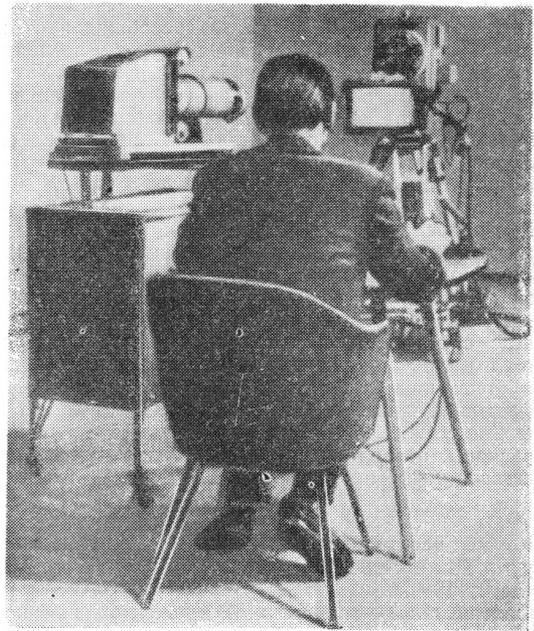
Помимо использования малошумящих ламп в усилителях и исключения интерференции применением соответствующих фильтров (а также эффективных приемных антенн), необходимо повышать напряженность поля в месте приема.

Поскольку увеличение мощности передатчиков приводит к большим затратам, практически выгоднее применять направленные излучатели. Так, например, мощность передатчика «Кристалл Палас», работающего в 5-м диапазоне, — около 10 кВт, а эффективная мощность излучения в горизонтальной плоскости благодаря применению направленного излучателя достигает 125 кВт, несмотря на существенные потери в фидере.

Н. Т.

**Текстовый проектор для диктора телевизионной студии,** П. Мюллер, Kino-Technik, 1959, 13, № 9, F 18.

При передаче последних известий и сообщений желательнее освободить диктора от необходимости смотреть в лежащий перед ним текст. Для этой цели разработано устройство, в котором нужный текст проецируется на небольшой (20 × 30 см) экран, установленный непосредственно под объективом телевизионной камеры (см. рисунок). Диапроектор устройства заряжается прозрачной пластмассовой лентой шириной 11 см и толщиной 0,1 мм, с зара-



нее напечатанным текстом. Короткие надписи на ленте могут быть сделаны просто карандашом. Лента продвигается в диапроекторе при помощи электродвигателя, скорость которого регулирует диктор выносным регулятором. При длине ленты 20 ÷ 30 м на ней может быть записано получасовое выступление. Проецируемый на экране текст отчетливо читается на расстоянии свыше 2 м при нормальном студийном освещении.

О. Х.

**Новая электронно-лучевая трубка для черно-белого и цветного телевидения,** Д. Габор, П. Стюарт, П. Калман, Радиотехника и электроника за рубежом, 1959, № 6 (54), 73—92.

Дано приложение к статье этих авторов, опубликованной в сб. «Радиотехника и электроника за рубежом», 1959, № 4 (52). Изложены полуэмпирический метод, использованный при разработке возвратной линзы, а также ее математическая теория. Кроме того, рассмотрены теории магнитного коллиматора и стабильности саморазвертки.

А. Я.

**Некоторые особенности записи и воспроизведения кодовых импульсов магнитным способом,** В. И. Пархоменко, Труды Всесоюзного научно-исследовательского института звукозаписи, 1959, вып. 6, 3—22.

Изложены основные особенности записи и воспроизведения импульсов, составляющих информацию в двоичной системе кодирования. Рассмотрены различные факторы, влияющие на форму и амплитуду воспроизводимых сигналов, импульсные характеристики магнитной записи, и даны возможные оценки плотности записи. Описаны отличительные особенности записи продолжительных импульсов. Приведен способ простой оценки частотного спектра воспроизводимого сигнала.

А. Я.

**О необходимой полосе частот видеоканала,** М. В. Антипин, Электросвязь, 1959, № 11, 3—11.

Рассмотрен вопрос о необходимой ширине полосы видеоканала в телевидении. Получена зависимость необходимой ширины полосы частот видеоканала от максимальной частоты видеосигнала и числа вертикальных линий испытательной таблицы в группе. Показано, что наибольшая полоса видеоканала

должна быть в случае передачи телевизионной системой двух светлых точек. Сделан вывод о том, что на телевизионных испытательных таблицах, используемых для определения продольной разрешающей способности передающих трубок, число вертикальных линий в группе должно быть не менее 10.

А. Я.

## ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА

**Пульт перезаписи на транзисторах,** Г. А. Брукс, Г. А. Рид, Е. У. Темплин, JSMPTЕ, 1959, 68, № 9, 589—593.

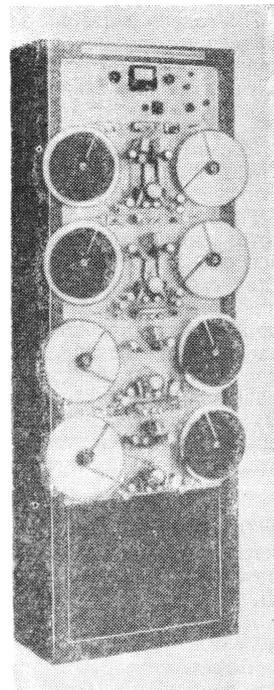
Пульт перезаписи (микшерский пульт) RA-1627 предназначен для работы в комплекте с машиной перезаписи RA-1621, однако он может быть применен в любой системе, где используется пульт с номинальным входным уровнем  $-20$  дБ и выходным уровнем в пределах от  $-20$  до  $+16$  дБ. Применение транзисторов, значительное уменьшение числа трансформаторов, использование стандартных переменных сопротивлений в качестве аттенуаторов и регуляторов характеристик, а также замена металла фанерой позволили снизить стоимость пульта, сохранив достаточно хорошие качественные показатели. Пульт RA-1627 выпускается в различных вариантах, отличающихся в основном количеством входов и соответственно шириной. Элементы пульта выполнены в виде сменных блоков нормализованных размеров. Блок усилителя с коррекцией частотных характеристик позволяет получать подъем и завал на 12 дБ на частотах 50 и 10 000 гц. Включение речевого фильтра дает подъем 5 дБ на частоте 4500 гц. В каждом таком усилителе работают два транзистора. Сигнал с выходов усилителей-корректоров подается на вход усилителя-генератора, обеспечивающего уровень выходного сигнала  $-20$  дБ. В усилительной части работают четыре триода, на выходе включен трансформатор. Глубокая отрицательная обратная связь уменьшает искажения сигнала при перегрузке. Усилитель записи обеспечивает усиление сигнала на 36 дБ, схема его состоит из двух каскадов предварительного усиления, фазоинверсного каскада и трех двухтактных каскадов. Напряжение отрицательной обратной связи подается с выхода усилителя на второй каскад. Основная (исходная) частотная характеристика усилителя линейна в диапазоне 40—12 000 гц, переключением обеспечиваются характеристики, необходимые для различных видов записи. Уровень шумов  $-75$  дБ. Размеры пульта 1627А (шесть входов)  $300 \times 420 \times 825$  мм.

о. х.

**Универсальная многоэлементная машина перезаписи,** Д. Р. Крейн, Г. А. Мэнли, JSMPTЕ, 1959, 68, № 9, 585—588.

Фильмофонографы обычно выполняются в виде отдельных шкафов-стоек, в каждом из которых помещаются лентопротяжный тракт и соответствующая

электронная аппаратура. В новой универсальной машине перезаписи на общей стойке (см. рисунок) смонтировано четыре лентопротяжных тракта, что существенно уменьшает общие размеры и облегчает условия эксплуатации. Все механизмы стойки приводятся в действие одним двигателем, однако при необходимости каждый из лентопротяжных трактов может быть пересоединен к собственному двигателю для ускоренной перемотки в обоих направлениях. Универсальность машины обеспечивается возможностью зарядки 35-, 17,5- и 16-мм пленок и пленки «Перфотайп», а также возможностью работы на одной из трех скоростей (458, 229 и 185 мм/сек). Переключение скоростей осуществляется сменой шестерен; управление двигателями — кнопочное. Лентопротяжные тракты снабжены автоматически действующими тормозами, срабатывающими при выключении двигателей или окончании (обрыве) пленки. Соленоиды тормозов работают на переменном токе; для уменьшения вибрации арматуры тормозов и плавности их работы соленоиды погружены в масло. Колебания скорости 35-мм пленки меньше 0,08%. Фильмофонографы работают с новым микшерским пультом RA-1627; рекордер, являющийся дополнительным элементом описываемой машины перезаписи, получает сигнал с выхода этого пульта. Вся электронная аппаратура комплекта, включая усилители воспроизведения магнитной и фотографической фонограмм, контрольный усилитель, в. ч.-генератор и усилитель записи, сделаны на транзисторах. Питается вся аппаратура от стабилизированного выпрямителя с напряжением 28 в. Трехкаскадный усилитель вос-



произведения магнитной фонограммы имеет трансформаторный выход и обеспечивает выходной уровень сигнала — 20 дБ на нагрузке 50 ом или 600 ом. Магнитная головка с индуктивностью 500 мГн включена непосредственно на вход усилителя. Для подъема высоких частот используется резонанс индуктивности магнитной головки с входной емкостью, что дает 5 дБ на частоте 10 кГц. Общая форма частотной характеристики соответствует норме ИСО. Отношение сигнал/шум — около 60 дБ. Усилитель потребляет ток 3 мА. Стабилизация режима и отрицательная обратная связь обеспечивают нормальную работу усилителя до температуры 55°С.

о. х.

**Сдвоенный магнитный фильмфонограф**, К. Гиттл, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 594—595.

Новый сдвоенный фильмфонограф имеет небольшие размеры; четыре таких фильмфонографа занимают по длине 244 см. Жесткость конструкции обеспечивается тем, что все элементы лентопротяжного тракта смонтированы на двух жесткокреплённых панелях, между которыми помещаются рычаги прижимных роликов и маховики. Такая конструкция, кроме того, защищает элементы тракта и делает более равномерной нагрузку на шариковые подшипники. Магнитные головки помещаются в цилиндрической оправе, служащей опорой для ленты. При износе головки и оправы необходимо лишь сменить головку и повернуть оправу. На стойке фильмфонографа смонтированы усилители с выходным уровнем 10 дБ при коэффициенте нелинейных искажений 1%.

о. х.

**К вопросу о связи между формой вольтамперной характеристики и коэффициентом гармоник**, Э. Е. Рафальсон, Труды ЛИКИ, Искусство, 1959, вып. 13, 95—98.

Приведено решение задачи по нахождению коэффициента гармоник для некоторых конкретных типов характеристик, имеющих практическое значение при расчетах усилительных схем.

н. п.

**Магнитная лента типа 3**, М. С. Чельцова, Труды Всесоюзного научно-исследовательского института звукозаписи, 1959, вып. 6, 73—87.

Приведены результаты разработки технологии изготовления магнитной ленты типа 3 на ацетатной основе. Установлена зависимость электроакустических свойств ленты от состава и режима изготовления ферролака, а также от применения магнитной ориентации порошка в феррослое. Сопоставлены электроакустические свойства лабораторных образцов и лучших иностранных магнитных лент. Испытаны первые партии опытных лент. Показано, что магнитная лента типа 3 по электроакустическим свойствам превосходит ленту типа 2 и находится на уровне одной из лучших иностранных лент.

А. Я.

**Определение степени неравномерности движения носителя, допустимой при записи и последующем воспроизведении телевизионного изображения**, Л. А. Пуссэт, Труды Всесоюзного научно-исследовательского института звукозаписи, 1959, вып. 6, 47—52.

Выведены соотношения, определяющие максимальную допустимую степень неравномерности движения

носителя при записи и воспроизведении телевизионного изображения. Показано, что качественная запись и воспроизведение телевизионного изображения невозможны без фиксации на носителе импульсов строчной развертки.

А. Я.

**Автоматическая балансировка анодных токов электронных ламп в двухтактной схеме**, В. Я. Яковлев, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, 1959, № 1 (20), 3—9.

Дан расчет схемы двухтактного усилителя с автоматической балансировкой анодных токов, осуществляемой балансирующими сопротивлениями. Этот способ балансировки применен в усилителе пульта стереофонической перезаписи звука, входящего в комплект КПЗС-1. Приведены данные схемы усилителя и результаты испытаний.

А. Я.

**Аппаратура для тиражирования 16-мм фильмов с магнитной фонограммой**, Г. К. Ханова, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, 1959, № 2 (21), 3—20.

Приведены подробные данные разработки комплекта аппаратуры КМП-3, предназначенного для осуществления одной из последних операций технологического процесса изготовления 16-мм копий — озвучивания фильма. Эта операция сводится к копированию методом перезаписи на магнитную дорожку фильмокопии магнитной фонограммы оригинала, записанной на 35-мм перфорированном звуконосители.

А. Я.

**Новые схемы на полупроводниковых триодах для систем АРУ**, Л. Г. Лишин, Труды Всесоюзного научно-исследовательского института звукозаписи, 1959, вып. 6, 23—34.

Предложена схема, в которой регулировка усиления производится за счет изменения параметров полупроводникового триода при относительно больших токах эмиттера. В таких схемах можно получить более глубокую регулировку усиления на каскад. Они вносят меньшие нелинейные искажения и обладают динамическим диапазоном, который практически невозможно получить в схемах регулируемых каскадов при других режимах работы полупроводниковых триодов. Приведены экспериментальные данные о работе триодов типов ПЗВ, 313А.

А. Я.

**Демпфирующие устройства и их расчет**, Н. И. Воронков, Информационно-технический бюллетень ЦКБ Министерства культуры СССР, 1959, № 2 (21), 39—48.

Рассмотрен вопрос о расчете демпфирующих устройств для гашения собственных колебаний блок-стабилизатора скорости. Наибольшее применение получили магнитоиндукционные, жидкостные и воздушные демпфирующие устройства. Проанализированы схемы и конструкции таких устройств, а также их достоинства и недостатки.

А. Я.

**Звуковоспроизводящее оборудование передвижной кинопанорамы**, Г. Волошин, Киномеханик, 1959, № 12, 26—28.

Дано описание комплекта универсальной звуковоспроизводящей аппаратуры 30-УВС-1, рассчитанной на применение в небольших панорамных широ-

коформатных кинотеатрах и передвижных панорамных киноустановках, с обслуживанием 400—500 зрителей.

Комплект аппаратуры может быть использован для показа фильмов с фотографической фонограммой или четырехканальной магнитной фонограммой.

Приведены основные технические данные и упрощенная (электрическая) скелетная схема комплекта 30-УЗС-1П для передвижного панорамного кинотеатра.

А. Г.

**К расчету среднего коэффициента поглощения,** А. Н. Качерович, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 4—20.

Базируясь на основных выводах статистической теории архитектурной акустики, автор представляет весь статистический процесс в виде независимых двух историй встреч звукового луча с поверхностями одного и того же помещения.

Указывается, что статистическое усреднение коэффициента поглощения обусловлено встречами луча с поверхностями помещения до его первого прихода в заданную точку на полу, после чего энергия «вливается» во вторую историю встреч луча с теми же поверхностями, протекающую циклически до полного затухания звуковой энергии.

Г. И.

**К методике расчета времени реверберации в помещении,** О. Д. Бурков, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 21—40.

Приводится расчет акустики двух зрительных залов кинотеатров в Москве.

Указывается, что оба зала отличались неудовлетворительными акустическими свойствами и были предназначены для реконструкции.

Приведены данные по материалам проекта реконструкции.

Г. И.

**Экспериментальные исследования акустики зрительных залов кинотеатров «Москва» и «Уран» в г. Москве,** А. Н. Качерович, О. Д. Бурков, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 41—51.

Приводятся материалы экспериментальных исследований акустики зрительных залов московских кинотеатров «Уран» и «Москва».

Сущность акустической реконструкции зрительного зала кинотеатра «Уран» свелась к устройству акустического потолка и введению на поверхности стен некоторого количества акустических панелей.

В кинотеатре «Москва» устройство акустического потолка представляло собой сборную конструкцию из архитектурно-акустических блоков, декорированных шелком и размещенных между рядами ложных балконов.

Г. И.

**Условия тождественности акустических свойств помещения и его модели,** В. М. Гардашьян, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 52—62.

Рассматриваются теоретические предпосылки правомерности применения метода моделирования при анализе акустических свойств помещения.

В статье имеются следующие разделы: условия тождественности с позиций волновой теории; условия тождественности с позиций геометрической акустики; условия тождественности с позиций статисти-

ческой теории акустики; условия тождественности; выводы.

Г. И.

**Некоторые соображения по вопросу об оценке качества акустики зрительного зала,** А. Н. Качерович, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 63—72.

Излагается метод определения критерия качества акустики помещения, связывающего критерий разборчивости речи, время реверберации и месторасположение поглотителей звука.

Г. И.

**О влиянии формы зрительного зала на условия слышимости,** А. Н. Качерович, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 73—83.

Рассматриваются вопросы влияния формы помещения на условия слышимости в нем.

В заключение указывается, что при согласовании требований акустики с требованиями архитектуры могут быть достигнуты весьма хорошие результаты в решении вопроса акустики и одновременно получены красивые архитектурные сооружения.

Г. И.

**Акустическая реконструкция больших зрительных залов при помощи ультразвукового моделирования,** А. Н. Качерович, В. М. Гардашьян, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 84—102.

Приводятся данные по исследованию акустики концертного зала имени П. И. Чайковского в Москве и акустической реконструкции этого зала на модели.

В статье рассматриваются следующие вопросы: исследование зала и его модели; акустическая реконструкция модели.

Г. И.

**К вопросу о влиянии однократного искусственного эха на стереофоническое восприятие речи,** Ю. Я. Фигвер, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 103—110.

Излагаются результаты исследования влияния акустических параметров помещения на восприятие звука при стереофоническом звуковоспроизведении.

Рассматриваются: исследование влияния искусственного эха на локализацию стереофонического источника звука; исследование влияния искусственного эха на общее восприятие стереофонической речи.

Г. И.

**Исследование шума синхронных киносъёмочных аппаратов,** Л. И. Заец, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 111—129.

Приводятся некоторые статистические данные по исследованию шума киносъёмочных камер и материалы по их боксированию.

Рассматриваются следующие вопросы: аппаратура и метод исследования; данные измерения; исследование звукоизолирующих свойств материалов и конструкций.

Г. И.

**Капсоль комбинированного конденсаторного микрофона,** Г. В. Бутаков, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 130—132.

Сообщается о разработанном новом капселе конденсаторного микрофона одностороннего приема с одним подвижным электродом.

Г. И.

**Применение ультразвука в процессе приготовления фотоэмульсии**, С. А. Недужий, Труды НИКФИ, 1959, вып. 28, 133—147.

Дается обзор существующих работ, посвященных применению ультразвука в процессе приготовления фотоэмульсии.

Г. И.

**Повышение коэффициента полезного действия реверсивного магнитного усилителя постоянного тока при помощи транзисторов**, М. А. Розенблат, Г. В. Субботина, Автоматика и телемеханика, 1959, XX, № 9, 1268—1273.

Описана новая схема двухтактного магнитного усилителя с нагрузкой постоянного тока, высокий к.п.д. которой достигается посредством применения полупроводниковых триодов в качестве переключателей, позволяющих практически исключить вредное влияние половин схемы друг на друга. Приведены результаты исследования магнитно-полупроводникового усилителя.

А. Я.

**Триггер Шмидта на плоскостных триодах**, Г. П. Петин, Радиотехника, 1959, 14, № 9, 25—28.

Рассмотрена схема триггера Шмидта на плоскостных триодах. Даны формулы для вычисления пороговых напряжений. Предложены схемы для формирования прямоугольного напряжения из си-

нусоидального, для генерирования прямоугольного напряжения и прямоугольных импульсов, для генерирования пилообразного напряжения и импульсов линейно нарастающего напряжения. Описаны некоторые применения триггера Шмидта на плоскостных триодах.

А. Я.

**Элементы «Или», «И» и «Не» (простейшие релейные системы для автоматизации)**, С. Ершов, Радио, 1959, № 10, 5—9.

Отмечено, что в объеме, нужном для «малой» автоматизации, логические действия можно производить с помощью простых релейных систем, которые при широком внедрении могут дать огромный эффект. Рассмотрены схема таких систем, принципы их действия и примеры использования.

А. Я.

**Датчики**, Д. Агейкин, Радио, 1959, № 10, 9—13.

Приведены описания основных групп датчиков, нашедших применение в системах автоматического контроля и управления, а именно: датчиков температуры, перемещения, уровня жидкости, усилий, скорости вращения, ускорений и вибраций, давления, расхода жидкости (газа), вязкости, влажности, концентрации растворов и др. Рассмотрены принципы действия датчиков.

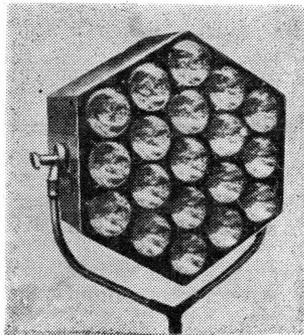
А. Я.

## ОПТИКА И СВЕТОТЕХНИКА

**Многоламповый светильник с зеркальными лампами накаливания**, Ф. Карлсон, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 601—604.

Обсуждается возможность использования светильников с несколькими последовательно включаемыми низковольтными зеркальными лампами, и описывается разработанный и изготовленный светильник, общий вид которого показан на рисунке.

В этом светильнике применено 19 ламп, рассчитанных на напряжение 6,32 в каждая и имеющих мощности по 126,5 вт; сила тока в цепи последовательно включенных ламп 20 а. Диаметр колбы лампы равен приблизительно 146 мм. Габариты осветительного прибора: ширина 685 мм, высота 760 мм, глубина 430 мм; вес прибора приблизительно 31 кг. Лампы в осветительном приборе закреплены с обеспечением возможности некоторого изменения наклона с целью сведения или



разведения лучей и регулируются так, чтобы световые пятна наложились друг на друга на каком-нибудь определенном расстоянии или создали на освещенной поверхности световое пятно заранее заданной, например круглой, прямоугольной или овальной, формы.

Одна зеркальная лампа при цветовой температуре 3200° К имеет силу света около 250 000 св при угле рассеяния, равном 8°; угол рассеяния при расчете спада силы света до 50% от максимальной составляет 4°. При цветовой температуре 3350° К сила света увеличивается приблизительно на 45%.

Осветительный прибор в целом при сведении лучей всех 19 ламп в одну точку на расстоянии приблизительно 17 м дает освещенность, соответствующую силе света в 4 600 000 св, т. е. более 95% от теоретически расчетной; угол рассеяния при этом составляет 8°.

Представляет интерес возможность регулирования силы света прибора без изменения цветовой температуры и угла рассеяния (при сведении лучей всех ламп в одну точку) путем выключения части ламп; это регулирование осуществляется ступенями — число ступеней равно числу ламп в приборе, т. е. 19.

Схема последовательного включения ламп предусматривает продолжение работы всех последовательно включенных ламп при перегорании одной или нескольких из них. В этой схеме параллельно

каждой лампе включены сопротивление и изолирующая вставка, состоящая из двух металлических дисков с тонким слоем изоляционного материала (окиси меди) между ними; при перегорании лампы к дискам оказывается приложенным все напряжение сети — слой изоляции пробивается, устанавливая контакт между дисками. Все оставшиеся лампы осветительного прибора продолжают работать в нормальном режиме, так как включившееся в цепь сопротивление по своей величине равно сопротивлению перегоревшей лампы.

В. П.

**Новые компактные источники света для высокочастотной киносъемки, У. Вилсон, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 596—598.**

Описываются две новые зеркальные лампы мощностью по 300 вт, разработанные специально для целей освещения при высокочастотной киносъемке с частотами до 10 000—12 000 кадр/сек.

Первая из ламп, типа DVP, рассчитана на напряжение 115—120 в, а вторая, типа DXA, — на напряжение 28 в (напряжение, используемое в авиационном транспорте). Первая лампа создает на расстоянии 0,3 м освещенность около 355 000 лк при угле рассеяния 16°, а вторая на том же расстоянии — освещенность около 410 000 лк при угле рассеяния 8°. В остальном характеристики ламп одинаковы: средний срок службы 4 часа, цветовая температура — около 3500° К, полная длина лампы 132 мм, цоколь резьбовой, средний.

Интересные данные приводятся автором по зависимости удельного сопротивления вольфрама от температуры накала. Эти данные приводятся в таблице.

Зависимость удельного сопротивления вольфрама от температуры

Температура (в градусах К)	Удельное сопротивление (в ом/см <sup>3</sup> )
293	5,51
1000	25,3
1500	41,4
2000	59,4
3000	98,9
3510	118,0

Предварительный подогрев ламп при последовательном - параллельном включении позволяет снизить возможные толчки тока и уменьшает время «разгорания» ламп, которое относительно велико и составляет для лампы мощностью 300 вт 0,27 сек. и для лампы мощностью 1000 вт — 0,67 сек. до достижения яркости, равной 90% от максимальной.

Отдельный раздел статьи посвящен вопросу фильтрации тепловых излучений ламп накаливания; здесь автор перечисляет известные методы, в которых применяются водяные кюветы, кюветы с раствором медного купороса, теплопоглощающие стеклянные светофильтры, и вскользь упоминает о возможности использования интерференционных теплофильтров.

В. П.

**Лампа-вспышка для освещения при высокочастотной киносъемке, У. Финк, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 599—601.**

При съемках киносъемочными камерами с частотой в пределах от 400 до 8000 кадр/сек и поддержа-

ми соответственно в пределах от 1/1000 до 1/40000 сек. встречаются затруднения с электрическим питанием источников света непрерывного действия, представляющих собой обычно зеркальные лампы накаливания, потребляющие в форсированном режиме от 2 до 10 кВт суммарной электрической мощности.

Весьма удобной является электрическая лампа-вспышка с относительно большой длительностью свечения, по своей продолжительности обеспечивающая возможность проведения всей съемки.

Описывается такая лампа, получившая типовое обозначение EF-33 и показанная на рисунке. В этой лампе, наполненной кислородом с небольшой добавкой азота, между держателями смонтирована полоска магниево-фольги (температура плавления 651° С и температура испарения 1107° С). На фольгу узкой полоской нанесена поджигающая паста; на концах нити лампы закреплены два шарика из того же поджигающего материала.

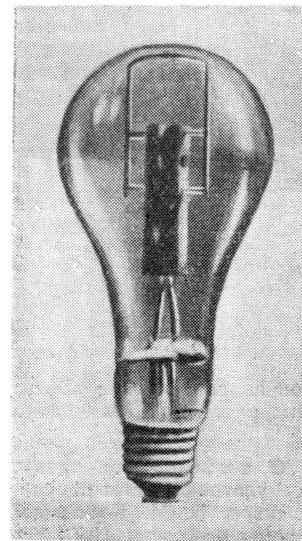
Кривая зависимости светового потока лампы от времени показывает, что в течение 1,75 сек. поток остается приблизительно постоянным и составляет 75 000 лм. При использовании зеркального отражателя диаметром 175 мм лампа создает на поверхности снимаемого объекта на расстоянии 0,3 м освещенность около 2 200 000 лк. Световая энергия лампы составляет около 150 000 лм/сек. Питание лампы осуществляется от сухой батареи с напряжением 4,5 в.

Приводятся так называемые ведущие числа лампы для съемки с различной частотой на негативных пленках различной чувствительности. Указывается, что для поочередного включения нескольких ламп подряд при съемке с низкой частотой (менее 1500 кадр/сек), продолжающейся дольше, чем происходит эффективная вспышка одной лампы, имеется специальный коммутатор.

В. П.

**Устройство для автоматического регулирования экспозиции, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 663.**

Устройство «Зумар-Трулекс», предназначенное для автоматического регулирования экспозиции при киносъемке значительно удаленных объектов при помощи зеркально-линзовых длиннофокусных объективов без ирисовой диафрагмы, имеет светорасщепляющую стеклянную пластинку, отводящую около 8% основного света на фотозащитный элемент, работающий в дифференциальной схеме со вторым фотозащитным, освещаемым лампой сравнения. Усилительная схема воздействует на реверсивный двигатель, приводящий во вращение два дисковых оптических

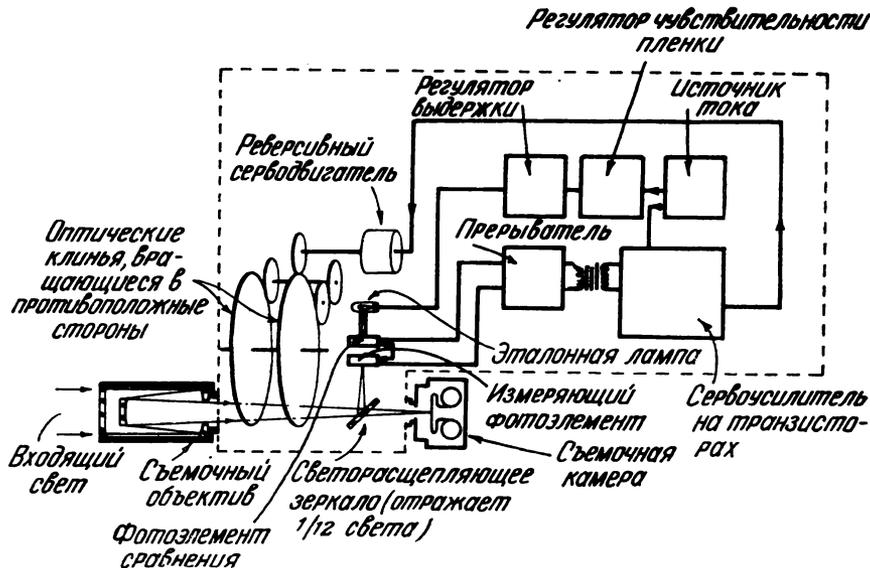


клина, находящихся между объективом и пленкой.

Скелетная схема устройства показана на рисунке. Указывается, что устройство может быть исполь-

роховский, Оптико-механическая промышленность, 1959, № 9, 7—10.

Автор рассматривает вопрос об унификации цифровых обозначений всех нормированных величин,



зовано совместно с объективами, имеющими фокусные расстояния, начиная со 150 мм.

В. П.

О коэффициенте пропускания оптических стекол в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, Б. М. Кулижнов, Оптико-механическая промышленность, 1959, № 9, 54—58.

Цель статьи — дать по возможности систематизированный материал о пропускании оптических стекол в областях спектра, смежных с видимой.

Г. И.

О рациональном построении экспозиционных шкал фотографических аппаратов и фотоэлектрических экспонетров и рядов параметров фотографических материалов и импульсных ламп-вспышек, Ю. Н. Го-

входящих в экспонетрическую формулу. Указывается, что это имеет существенное значение при решении проблем дальнейшей автоматизации съемочного процесса.

Г. И.

Расчет оптимальных и эффективных кривых силы света светильников, М. С. Дадимов, Светотехника, 1959, № 12, 9—12.

Вводятся понятия оптимальной и эффективной кривых силы света.

Излагается рекомендуемый метод расчета кривых силы света светильников с решением системы уравнений освещенности способом наименьших квадратов.

Г. И.

## КИНОПЛЕНКА И ЕЕ ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

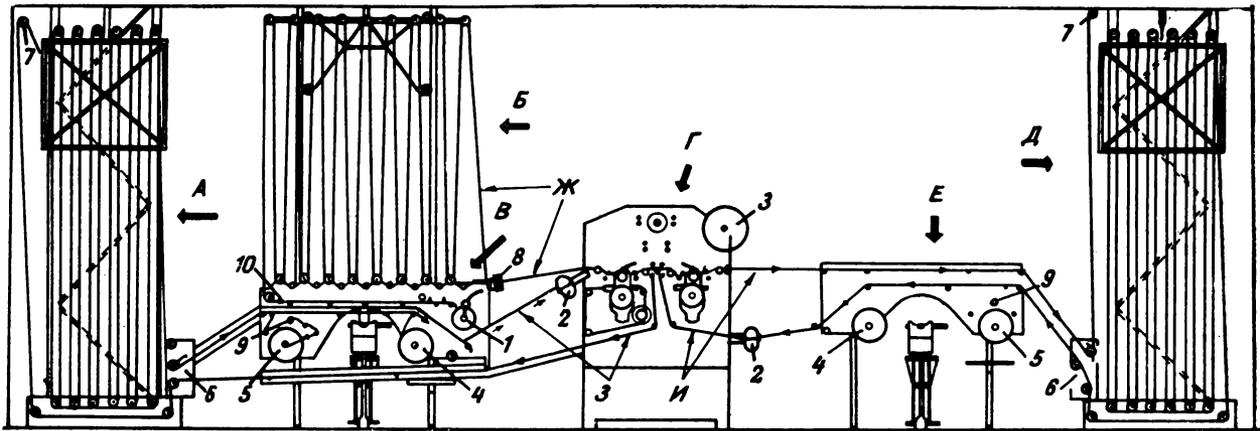
Автоматическая петельная система печати кинофильмов, М. Кальзини, JSMPTE, 1959, 68, № 9, 582—585.

Итальянская кинолаборатория Техностампа разработала автоматическую систему процесса массовой печати цветных (и черно-белых) 35-мм кинофильмов с применением петельной системы зарядки негативов изображения и фонограмм и позитивной пленки в многопетельных магазинах-элеваторах.

В системе применяется копировальный аппарат непрерывной печати типа CP6-35 американской фирмы Хьюстен—Фирлесс, специально реконструированный в соответствии с петельным процессом, работающий со скоростью 2065 м/час. После предварительной установки света и цвета, проводимой на отдельном однотипном аппарате для каждого кинофильма и оканчивающейся печатью контрольной копии, начинается массовая печать, ведущаяся по петельной системе процесса.

Схема процесса показана на рисунке, где изображены: А — петельный магазин негатива изображения; Б — петельный магазин-элеватор для позитивной пленки; В — склеечный аппарат для склеивания

позитивным аппаратам прерывистой печати. При двухсменной работе в течение 14 часов система печатает 20 000 м материала. В одну смену оборудование обслуживается двумя копировщиками; по



негативов изображения и позитивной пленки; Г — копировальный аппарат; Д — петельный магазин негатива фонограммы; Е — склеечный аппарат для склеивания фонограммы; Ж — путь прохождения позитивной пленки; З — циклический путь негатива изображения; И — циклический путь негатива фонограммы; 1 — зарядная бобина с позитивной пленкой; 2 — обеспыливающее устройство; 3 — бобина для смотки отпечатанного позитивного материала; 4 — зарядные бобины для новых роликов негативного материала; 5 — бобины для смотки негативного материала, печать с которого окончена; 6 — ролики, регулирующие натяжение пленки; 7 — ролики, вращаемые серводвигателем, увеличивающие натяжение пленки; 8 — электростатические щетки, удаляющие пыль и снимающие заряд с позитивной пленки; 9 — ведущие ролики при смотке негативного материала, печать с которого окончена; 10 — стопорные зажимы, захватывающие пленку на концах роликов для подклейки следующих и пуска их в печать.

Негативы очередного названия фильма автоматически заряжаются в магазин, и процесс печати начинается после подклеивания негативов и окончания печати предыдущего фильма. После печати первой копии процесс останавливается, начало и конец негативов изображения и фонограммы склеиваются в кольца при соблюдении синхронности, и затем с колец печатается весь тираж данного названия кинофильма. Система печати характеризуется достаточно высокой скоростью, позволившей достигнуть высокой производительности без увеличения производственных площадей. Обеспечивается быстрая автоматическая замена негативного материала, склейка позитивного материала в процессе печати, предохранение негатива от повреждений.

Особое внимание обращено на предупреждение обрывов негативного материала при пуске, для чего имеется специальное устройство, обеспечивающее также мягкий и плавный ход пленки через систему. По производительности система эквивалентна 3—4 ко-

сравнению с обычной системой печати потребность в обслуживающем персонале здесь сокращается почти втрое.

Л. К.

**К вопросу построения печатного зубчатого барабана,** А. М. Мелик-Степанян, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 101—109.

Рассматривается задача рационального построения печатного барабана в копировальных аппаратах и установления оптимальных условий его работы при всех возможных случаях зацепления барабана с кинолентой.

Предлагается методика построения зубчатого печатного барабана, которая отвечает условиям реальной работы барабана в аппаратуре. Указывается на необходимость экспериментальной проверки работы такого барабана.

Н. П.

**О скольжении кинолент при контактной печати на зубчатом барабане,** С. М. Проворнов, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 110—115.

Изложен анализ причин, вызывающих взаимное скольжение кинолент при движении у окна копировального аппарата при контактной печати на зубчатом барабане.

Даны рекомендации по применению пленок и контраста, а также некоторых конструктивных изменений копировальных аппаратов УКА, обеспечивающих получение высокой резкости массовых фильмокопий при печати их на зубчатом барабане.

Н. П.

**Разработка и исследование контактного метода измерения размеров кинопленки,** Л. К. Кутай, А. Я. Галныкин, В. С. Степанов, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 116—122.

Рассматривается задача контактного способа измерения геометрических размеров пленки, в частности шага и высоты перфораций. Приведено описание устройства и конструкции оригинального прибора

ПКП-2, разработанного в институте авторами статьи.

На основе проведенных лабораторных и эксплуатационных испытаний прибора ПКП-2 определены преимущества контактного метода контроля киноплёнки и даны рекомендации для разработки серийной аппаратуры, повышающей возможности контроля геометрических размеров плёнки на производстве.

Н. П.

**Душевое окрашивание матриц при гидротипном способе обработки цветных фильмов**, Г. Г. Багаева, И. Б. Блюмберг, А. С. Федосеева, Труды ЛИКИ, Искусство, 1959, вып. V, 219—225.

Приводится описание экспериментальной установки для душевого окрашивания матриц и результаты исследования влияния отдельных факторов (концентрация красителей, температура растворов, условия подачи раствора красителя) на плотность покрытия. В выводах указывается, что душевое окра-

шивание матриц является гораздо более эффективным, чем окрашивание путем купания в растворе красителя.

Н. П.

**Уточнение норм возврата серебра**, И. Б. Блюмберг, С. Г. Гуревич, Ф. С. Матисон, Т. А. Новацкая, Труды ЛИКИ, вып. V, Искусство, 1959, 210—218

Указывается, что для уточнения норм возврата серебра экспериментальным путем были определены: нанос серебра для черно-белых и цветных эмульсий различных фабрик, содержание серебра в изображениях на черно-белом и цветном позитивах, потери серебра в машине и потери серебра в процессе реакции фиксажного и ослабляющего растворов. На основании полученных результатов были произведены расчеты предлагаемых норм возврата серебра, которые превышают нормы, действующие с 1948 г.

Н. П.

## АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА СССР ПО КИНЕМАТОГРАФИИ

**Штативная головка для фото- и легких кинокамер с фиксированием горизонтальной и вертикальной панорам**, Е. М. Царевский, кл. 42с,301, № 112107, заявлено 16 ноября 1956 г.

Для одновременного фиксирования горизонтальной и вертикальной панорам в корпус штативной головки вставлена серьга с пальцем, имеющим две выточки, и площадкой для крепления камеры. В серьгу ввернута рукоятка, при повороте которой смещается палец с выточками так, что пальцем и вертикальным штифтом одновременно запирается горизонтальное и вертикальное движение штативной головки.

**Приставка к звукозаписывающему аппарату**, С. А. Соловьев-Калин, кл. 42г,801, № 115953, заявлено 7 мая 1952 г.

В приставке к звукозаписывающему аппарату, например типа ЭК-1, для получения позитивной противофазной фонограммы с опережением обесшумливания применены обесшумливающая заслонка, укрепленная на подвижной катушке, в которую подается напряжение обесшумливания, и установленное под определенным углом зеркало, служащее для проекции изображения обесшумливающей заслонки через основной объектив звукозаписывающего аппарата. Наличие двух щелей обесшумливания обеспечивает лучшую засветку полей обесшумливания, сохраняя в то же время края резкими.

**Способ компенсации паразитной частотной модуляции при магнитной записи**, Л. Е. Лейхтер, Б. И. Черняев, кл. 42г,805, № 116545, заявлено 27 января 1959 г.

С целью компенсации паразитной частотной модуляции применяют безынерционное электронное устройство — фазовый модулятор, создающий противоположную частотную модуляцию. Модулятор управляется специальным сигналом ошибки, для получения которого на отдельную дорожку ленты

в момент записи звука записывается сигнал опорной частоты.

**Воспроизводящая модуляционная магнитная головка**, О. В. Поричкий, кл. 42г,1001, № 114607, заявлено 3 января 1956 г.

Для увеличения чувствительности модуляционной магнитной головки, выполненной в виде тороида, несущего две обмотки, образующие два плеча моста, последние настроены в резонанс путем подключения параллельно обмоткам емкостей соответствующей величины, а магнитная цепь охвачена положительной обратной связью. На рисунке изображена

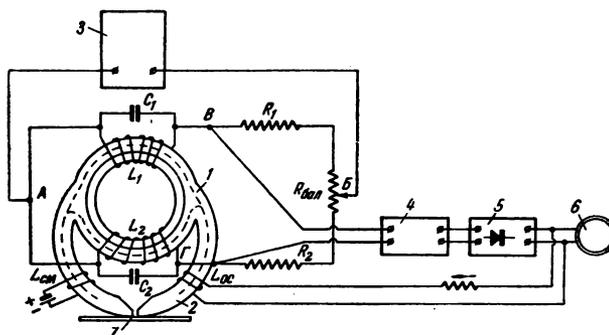
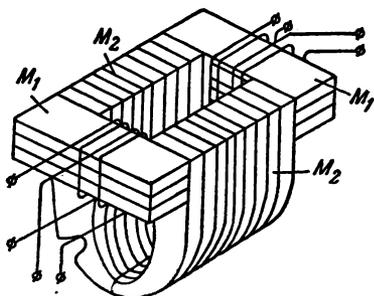


схема предлагаемой головки. Основную магнитную цепь составляет тороид 1, на котором расположены катушки  $L_1$  и  $L_2$ , зашунтированные емкостями  $C_1$  и  $C_2$ . Катушки и сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_{бал}$  образуют электрический мост. На полюсных накопниках 2 расположены катушки  $L_{oc}$  напряжения обратной связи и катушка смещения  $L_{cm}$ . К одной из диагоналей моста в точках А и В подводится напряжение высокой частоты от

генератора 3. Выходное напряжение, снимаемое в точках В и Г, усиливается резонансным усилителем 4, детектируется амплитудным детектором 5 и подается на индикатор 6. При наличии магнитного потока, создаваемого пленкой 7 в одном плече моста, подмагничивание совпадает, а в другом — будет направлено навстречу основному потоку возбуждения. В результате разбалансировки моста между точками В и Г появляется переменное напряжение. Наличие емкостей  $C_1$  и  $C_2$  усиливает эффект разбалансировки и тем самым повышает чувствительность головки.

**Магнитная головка для записи способом граничного смещения**, М. Г. Арутюнов, № 115636, кл. 42g,10<sub>01</sub>, заявлено 12 декабря 1959 г.

Магнитная головка для записи способом граничного смещения состоит из среднего магнитопровода  $M_1$  (см. рисунок), имеющего рабочий зазор, и двух боковых магнитопроводов  $M_2$ , расположенных перпендикулярно к первому магнитопроводу и несущих на себе обмотки, создающие в головке поле подмагничивания и поле сигнала. В одной из половинок магнитопровода  $M_1$  (или в обеих) на некотором расстоянии от щели в лепестках сделана



прорезь так, чтобы ширина перемычки в этом месте была меньше, чем ширина полюсов среднего магнитопровода, образующих рабочий зазор головки. При больших величинах м. д. с. насыщение наступает в перемычке, а полюса остаются ненасыщенными. Исключение перенасыщения полюсов позволяет уменьшить ширину граничной области. Кроме того, в предлагаемой головке размеры магнитопровода при том же значении коэффициента нелинейных искажений получаются примерно в два раза меньшими, чем в известных головках для записи по методу граничного смещения.

**Магнетронная головка для воспроизведения сигналов, записанных на ферромагнитном носителе**, И. В. Истомин, кл. 42g,10<sub>01</sub>, № 115825, заявлено 28 мая 1957 г.

Для получения сигнала, пропорционального напряженности магнитного поля носителя, применен диод, в котором при воздействии внешнего поля возникает магнетронный эффект. Диод дисковой формы устанавливается в одном из зазоров тороидального магнитного ядра головки, а мимо второго зазора транспортируется магнитоноситель. При увеличении напряженности магнитного поля часть электронов не достигает анода, и величина анодного тока уменьшается. Полезный сигнал снимается с сопротивления, включенного в анодную цепь диода. Указывается, что головка может быть использована для воспроизведения весьма малых частот.

**Головка для магнитной записи и воспроизведения звука**, Н. Г. Загоруйко, кл. 42g,10<sub>01</sub>, № 116471, заявлено 26 октября 1956 г.

При использовании ферромагнитной проволоки в качестве звуконосителя обычно применяются головки закрытого типа, у которых катушка имеет большое число витков. Для зарядки таких головок необходимо полностью перематывать звуконоситель с одного барабана на другой, что затрудняет эксплуатацию аппарата. Для устранения этого недостатка в предлагаемой головке применена катушка, у которой с целью облегчения зарядки обмотка выполнена в виде одного витка с зазором для вкладки звуконосителя.

**Семилинзовый объектив для кино съемочных аппаратов с зеркальным obtюратором**, М. М. Русинов, М. И. Кузьмина, кл. 42h,4<sub>08</sub>, № 115231, заявлено 20 июня 1953 г.

Для увеличения заднего отрезка объектива, а также исправления дисторсии, кривизны поля и астигматизма в передней части его расположен отрицательный компонент, состоящий из двух линз: из слабого положительного мениска, прогнутого к положительному компоненту объектива. Введением переднего отрицательного компонента в объективе с фокусным расстоянием  $F = 28$  мм задний отрезок равен  $1,15 F$ .

**Зеркально-линзовый объектив**, Н. В. Яковлев, кл. 42h4<sub>12</sub>, № 114056, заявлено 7 марта 1957 г.

Предложен зеркально-линзовый объектив с вогнутым зеркалом и диоптрическим компенсатором aberrаций, в котором компенсатор выгнут в виде отрицательного компонента, установленного перед зеркалом, и плоско-параллельной пластинки, установленной после зеркала. Это обеспечивает удовлетворительное исправление сферической aberrации при больших относительных отверстиях, доходящих до 1:0,6, позволяя одновременно исправить и астигматизм.

**Анаморфотная лупа сквозной наводки для кино съемочного аппарата**, Ф. С. Новик, кл. 42h,6<sub>10</sub>, № 113918, заявлено 23 июня 1955 г.

В анаморфотной лупе сквозной наводки для кино съемочного аппарата, состоящей из объектива с цилиндрическими компонентами и окуляра со сферическими компонентами, в качестве компонентов объектива применены симметричные системы типа апланат со скрещенными цилиндрическими линзами. Указывается, что это сводит к минимуму оптические недостатки, например дисторсию, меридиональную кривизну и т. д., улучшая тем самым качество изображения при наблюдении кадра.

**Широкоугольный визир к кино съемочному аппарату**, Ф. С. Новик, В. И. Омелин, М. М. Русинов, кл. 42h,6<sub>10</sub>, № 117977, заявлено 9 октября 1957 г.

Предложен широкоугольный визир к кино съемочному аппарату, выполненный в виде совокупности трех одинаковых параллельно расположенных оптических систем, образующих на матовой поверхности одно общее для всех систем изображение снимаемого объекта, рассматриваемое в окуляр на просвет. Для обеспечения угла зрения визира порядка 120—150° перед объективами крайних оптических систем установлены полупентапризмы, а перед объективом средней оптической системы установлена компенсационная плоско-параллельная пластинка. Во время съемки фильмов с панорамированием по вер-

тикали в визире могут возникнуть искажения горизонтальных линий. Устранение этих искажений достигается вращением обеих полупентапризм вокруг оптической оси.

**Широкоугольный визир к кино съемочному аппарату**, М. М. Русинов, Ф. С. Новик, кл. 42h,610, № 117993, заявлено 20 ноября 1957 г.

Предложен визир к кино съемочному аппарату, выполненный в виде оптической системы, проецирующей на матовый экран изображение снимаемого объекта, рассматриваемое затем через окуляр на просвет. Особенностью визира является то, что его объектив выполнен в виде плоскопараболической линзы, что расширяет поле зрения до величины порядка  $120^\circ$  и позволяет использовать визир при съемке широкоформатных фильмов. Указывается, что при изготовлении плоскопараболической линзы из стекла марки К-8 с показателем преломления 1,5163 дисторсия на краю поля не превышает 3,5% для угла  $120^\circ$ .

**Способ безочковой стереопроекции с дополнительной плоскостью стереовидения при использовании перспективного растра**, Н. И. Гольцман, С. А. Лапина, Д. Р. Ханукаев, кл. 42h,2314, № 117113, заявлено 23 февраля 1954 г.

В известных способах безочковой стереопроекции с перспективным растром объемное восприятие возможно лишь из одной плоскости стереовидения, проходящей через объективы проектора и точку схода элементов растра, поэтому балконы и амфиатраы для наблюдения стереоэффекта не используются. В предлагаемом способе этот недостаток устранен тем, что световой поток проектора направляется на экран с растровой отражающей поверхностью через две расположенные по вертикали отражающие системы, создающие в этих плоскостях мнимые изображения объективов и тем самым две плоскости стереовидения.

**Оптическая система для панорамной кинофото съемки**, А. А. Лапури, кл. 57a,601, № 117027, заявлено 29 июля 1957 г.

В известных оптических системах для панорамной кинофото съемки при помощи нескольких объективов оптические оси объективов пересекаются в общей точке, расположенной в предметном пространстве, вследствие чего центры объективов не совпадают между собой. Это приводит к двоению или потере части пространства на участках стыка изображения.

Применением зеркал или призм перед объективами можно добиться того, что мнимые изображения зрачков объективов будут совпадать между собой, но только для одного фокусного расстояния: перефокусировка объективов приводит снова к несовпадению вследствие изменения величины горизонтального угла поля зрения объективов. Для сохранения постоянства величины горизонтального угла предложено производить фокусировку не путем передвижения объективов вдоль оптической оси, а путем изменения главного фокусного расстояния объектива. Для этого применяют объективы с подвижными линзами в самом объективе или в насадочном компоненте.

**Фильмовый канал для кинопроекционной аппаратуры**, А. М. Болоховский, кл. 57a,40, № 114146, заявлено 23 апреля 1952 г.

Для устранения возможных повреждений изображения кинофильма от грязи, скапливающейся в ка-

нале, и продуктов истирания пленки, образующихся в результате прижима, фильмовый канал выполнен в виде двух отдельных бортов углового сечения, причем один из бортов крепится неподвижно, а другой подпружинен. Каналу придана криволинейная форма, которая обуславливает прижим фильма в сторону центра кривизны канала как во время продвижения фильма, так и в состоянии покоя.

**Кассета непрерывного действия для протягивания замкнутой ленты**, Л. И. Голубев, кл. 57a,49, № 116476, заявлено 4 сентября 1957 г.

В известных кассетах непрерывного действия, используемых в киноаппаратуре, регистрирующих приборах и т. д., опорные ролики приводятся во вращательное движение протягиваемой кольцевой лентой. В таких кассетах внутренний виток рулона оказывается в несколько раз более нагруженным, чем вышележащие витки, что затрудняет протягивание ленты с большими скоростями. Для устранения этого недостатка предлагается сообщать опорным роликам принудительное вращение от ведущего барабана с линейной скоростью, несколько превышающей скорость движения ленты.

**Способ изготовления просветных излучающих в ультрафиолетовой или инфракрасной зоне экранов для кино съемок по методу блуждающей маски**, Я. Л. Лейбов, кл. 57a,53, № 114820, заявлено 25 января 1957 г.

Окрашенную в черный цвет ткань экрана с одной стороны покрывают люминесцентным составом, служащим источником рабочего излучения. В целях защиты от проникновения  $\alpha$ - и  $\beta$ -лучей ткань с двух сторон покрывается защитной фильтровой пленкой из метакрилового лака или другого какого-либо вещества, пропускающего рабочее излучение и задерживающего  $\alpha$ - и  $\beta$ -лучи. При местных нарушениях лакового слоя возможно частичное проникновение радиоактивных частиц, поэтому предлагаемый экран рекомендуется использовать для съемки неживых объектов (кукол, манекенов) и подопытных животных.

**Станок для покадровой кино съемки движущихся в одном или нескольких ярусах панорам, мультипликационных заготовок или надписей**, М. В. Славчев, кл. 57a,54, № 115237, заявлено 13 февраля 1953 г.

В предложенном станке для покадровой кино съемки различных мультипликационных заготовок (рисунков, панорам или надписей) механизм транспортирования снимаемых объектов синхронно связан с механизмом прижимного стекла и приводным электродвигателем кино съемочной камеры с целью автоматизации операций кино съемки.

**Оптическая система для кинопанорамной съемки с несколькими неподвижными объективами**, А. А. Лапури, кл. 57a,55, № 113962, заявлено 5 апреля 1956 г.

Предложена призмная зеркальная насадка, состоящая из нескольких одинаковых отражающих граней, расположенных в виде пирамиды. Насадка обеспечивает поворот световых пучков, идущих к каждому из объективов, на  $90^\circ$  и совпадение в одной точке мнимых изображений центров зрачков всех объективов, постоянно сфокусированных на бесконечность. Указывается, что съемочная установка с описанной оптической системой при постоянном положении всех элементов, отъюстирован-

ных на совпадение мнимых изображений центров зрачков всех объективов, обеспечивает отсутствие двоений и разрывов в общем панорамном изображении.

**Устройство для цветной киносъемки**, Н. Л. Кульчицкий, кл. 57a,61, № 113961, заявлено 5 мая 1954 г.

Для достижения эффекта изменения окраски и умножения изображений объектов съемки, лежащих вне плоскости наведения, перед объективом перпендикулярно его оптической оси помещен поворачиваемый при съемке диск с фигурными вырезами, покрытыми светочувствительными пленками.

**Способ промывки кинофотоматериалов**, И. И. Пяткин, кл. 57b,13<sub>01</sub>, № 113522, заявлено 1 ноября 1957 г.

Предлагается, с целью ускорения процесса окончательной промывки, обрабатывать светочувствительные материалы после фиксации в течение 1—2 мин. в 0,5—2%-ном водном растворе параформальдегида, содержащем углекислую щелочь (0,5—1%); затем проводить промывку обычными методами.

**Способ изготовления приемного слоя бланкфильма для гидротипного процесса печати цветных фильмов**, С. М. Леви, С. Е. Тихонович, О. К. Смирнов, Н. С. Спасокукоцкий, Э. Д. Корнева, кл. 57b,18<sub>08</sub>, № 113012, заявлено 13 августа 1957 г.

Предложен способ изготовления приемного слоя бланкфильма, который не требует дополнительного дублирования перед гидротипным переносом и вместе с тем обеспечивает высокое качество получаемых изображений. Способ состоит в том, что в галогенидо-серебряную эмульсию перед поливом приемного слоя вместо обычного дубителя вводят смесь простых эфиров метилолмеламина с формальдегидом (от 1 до 4% от веса метилолмеламина) в виде 10%-ного водного раствора в количестве не менее 4% к весу желатины. Отмечается, что цветные изображения, получаемые на бланкфильме с описанным приемным слоем, равноценны цветным изображениям, получаемым по лучшим из известных способов, и превосходят их по равномерности впитывания красителя.

**Способ обработки многослойных кинофотоматериалов с цветным проявлением**, В. К. Милославов, кл. 57b,18<sub>09</sub>, № 113492, заявлено 21 марта 1957 г. (зависимое от авт. свид. № 82276).

На фонограмму по выходе из фиксирующего раствора после цветного проявления наносят отдельно от остальной части пленки вязкий раствор разрушителя гипосульфита, например водный раствор йода с йодистым калием, загущенный тилозой, после чего погружают в отбеливающую ванну, и дальнейшую отдельную обработку фонограммы и изображения производят одним из известных способов. При обработке материалов, снабженных фильтровым слоем из металлического серебра, для удаления последнего раствор гипосульфита наносят вслед за

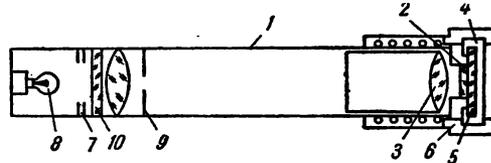
кратковременным погружением пленки в отбеливающую ванну, после чего пленку снова погружают в отбеливающую ванну для продолжения процесса отбеливания. Указывается, что если при обработке пленки по способу, описанному в авт. свид. № 82276, оптическая плотность серебра, остающегося в фонограмме, не превышает 0,5, то при обработке по предложенному способу оптическая плотность фонограммы достигает 1,25.

**Способ установления режима проявления и приспособления для осуществления способа**, С. М. Хазан, кл. 57c,4, № 113884, заявлено 10 июля 1953 г.

Две различные плотности, лежащие на прямлинейном участке характеристической кривой и полученные с постоянным заранее выбранным интервалом экспозиций, печатают на позитивном материале, причем большую плотность печатают непосредственно, а меньшую — через непрерывный клин. После проявления на отпечатке клина находят точку, для которой сумма плотностей клина и малого почернения испытуемого фотоматериала равна плотности большего почернения того же материала. По величине плотности клина, которую нужно добавить, чтобы уравнять плотности участков с малым и большим почернениями, судят о степени проявления.

**Прибор для определения разрешающей способности фотографических материалов, применяемых для контактной печати**, Ф. Л. Бурмистров, кл. 57c,4, № 115026, заявлено 10 января 1951 г.

Прибор состоит из коллиматора 1, обеспечивающего получение параллельного пучка света; миры 2, которая для создания надежного основания для



прижимаемого к ней испытуемого материала жестко закреплена в выходном зрачке объектива 3 коллиматора; кассеты 4 с испытуемым фотографическим материалом 5, перемещающейся в пазах приспособления 6, которое может передвигаться вдоль оптической оси коллиматора. Затвор 7, смещенный между источником света 8 и щелью 9 (или круглым отверстием), позволяет менять экспозиции в широких пределах, а подпружиненные пазы создают равномерный прижим слоя к незащищенной поверхности миры 10. Прибор снабжен сменными светофильтрами 10. Применяемые в приборе миры выполнены с прозрачными штрихами на хромовой пленке, конденсированной на прозрачную подложку в вакууме.

С. х.

# БИБЛИОГРАФИЯ

## НЕ ТАКОЙ СПРАВОЧНИК НУЖЕН КИНОМЕХАНИКУ И КИНОТЕХНИКУ

В настоящее время недопустимо мало издается справочной литературы для работников киносети. За все время существования советского кино для киносети выпущено всего два справочника — «Справочник по усилительным устройствам звукового кино» А. С. Балакшина, выдержавший три издания (в 1941, 1944 и в 1953 гг.); «Справочник сельской киномеханика» В. П. Невского, Э. Э. Красовского и А. И. Будрина (1957). Тиражи обоих справочников разошлись в очень короткие сроки.

Издание справочника по всему комплексу различных стационарных киноустановок в период выполнения семилетнего плана развития киносети, поднятия технического уровня и внедрения новых видов технического оснащения имеет особо важное значение.

В 1959 г. вышла в свет «Справочная книга киномеханика и кинотехника» Г. Ф. Андерега и С. Р. Барбанеля<sup>1</sup>.

Название книги и аннотация указывают, что «Справочная книга...» рассчитана на киномехаников, кинотехников и других лиц, работающих с киноаппаратурой. Однако, ознакомившись со справочником, читатель будет разочарован.

Как известно, квалификация киномеханика присваивается лицам, окончившим школу по определенной программе и выдержавшим испытания по теории и практике в Государственной квалификационной комиссии. Диплом кинотехника выдается лицам, окончившим кинотехнику по определенной теоретической и практической программам. Следовательно, книга адресована не новичкам, знакомящимся впервые с элементарными основами техники кино, а специалистам.

Киномеханик ищет в «Справочной книге» справки и расчеты, относящиеся к эксплуатации киноустановки. Кинотехник заинтересован в сведениях по монтажу и оборудованию киноустановок, по ремонту всех видов технического оснащения киноустановок, по эксплуатации материальной части киноустановок и фильмофонда.

Справочник должен содержать краткие сведения (главным образом в виде таблиц) по всем разделам техники кино, базирующиеся на новейших данных науки и техники по основным и смежным отраслям техники.

<sup>1</sup> Г. Ф. Андерег, С. Р. Барбанель, Справочная книга киномеханика и кинотехника (под ред. И. К. Качурина), Лениздат, 1959, 500 стр., 365 рис., тираж 20 000 экз.

Кроме справок для помощи читателю в расчетах, может быть введен и текстовый материал. Однако нет необходимости приводить в справочнике обоснования справочных данных. Материал справочника строится на действующих стандартах, правилах, нормативах и других твердо установленных данных.

Очевидно, что составление и издание справочника — дело особо ответственное и погрешности здесь недопустимы.

После просмотра «Справочной книги» Г. Ф. Андерега и С. Р. Барбанеля складывается мнение, что это издание в значительной степени (лишь с некоторыми исправлениями и дополнениями) повторяет ранее изданную и переизданную книгу тех же авторов «Монтаж и оборудование киноустановок».

Во многих книгах можно найти справку по вопросу, относящемуся к тематике данной книги, однако не каждую книгу называют справочной. «Справочная книга» Г. Ф. Андерега и С. Р. Барбанеля имеет не больше оснований называться справочной, чем, допустим, книга В. Шмырева «Кинофильм и кинопроекторная аппаратура» или книга Г. Л. Ирского «Техника показа кинофильмов». В «Справочной книге» даже нет предметного указателя. Чтобы найти необходимый материал, приходится читать весь раздел.

Книга начинается главой о кинолентке и кинофильме. Здесь авторы сообщают такие сведения: «Кинолентка представляет собой тонкую эластичную ленту, состоящую из нескольких слоев, один из которых является светочувствительным», «Черно-белые позитивные кинолентки состоят из четырех слоев», «Полнометражный фильм содержит 8—10 рулонов, которые называются частями». Эти и другие аналогичные «истины» известны помощникам киномехаников и другим начинающим.

«Пожаробезопасность узких фильмов позволяет демонстрировать их в помещениях, не приспособленных специально для этих целей» (стр. 20). Как известно, действующие Правила по технике безопасности исключают положение, приведенное выше.

Крайне примитивно изложен материал по эксплуатации фильмокопий. Кроме того, в этом разделе на стр. 21 имеется, например, такая «неточность». «Контрольное кольцо» для узкоплочного кинопроектора склеивают из нового фильма длиной 1,3—1,5 м и далее «Контрольное кольцо пропускают через широкоплочный кинопроектор 100 раз (5 минут), а через узкоплочный — 500 раз (6 минут)». Чтобы полутораметровое кольцо узкоплочного фильма

прошло на кинопроекторе 500 раз, потребуется не 6 минут, а больше часа. Точнее: 1 час, 8 минут и 19 секунд.

Глава вторая «Кинотеатры» составлена на основании ГОСТа 2691—44 и строительным правилам и нормам 1954 г. В настоящее время действуют нормы и технические условия проектирования зданий кинотеатров СНЗ0—58, утвержденные 8 августа 1958 г. Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства. Материал второй главы не может служить для справок. Приведенные в книге планировочные решения киноаппаратных не являются типовыми и отражают частные решения, основанные на устаревших нормах.

В главе третьей «Стационарные кинопроекторы» даны описания основных типов кинопроекторов: СКП-26, КПТ-1, КПМ-800, КШС-1; весьма мало распространенный кинопроектор для стереокино — КПТС-2 — также включен в книгу. Для справок может быть использована табл. 21 на стр. 75. Весь описательный материал не соответствует уровню подготовки киномехаников и техников и ни по форме, ни по содержанию не отвечает задачам справочника. Приведем несколько примеров.

Из главы по кинопроекционной аппаратуре нельзя получить данные о величине сопротивления шунтового реостата электродвигателя дуговой лампы КПТ-1; отсутствуют точные данные электродвигателей кинопроекторов и дуговой лампы; нет характеристики сопротивления, включаемого в контроллер; в специализированном справочнике нет таблицы зависимости между шириной экрана, проекционным расстоянием и фокусным расстоянием объектива; нет таблицы основных показателей кинопроекционных объектов, выпускаемых нашей промышленностью.

Важнейшие данные, необходимые для работы киномехаников и кинотехников, не получившие отражения в «Справочной книге», заняли бы слишком много места. В частности, в книге бегло упоминается о ксеноновой лампе, но каких-либо параметров или технических данных по схеме питания и зажигания лампы нет. Большое количество невыразительных фотографий различных устройств вообще неуместно в справочнике. Вместо их лучше было бы поместить чертежи, схемы и другой графический материал, на основании которого можно получить исчерпывающие технические данные, а не весьма слабое общее представление.

Материалы о неисправностях кинопроекторов и их устранении даны только применительно к кинопроекторам (табл. 25) и находятся на уровне знаний помощника киномеханика, причем авторы даже не потрудились исключить из него устаревшие данные. Так, например, на стр. 109 неустойчивость изображения на экране в вертикальном направлении объясняется изношенностью или диаметральным биением ролика совмещения кадра с кадровым окном. Как известно, ролик совмещения кадра применялся в кинопроекторах К-25, К-101 и К-301. Эта аппаратура давно снята с производства и с эксплуатацией в киносети. Нигде в книге не упоминается узкоплечная кинопроекционная аппаратура, только в табл. 25 даны неисправности, вызванные износом зубьев рейфферной гребенки.

По вопросам регулировки аппаратуры и обеспечения высокого качества изображения на экране, а также звуковоспроизведения книга дает очень

мало справочных данных для квалифицированного киномеханика и кинотехника.

Глава четвертая «Киноэкраны» содержит общее описание и элементарные данные о различных типах экранов. Такой весьма актуальный материал, как расчетные данные широких экранов, в «Справочной книге» отсутствуют. Практический интерес представляет рецептура покрытий разного рода экранов, однако использование этого материала не разрешит задачи в полной мере, так как дозировка компонентов дана в процентах к общему количеству раствора, а расход материала на 1 м<sup>2</sup> площади экрана отсутствует.

Ряд помещенных в этой главе рисунков (№ 97, 101, 102, 104) не помогает решению задач, касающихся экранов.

Глава пятая «Стационарные усилительные устройства» — самая большая глава книги — представляет собой исключительно описания промышленных типов усилительных устройств КУСУ-46, КУСУ-48, КУСУ-50-51, КУСУ-52, 10-УДС, КЗВТ-3, КЗВТ-4, КПУ-50, КУУП-50, 5-СКРУ-100. Эти описания, а также схемы, характеристики и карты режимов могут быть использованы для справок, но помещенный материал не может быть признан достаточным. Для удобства пользования основные данные элементов звуковоспроизводящих устройств должны были быть сведены в таблицу. Отсутствие в справочнике таблицы режимов и параметров усилительных ламп, применяемых в усилительных устройствах звукового кино, а также режимов и параметров кенотронов и газотронов следует расценивать как недостаток. Не сведены в таблицу и основные данные громкоговорителей, применяемых в кино.

В отличие от главы третьей, в которой приведен материал по неисправностям кинопроекторов и их устранению, в главе пятой полностью отсутствуют какие-либо данные по выявлению и устранению неисправностей в звуковоспроизводящей киноаппаратуре, а также по обеспечению высокого качества звуковоспроизведения. Даже не сформулированы основные требования к качеству звуковоспроизведения в кино.

Глава шестая «Электросиловое и вспомогательное оборудование» содержит краткие описания по заводской форме промышленных типов оборудования. Самаркандский завод «Кинап» прилагает к выпускаемой им продукции подробные описания селеновых выпрямителей (ВС-65, ВС-60А, 7-ВС-60, 20-ВСС-1), и поэтому они более полно отражены в «Справочной книге», по селеновым же выпрямителям типа ТКД-45/65 нет даже данных о количестве и размерах селеновых элементов, применяющихся в этом устройстве.

В этой главе справочника весьма полезно было бы дать данные для пересчета одних размеров селеновых элементов на другие. В практике часто приходится использовать имеющиеся селеновые элементы взамен вышедших из строя, не соответствующих по размерам. Различные варианты схем столбов, их соединений для разных размеров селеновых элементов в значительной степени облегчили бы работу кинотехников и способствовали бы правильным решениям этих вопросов.

Напрасно авторы включили в «Справочную книгу» изъятые из обращения и давно уже не применяющиеся в киносети дуговые трансформаторы АТ-9 и АТД-50 с реостатом РД-60.

Параграф 51 «Электропитание стационарных передвижных киноустановок» содержит ряд упущений и погрешностей. Так, например, в описаниях автотрансформаторов КАТ-14 и КАТ-15 отсутствуют моточные данные. Подпись под рис. 316 гласит, что это общий вид электростанции КЭС-4. На самом же деле на рисунке показана электростанция КЭС-5. (Как известно, КЭС-4 имеет двухцилиндровый шестисильный двигатель типа Л-6/3, а КЭС-5 — одноцилиндровый трехсильный двигатель.)

На рис. 320 и 321 показаны внешний вид и механизм устройства автоматической моталки для фильмов, но ни из рисунков, ни из краткого описания читатель ничего не поймет. Включение этого неапробированного устройства в справочник является ошибкой.

Глава седьмая «Электромонтажные материалы» базируется в значительной степени на устаревших данных. В книге, например, приводятся данные изоляционных трубок с металлической оболочкой, не применяющихся в кино, но совершенно не упоминаются получившие самое широкое распространение провода ПВ и ППВ с полихлорвиниловой изоляцией.

Материалы этой главы должны были бы служить руководством для кинотехников при составлении спецификаций и смет на монтаж киноустановок и для составления заявок на монтажные материалы. В этом плане глава не отвечает элементарным требованиям.

В главе восьмой «Способы проводки электрических линий» содержится ряд положений, противоречащих действующим нормам и техническим условиям проектирования зданий кинотеатров СНЗ0—58. В § 66 приводятся описания стальных коробов и подпольных каналов из дерева. Авторы рекомендуют применять деревянные коробы, отмечая облегчение монтажа, экономию металла, рабочей силы и времени. В параграфе 195 указанных выше норм ска-

зано: «Устройство распределительных электрических сетей должно удовлетворять следующим требованиям:

а) в пределах киноаппаратной электрические сети должны быть проложены скрыто или в закрытых несгораемыми щитами и плитами каналах».

Приведенный выше пункт Норм подтверждает также и неприменимость в кино открытой описанной на стр. 460 (§ 67) прокладки проводов в трубах с металлической оболочкой.

Мало интересного и полезного найдет киномеханик и кинотехник в девятой главе «Киноаппаратная и ее эксплуатация». Здесь, в который раз, повторяется старый материал. Так, например, в таблице сроков службы кинопроекторных ламп в издании 1959 г. фигурируют лампы: К-12 —  $110 \times 300$ , заменявшаяся в кинопроекторе К-25; К-14 —  $110 \times 500$  от узкоплеченника 16-ЗП, лампа просвечивания  $5 \times 35$  и т. п.

В главе десятой «Техника безопасности» много места уделено вопросам заземления и зануления. Здесь вместо кратких технических данных и извлечений из действующих правил и норм приведены принципы, обоснования и доказательства.

Следует в заключение сказать, что в настоящее время по кинопроекторной технике выпускается очень мало книг. Десятки тысяч работников киносетей охотно приобретают каждую вновь выпущенную книгу по вопросам техники кино. При всех недостатках книги Г. Ф. Андергега и С. Р. Барбанеля, названной, по недоразумению, «Справочной», некоторые полезные сведения читатель сможет найти и в ней.

Однако главное заключается в том, что выпуск в свет так называемой «Справочной книги» не решает вопроса об издании подлинного, настоящего справочника для работников киносетей.

И. В. Ш О Р

## СОВЕЩАНИЕ РАБОТНИКОВ РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

С 13 по 16 января 1960 г. в Москве состоялось совещание руководящих инженерно-технических работников радиопроцентров, телевизионных центров и РТС, представителей научно-исследовательских, проектных, строительных и монтажных организаций и радиотехнической промышленности, посвященное обсуждению вопросов дальнейшего улучшения и развития радио- и телевизионного вещания в свете решений XXI съезда КПСС.

Первое пленарное заседание совещания открылось вступительным словом Министра связи СССР т. Псурцева Н. Д., кратко рассмотревшего основные задачи в области развития техники радиовещания и телевидения на ближайший период.

Доклад о развитии радиовещания и телевидения в СССР в 1959—1965 гг. и основные задачи по усовершенствованию и автоматизации технических средств радиовещания и телевидения сделал начальник Главного радиоуправления Министерства связи СССР тов. Бадалов А. Л.

На пленарном заседании был заслушан доклад к. т. н. т. Бородича С. В. о путях развития техники радиорелейных линий в ближайшие годы. Он рассказал о работе действующих радиорелейных линий, о проектируемых линиях и о возможностях использования дальнего тропосферного распространения ультракоротких волн для построения линий, у которых расстояние между соседними пунктами достигает 300 км и более.

Дальнейшая работа совещания проходила в секциях радиовещания и телевидения.

Доклад «Опыт эксплуатации телецентров и РТС в РСФСР» сделал начальник радиоуправления Министерства связи РСФСР т. Рузанов И. В.

Опыт эксплуатации телецентра и РТС в УССР был рассмотрен в докладе начальника отдела телевидения Министерства связи УССР т. Омеляненко Ю. И.

Доклад о новых разработках в области передающей телевизионной техники сделал представитель ГКРЭ тов. Лебедев-Карманов А. И. Он рассмотрел технические характеристики разрабатываемых в настоящее время телевизионных передатчиков и дал обоснование техническим решениям, принятым при создании новых типов телевизионных передатчиков.

Новые разработки в области аппаратуры для студийного и внестудийного телевизионного вещания были рассмотрены в докладе представителя научно-исследовательского института ГКРЭ т. Кодесса П. Е. Докладчик рассказал об аппаратуре студийных блоков, созданной в последнее время для различных

телецентров, о широких возможностях промышленности поставлять такую аппаратуру в необходимом количестве и качестве.

Д-р т. н., профессор Катаев С. И. сделал доклад об основных тенденциях развития техники телевизионного вещания на современном этапе. Он проанализировал вопросы повышения качественных показателей телевизионных систем, вопросы создания системы многопрограммного черно-белого и цветного телевидения, охватывающей всю территорию СССР, вопросы использования для этой цели радиорелейных линий и искусственных спутников Земли.

Доклад о новых разработках в области мало-мощных ретрансляторов сделал представитель научно-исследовательского института ГКРЭ т. Керша В. О. Он рассмотрел принципы построения и основные технические параметры серии новых автоматических телевизионных ретрансляторов небольшой мощности.

Подробные сведения о работе приемной телевизионной сети были изложены в докладе т. Канаевой А. М. (Госрадиотрест Министерства связи СССР). Большое внимание т. Канаева уделила вопросам эксплуатационной надежности телевизоров, вопросам применения в телевизорах унифицированных узлов и деталей, ремонтпригодности телевизоров, контрольно-измерительной аппаратуре, необходимой для обслуживания приемной телевизионной сети. Она отметила, что в настоящее время в сети используется 52 типа телевизоров, что чрезвычайно усложняет вопросы их эксплуатации и ремонта.

В прениях по докладам на секции телевидения выступили многочисленные участники совещания.

Затем на секции и на заключительном пленарном заседании были обсуждены и приняты рекомендации совещания. В них отмечается, что в последние годы в нашей стране проведены значительные работы по развитию и усовершенствованию технических средств радиовещания и телевидения. Количество телевизионных центров и РТС возросло до 83, что превысило задание XX съезда КПСС по развитию телевизионного вещания. Однако существующее положение не удовлетворяет непрерывно растущих потребностей населения нашей страны.

Для успешного решения задач, предусмотренных семилетним планом развития технических средств радиовещания и телевидения в свете решений XXI съезда КПСС и июньского Пленума ЦК КПСС, совещание наметило целый ряд конкретных мероприятий, в том числе следующие:

Продолжать работы по реконструкции действующего оборудования с целью повышения его мощности, к. п. д. и качественных показателей. Заменять оборудование старых типов.

Направлять работы в области автоматизации на создание комплексных автоматических дистанционно управляемых устройств, радио- и телевизионных станций, на создание дистанционного контроля за качеством работы технических средств.

При разработке автоматических устройств шире использовать полупроводниковые приборы.

Повысить роль производственных лабораторий крупных предприятий и телевизионных станций в выполнении работ по автоматизации.

Обратить внимание на необходимость всемерной популяризации работ по усовершенствованию и автоматизации аппаратуры, а также улучшить информацию о новейших достижениях в области отечественной и зарубежной техники радио- и телевизионного вещания.

Внедрить в 1961—1963 гг. системы телекинопроекции на видиконах, а также аппаратуру, обеспечивающую улучшение качества передачи кинофильмов на действующем оборудовании.

Внедрить начиная с 1960 г. новые передающие трубки типа ЛИ-101 и ЛИ-201, эпидиапроекторы, схемы апертурной коррекции и коррекции повторных изображений, а также гамма-коррекции.

Максимально ускорить разработку систем для магнитной записи изображения с целью их широкого внедрения в практику телевизионного вещания.

Считать целесообразным командирование инженерно-технических работников с предприятий, подлежащих вводу в эксплуатацию, на аналогичные действующие предприятия для приобретения технического опыта.

Улучшить качество подготовки специалистов радио и телевещания. Обратить внимание на необходимость систематического повышения технической квалификации специалистов, особенно операторов, осветителей и др.

В заключение Министр связи СССР т. Псурцев Н. Д. призвал инженерно-технических работников оказывать максимальное содействие и помощь работникам, ведающим телевизионными программами, с целью создания высококачественных, разнообразных и интересных телепередач.

\* \* \*

В дни совещания в клубе Министерства связи СССР работала выставка. На ней демонстрировались новые модели телевизоров, телевизионного оборудования, различные устройства и приборы, разработанные на телевизионных центрах, радиовещательных станциях и в исследовательских институтах, а также многочисленные стенды с фотографиями новой аппаратуры, описаниями рационализаторских предложений и т. п.

Так московский завод телевизионной аппаратуры выставил модель цветного телевизора «Темп-22», выполненного на металло-стеклянной трубке 53ЛК4Ц с трехцветным мозаичным экраном и теневой решеткой.

Демонстрировался также цветной проекционный телевизор «Изумруд-203». Размер изображения у него  $350 \times 460$  мм. В телевизоре используются три монохромных кинескопа (красный, синий, зеленый) и линзовая оптика.

Во время совещания на обоих этих телевизорах принимались цветные передачи из студии научно-исследовательского института Министерства связи. Кроме того, демонстрировались монохромные телевизоры «Топаз», «Темп-4», «Рубин», «Воронеж» и др.

Завод Ленинградского совнархоза выставил и демонстрировал работу моноскопной установки типа МУР-401, предназначенной для получения полного телевизионного сигнала испытательной таблицы 0249.

Этот же завод представил пульт эппроектора, представляющий собой приемно-передающий комплекс телевизионной аппаратуры со звуковым сопровождением, смонтированной на специальном рабочем столе. Пульт может применяться в качестве оконечного устройства для видеосвязи внутри промышленных предприятий и в качестве дополнительного оборудования аппаратно-студийного комплекса на телевизионных центрах.

Рационализаторы Московского телевизионного центра показали на выставке передатчик режиссерской связи (Груздев Ю. Б., Служеникин Н. Ф.), прибор для измерения отношения сигнал/помеха (Груздев Ю. Б., Сысоева М. С.), блок апертурной коррекции (Шейфис И. И., Садовников В. И.), новый прецизионный усилитель передающих камер КТ-5 и КТ-5а (Шейфис И. И., Ширяев К. А.), блок УП-21 с введенной схемой апертурной коррекции (Шейфис И. И., Задыхин Г. А.), панорамирующая головка студийного штатива ШТ с шариковыми подшипниками (Шувалов В. С.) и другие.

Научно-исследовательский институт Министерства связи СССР представил на выставке ряд своих разработок. В том числе: генератор решеток и точек для проверки линейности разверток; генератор низкочастотных прямоугольных импульсов, стробированных сигналами строчной частоты для проверки переходных характеристик телевизионного тракта; генератор синус-квадратичных импульсов для исследования переходных характеристик телевизионного тракта.

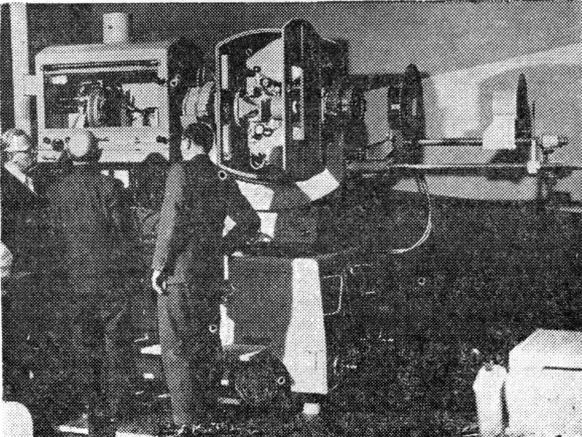
Участники совещания побывали на Московском телевизионном центре и некоторых других предприятиях, познакомились с устройством и работой автоматизированного передатчика, просмотрели технические кинофильмы.

А. Я.

## ЛЕЙПЦИГСКАЯ ВЕСЕННЯЯ ЯРМАРКА 1960 г.

Лейпцигская весенняя ярмарка 1960 г. проходила с 28 февраля по 8 марта. Территория ярмарки — около 290 000 м<sup>2</sup>. В ней приняли участие около 9500 экспонентов из 50 стран. На ярмарке среди различных технических экспонатов демонстрировалась также высококачественная кинотехническая аппаратура; в частности, много интересных новых конструкций представлено народным предприятием Камера унд Киноверке, Дрезден.

Новый кинопроектор Д-21, являющийся усовершенствованной конструкцией кинопроектора Д-2, предназначен специально для широкоэкранный проекционной техники и четырехканального магнит-



*РУ1114. Большая проекционная установка для рирпроекции народного предприятия Камера унд Киноверке, Дрезден. При помощи этой установки фоновое изображение при съемке в студии может быть спроецировано на прозрачный экран, на фоне которого затем может быть снято происходящее действие.*

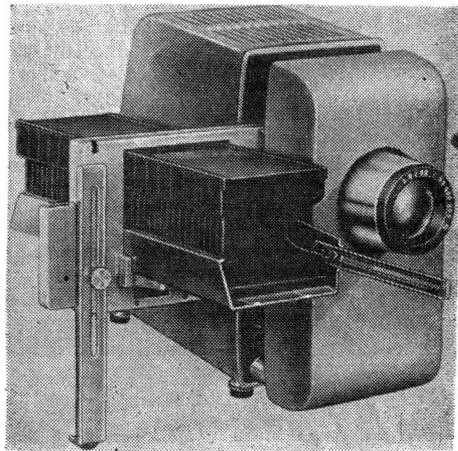
ного воспроизведения звука. Для увеличения светового потока в проекторе установлена дуговая лампа на 125 а, для быстрого перехода от одного способа проекции к другому предусмотрены сменные кадровые окна. Благодаря новой оправе для быстрой смены объективов, снабженной микрометрической шкалой, отпадает одновременно необходимость наводки на резкость при смене объективов. Новое звуковоспроизводящее устройство, являющееся приставкой к кинопроекторам Д-1, Д-2 и Д-21, служит для синхронного воспроизведения звука одноканальной оптической записи, а также одно- и четырехканальной магнитной студийной записи.

Из узкоплечных 8-мм съемочных камер представлены новые съемочные камеры «ХК-8» с кассетой и «Пентафлекс-8». Последняя является высокопроизводительной камерой с быстрозаменяемой кас-

сетой, с соединенным с диафрагмой экспонометром, зеркальным видоискателем, пружинным приводом и сменной оптикой. Камера снабжена объективом с изменяющимся фокусным расстоянием «Пентовар-8» (1:2,  $F = 8-32$  мм).

Дрезденское предприятие демонстрирует прибор для обработки пленки «Пентакс 8»; насадочный автоматический экспонометр «Пентафот-8» для камеры «Пентака-8», а также ручку для покадровой съемки к 8-мм камерам для прямого и обратного хода пленки. Новинкой является вставная рамка на 8 мм для прибора для съемки титров, в которую по выбору можно вставлять пластинку для съемки титров в пространстве или барабан для движущихся (вращающихся) или поднимающихся титров. Демонстрируется устройство для проявления любительских 8- и 16-мм пленок.

Из проекторов для 8-мм пленки хорошо зарекомендовал себя «Веймар-3» со звуковой приставкой, сделанной на народном предприятии Файнгеретверк, Веймар. Для 16-мм пленки народное предприятие Камера унд Киноверке, Дрезден предлагает киносъемочную камеру «Пентафлекс-16», высокопроизводительную усовершенствованную камеру для всех областей профессиональной киносъемки:



*«Аспектар-150». «Аспектар-150» оборудован новым устройством для смены диапозитивов. Кадр меняется настолько быстро, что его движение, обычно мешающее при смене диапозитива, остается незаметным.*

научной, технической, учебной и др. Звуковоспроизводящее устройство ЛМП-16 для узкоплечных камер, сделанное народным предприятием Карл Цейсс, Йена, воспроизводит оптическую и магнитную запись.

## ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ ПО ВОПРОСАМ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КИНЕМАТОГРАФИИ

В соответствии с мероприятиями Министерства культуры СССР по выполнению решений июньского Пленума ЦК КПСС созданы комиссии по подготовке предложений о комплексной механизации и автоматизации процессов в кинематографии.

15 января с. г. Технический совет Министерства культуры СССР заслушал и обсудил предложения комиссий.

С сообщением о предложениях по механизации и автоматизации производства фильмов выступил зам. генерального директора киностудии «Мосфильм» Р. А. Семенов. Изложив содержание основных предложений в области съемочной и осветительной техники, звукотехники, комбинированных съемок, обработки киноплёнки и строительства кинодекораций, т. Семенов подчеркнул необходимость создания центральной лаборатории общей технологии и организации фильмопроизводства на производственной базе киностудии «Мосфильм».

Эта лаборатория должна заниматься разработкой прогрессивных технологических процессов фильмопроизводства и изысканием наиболее современных форм его организации.

Предложения в области механизации и автоматизации процессов обработки плёнки на копировальных фабриках и в цехах киностудий, которые изложил главный инженер Управления кинофикации и кинопроката Я. П. Цукерман, предусматривают организационно-технические мероприятия, а также план основных научно-исследовательских, конструкторских и внедрительных работ в этой области. Тов. Цукерман предложил по примеру Ново-Краматорского машиностроительного завода организовать на предприятиях, выпускающих кинотехническое оборудование, модернизацию ранее выпущенной аппаратуры.

О плане основных научно-исследовательских, конструкторских и внедрительных работ по механизации и автоматизации процесса демонстрации фильмов в кинотеатрах рассказал зам. директора НИКФИ проф. В. Г. Комар.

В обсуждении предложений комиссий приняли участие В. Д. Коровкин (Министерство культуры РСФСР), И. Б. Блюмберг (ЛИКИ), В. К. Милославов (Ленинградский филиал института Гипрокинополиграф), И. А. Александер (киностудия «Ленфильм»), И. Е. Милькин (ЦСДФ), А. Ф. Баринов (ПТО Министерства культуры СССР).

Все выступавшие отмечали необходимость четкой координации всех работ научно-исследовательских, конструкторских организаций и предприятий в области механизации и автоматизации.

В дополнение к предложениям комиссий рекомендовано предусмотреть мероприятия по механизации и автоматизации процессов на фильмобазах, организовать на базе ЦСДФ центральную лабораторию по технологии производства документальных фильмов.

Технический совет в основном одобрил предложения комиссий по механизации и автоматизации производства в кинематографии. Основные научные работы в этой области будут сосредоточены в научно-исследовательских организациях и ЦКБ.

В решениях Технического совета особое внимание обращается на проведение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих максимально возможное выполнение работ по механизации и автоматизации процессов в 1960 г. и в ближайшие последующие годы.

Технический совет рекомендовал производственно-техническому отделу определить список ранее выпущенного кинотехнического оборудования, подлежащего модернизации на предприятиях кинопромышленности.

## О КАЧЕСТВЕ ЗВУЧАНИЯ ФИЛЬМОВ В МОСКОВСКИХ КИНОТЕАТРАХ

По инициативе комиссии звукозаписи секции науки и техники СРК СССР и киностудии «Мосфильм» в конце 1959 г. была проведена проверка качества звучания кинофильмов в московских кинотеатрах.

13.1.1960 г. в секции науки и техники СРК СССР состоялось совещание по этому вопросу. С сообщением выступили инженеры звукоцеха студии «Мосфильм» И. Н. Любченко и Т. Ю. Тихонова. Они посетили более 30 кинотеатров Москвы с целью выяснить качество звучания фильмов, а также сравнить качество звучания одного и того же фильма в разных кинотеатрах.

Директора, техноруки, киномеханики и другие работники кинотеатра в беседе с тт. Любченко и Тихоновой говорили о недостатках записи звука в кинофильмах и высказали ряд пожеланий в адрес киностудий и кинокопировальных фабрик.

Было просмотрено более 20 художественных фильмов киностудий: «Мосфильм», «Ленфильм», им. М. Горького, Белорусской, Одесской и др.

Основные недостатки, выявленные в процессе просмотра, следующие.

1. Неодинаковость громкости звучания фильма по частям.

2. Неразборчивость речи по причинам: недостатков записи звука, особенно заметной при плохой речи актера, а также неблагоприятных акустических условий в кинотеатрах; неправильного баланса высоких и низких частот в воспроизводящей аппаратуре и др. Были приведены примеры различного звучания фильма в различных кинотеатрах. Так, кинофильм «Сора в Лукашах» в кинотеатре «Художественный» звучит плохо, а в других кинотеатрах лучше. Невысокое качество звука в филь-

мах: «Капитан I ранга» (Таллинская киностудия), «Приключения Мишки Стрекачев» (киностудия им. М. Горького), а также в дублированных фильмах: «Человек-рикса», «Война и мир».

3. О соотношении уровня записи музыки и речи. Музыка (особенно увертюра) записана по отношению к речи слишком громко. Киномеханики вообще указывают на слишком «тихую» запись речи, на «зажатый» звук (Ленинградская студия кинохроники), повышенный уровень шума и т. д.

Проверка показала, что встречаются копии со смещенной звуковой дорожкой, с наличием искажений на высоких частотах. Некоторые копии при визуальной проверке фонограмм имели плотность, превышающую допустимую. Особо следует сказать о фильмокопиях на триацетатной основе с плохими склейками, которые расходятся, а при последующей склейке зачастую вырезаются слова или фразы. Просьба поэтому более тщательно контролировать копии на копирфабриках.

Говоря о результатах проверки, тт. Любченко и Тихонова отметили также, что многие копии очень плотные по изображению.

Общее впечатление от качества звучания фильмов в московских кинотеатрах все же неплохое. Следует обратить особое внимание на качество записи звука кинофильмов на самой студии, так как это решает в дальнейшем качество звучания фильма. В работу по улучшению звукозаписи кинофильмов должны включиться также и НИКФИ и кинокопирвальная фабрика.

Председатель секции науки и техники СРК Б. Н. Коноплев в своем выступлении сказал, что звучание кинофильмов, к сожалению, еще не находится на достаточно высоком уровне. Этим нужно серьезно заняться на студиях, копирвальных фабриках и обратить внимание на подготовку актеров кино. Очень многое зависит от самого актера, от его дикции. При выборе актера на ту или иную роль должна учитываться и его речевая подготовка. Плохой звук в кинофильме зачастую происходит от плохого произношения актеров.

Звукооператор Л. Канн (студия им. М. Горького) остановился на вопросе неравномерности качества звучания различных частей фильма и отметил, что на студии все части фильма записываются одинаково. Очевидно, неодинаковость звучания частей зависит от работы копирвальной фабрики.

Главный инженер отдела кинофикации Управле-

ния культуры исполкома Моссовета М. М. Лисогор считает, что в основном дефекты звучания происходят от плохого качества фильмокопии. В отношении акустики кинотеатров: акустические замеры есть в каждом кинотеатре, и ссылаться на акустику залов как на главную причину плохого звучания фильмов не следует.

Главный инженер Московской кинокопирвальной фабрики Н. Т. Трофименко, согласившись с рядом замечаний, сделанных выступавшими в адрес кинокопирвальной фабрики, остановился на недостатках копирвальной и звуковой аппаратуры и рассказал собравшимся о некоторых трудностях производства, в частности об отсутствии измерительной аппаратуры. Тов. Трофименко призвал звукооператоров студий, работников НИКФИ, актеров кино работать над дальнейшим совершенствованием записи звука в кино и привел примеры плохого звучания фильмов, поступивших на копирвальную фабрику со студий.

Канд. техн. наук А. А. Хрушев (НИКФИ) предложил секции науки и техники организовать группу, которая для выяснения всех причин некачественного звучания фильма просматривала бы один из фильмов от начала его производства и до конца. Полезно было бы провести по нескольким фильмам прием материала совместно с копирвальной фабрикой. Тов. Хрушев внес предложение о пересмотре Технические условия на фильмокопии.

Руководитель комиссии звукозаписи СРК СССР, канд. техн. наук М. З. Высоцкий («Мосфильм») обратил внимание на недостатки в подготовке студентов ВГИКа — актеров, режиссеров и операторов, которые не имеют необходимых элементарных знаний о технике записи-воспроизведения звука в кино, а также о возможностях звуковой аппаратуры. Это приводит к тому, что зачастую режиссер требует от звукооператора невозможного — например, записать очень тихий шепот, который при воспроизведении в кинотеатре перекрывается шумами зала, что делает речь неразборчивой.

Тов. Высоцкий отметил, что проведенная работа является только началом очень большой работы в этой области; он предложил ряд мероприятий и еще раз призвал работников студий, копирвальных фабрик и НИКФИ серьезно отнестись к решению важного вопроса техники кинематографии — повышению качества звучания кинофильмов.

Е. А.

### П о п р а в к а

В статье И. А. Алексеева и Г. А. Морозова «Об отечественных разработках телевизионных электровакуумных приборов для вещательного и промышленного телевидения», опубликованной в № 12 за 1960 г., на стр. 3 в третьем абзаце сверху должно быть напечатано:

ЛИ9 — под руководством М. А. Чистова; супериконоскоп ЛИЗ — под руководством Б. В. Кулясова;

Технический редактор Н. М а т у с е в и ч

А02207.  
Формат бумаги 84×108 1/16.  
Заказ 25.

Сдано в производство 9/II 1960 г.  
6 печ. л. (9,84 усл.)  
Тираж 4820 экз.

Подписано к печати 20/II 1960 г.  
Уч.-изд. л. 10,2  
Цена 6 р. 75 к.

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности  
Мосгоссовнархоза. Москва, улица Баумана, Гарднеровский пер, д. 1а.

Цена 6 р. 75 к.