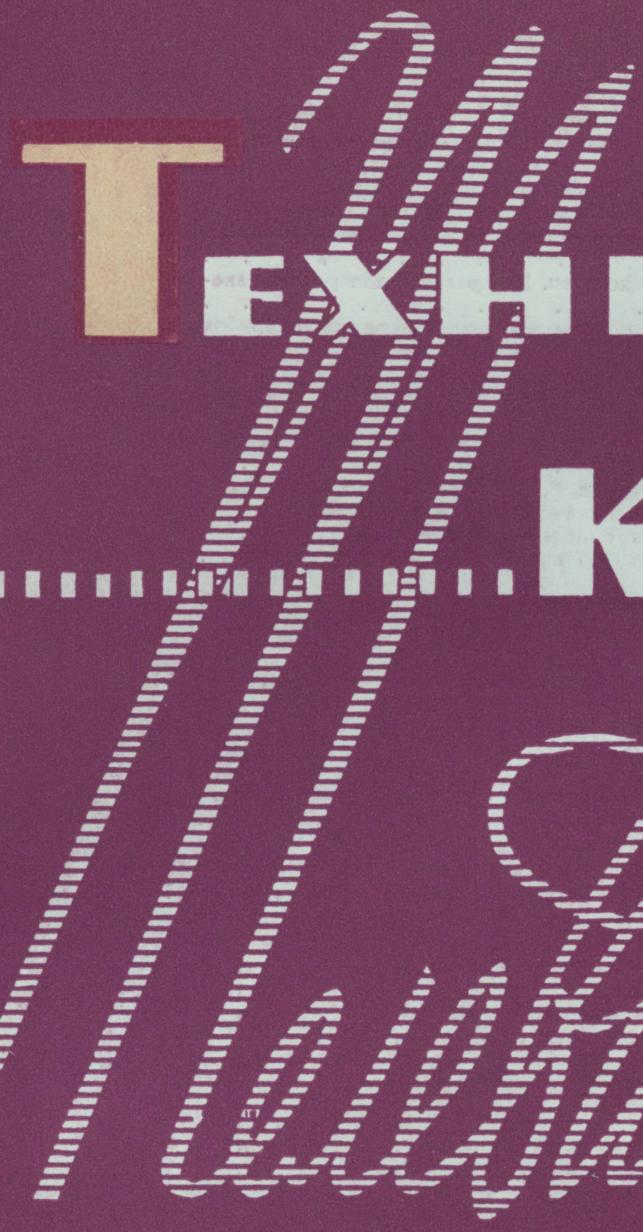


Техника и Кино



3 МАРТ
1965

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-технический отдел

В. Л. Зеликман, Т. Н. Устинова. Формирование градационных показателей «тонкослойных» кинопленок	1
А. Г. Кашехлебов. Киносъемочный аппарат «Мир»	13
Е. И. Усышкин, Е. Л. Россовский. Характеристики электродвигателей киноаппаратуры при питании от полупроводниковых преобразователей	19
Н. Г. Галахова, Н. Р. Кацнельсон. Центральная аппаратная телекоммуникационного центра	25
О. В. Гофайзен. Переходные характеристики передающих трубок	34
Р. В. Воронов. Расчет объективов Шмидта для систем проекционного телевидения	38
Н. Л. Артемьев, Н. П. Селиверстова, Л. В. Астахина. Миниатюрный видикон	43
В. С. Шумляев. Кодирующее устройство стереоцветной телевизионной системы	45
Ц. С. Арнольд, Л. П. Крылов, Г. Г. Шевяков. Опыт производственного опробования латенсификации пленки ДС-5	50
Портативный осветитель с йодной лампой	51
О системе широкоэкранного кино с кашетированием кадра	52

Из производственного опыта

На киностудиях

Я. И. Беляев. Съемка эффектов с помощью искажающих стекол	54
В. Н. Царев. По итогам Всесоюзного конкурса ГКРТ	59

Зарубежная техника

В. Б. Толмачев. Централизованное управление операторским освещением	63
Телевизионный центр Би-би-си	74

Реферативный отдел

Библиография

В. Монахов. Для будущих операторов	86
Книги по кинотехнике в 1965 г.	87
В. А. Бурлянд. Книги по технике телевидения в 1965 г.	89
«Фокал Лайбрери» (Библиотека «Фокал»)	91

Научно-техническая хроника

125 лет фотографии	92
На выставке средств связи США	93
Повышение квалификации инженеров киносети	95
Краткие сообщения	95
Contents	96

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

Ежемесячный научно-технический журнал

Техника кино и телевидения

ОРГАН
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО КИНЕМАТОГРАФИИ

ГОД ИЗДАНИЯ ДЕВЯТЫЙ • МАРТ • 1965

3

В. Л. ЗЕЛИКМАН, Т. Н. УСТИНОВА

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАДАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ «ТОНКОСЛОЙНЫХ» КИНОПЛЕНОК

771.531.35

Рассмотрена возможность изготовления различного ассортимента «тонкослойных» кинофотопленок заданного уровня светочувствительности и зернистости на базе единой типовой исходной эмульсии путем дозированного «наноса» серебра при поливе. Показана возможность значительного упрощения эмульсионного производства путем перехода на синтез типовых эмульсий.

Технология производства кинофотопленок использует несколько способов формирования «градационных» свойств эмульсионных слоев, определяемых формой и положением характеристической кривой почернений. К ним относятся [1]: смешивание эмульсий; двухслойный или многослойный полив; введение в эмульсию краскообразующих компонент; регулирование спектрального коэффициента контрастности дозированной оптической сенсибилизацией; введение различных «добавок» (активаторов, химических сенсибилизаторов, стабилизаторов и пр.), влияющих на величину светочувствительности, коэффициента контрастности и градиента в области недодержек; введение веществ, влияющих на кинетику проявления (полиэтиленоксидов, дубителей и др.) [2], а также проявляющих веществ [3] и т. д.

Во всех упомянутых выше способах для окончательного уточнения требующихся фотографических показателей в качестве дополнительного регулирующего фактора

используется изменение поверхностной концентрации галогенида серебра («нанос»).

Указанные выше способы применялись при использовании различных исходных фотографических эмульсий для получения заданного значения коэффициента контрастности, в соответствии с требованием изготавляемого ассортимента, даже для фотографических слоев равного уровня светочувствительности и зернистости. Такой «ассортиментный» принцип составления рецептуры синтеза фотографических эмульсий описан во всех технологических руководствах [4—8]. При изготовлении «толстослойных» кинофотопленок и использовании устаревшего промывочного способа синтеза фотографических эмульсий (без извлечения твердой фазы) этот принцип построения рецептуры был неизбежным, в результате чего в производстве вынужденно использовали множество различных рецептурных прописей одновременно в пределах одного и того же уровня светочувствитель-

ности и зернистости. Это усложняло технологию производства эмульсии на пленочных заводах и создавало значительные неудобства в работе.

Переход на полив «тонкослойных» пленок [9] и использование прогрессивных методов синтеза концентрированных по серебру «монодисперсных» [11] фотографических эмульсий, получаемых по схеме с извлечением твердой фазы [2, 10], позволяют отказаться от упомянутого выше ассортиментного построения рецептуры. Вспомогательный фактор формирования градационных свойств — поверхностная концентрация серебра или «нанос», каким он был ранее, при использовании старой технологии, — в этом случае для «тонкослойных» пленок может стать главнейшим фактором формирования градационных свойств, а остальные, ранее применяющиеся факторы перейдут соответственно во вспомогательные.

Целью данной работы являлось экспериментальное подтверждение возможности использования поверхностной концентрации серебра для «тонкослойных» пленок одинакового уровня светочувствительности и зернистости в качестве основного фактора формирования любых градационных показателей кинофотопленок в пределах существующих реальных ассортиментных требований, на основе одной и той же исходной «монодисперсной» концентрированной по серебру эмульсии современного типа, с низким ρ^* .

Методика исследования

Было выбрано два типа исходной концентрированной по серебру безаммиачной бромоийодосеребряной желатиновой эмульсии: особомелкозернистой малой светочувствительности (тип I) и мелкозернистой средней светочувствительности (тип II). Обе эмульсии синтезировались с отделением на центрифуге твердой фазы галогенида серебра [1].

Главнейшие концентрационные условия применяемых компонентов синтеза и характеристика гранулометрических показателей для обоих указанных типов эмульсии (средний размер микрокристалла галогенида серебра, дисперсия, коэффициент вариации [1]) приведены в табл. 1.

Каждая из указанных эмульсий оптически сенсибилизировалась ко всему видимому спектру (изпанхроматическая сенсиби-

Таблица 1
Условия синтеза и гранулометрические показатели исходных фотографических эмульсий малой (тип I) и средней (тип II) светочувствительности

Параметры или показатели	Единицы измерения	Значение параметров для эмульсии	
		тип I	тип II
Избыток щелочных галогенидов в первом созревании	Молекулярный %	10,0	4,0
Содержание йодистых солей серебра	Молекулярный %	6,8	2,5
Концентрация желатины в конце первого созревания	%	0,7	0,3
Содержание галогенида серебра (в пересчете на металлическое) в конце первого созревания	г/л	19,0	33,5
Концентрация желатины в готовой эмульсии	%	9,4	8,5
Содержание галогенида серебра (в пересчете на металлическое) в готовой эмульсии	г/л	47,0	65,0
Весовое отношение желатины к серебру (в пересчете на металлическое)	—	2,0	1,3
Средний размер микрокристаллов галогенида серебра в готовой эмульсии, \bar{x}	$\mu\text{м}^2$	0,055*	0,34**
Дисперсия микрокристаллов по размерам σ	$\mu\text{м}^2$	0,055	0,30
Коэффициент вариации микрокристаллов по размерам, C_v	—	100	88

* Данные получены на электронном микроскопе.

** Данные получены на оптическом микроскопе.

лизация) и затем поливалась на полуавтоматической поливной машине на триацетатную основу без противоореольной прокраски и без грунта с различным наносом серебра. Все образцы поливались с защитным слоем, содержащим дубитель. Эмульсия I (малой светочувствительности) поливалась с «наносом» галогенида серебра (в пересчете на металлическое) в пределах от 1,94 до 6,06 г/л, что соответствовало толщине воздушно-сухого слоя от 3,4 до 11,0 мк; эмульсия II (средней светочувствительности) поливалась с «наносом» в пределах от 3,44 до 6,38 г/л при толщине слоя от 4,2 до 13,9 мк. В процессе полива и сушки эмульсии задубливались интенсивно (температура плавления достигала 100° С).

Полученные образцы высокозадубленных тонкослойных кинофотопленок испытывались по сенситометрической методике ГОСТа 2817—50 при 20° С в двух метолгидрохиноновых проявителях: малоконцентрированном кинонегативном НМ и энергичном фототехническом А (табл. 2). Пленки были проявлены в течение 4, 8, 16 и 32 мин в проявителе НМ и в течение 6, 9, 12 и 18 мин в проявителе А.

Таблица 2
Состав проявителей

Наименование компонентов проявителей	Количество компонентов для проявителей	
	НМ	А
Метол, г	1,5	5,0
Сульфит натрия безводный, г	100,0	50,0
Гидрохинон, г	1,0	6,0
Калий бромистый, г	0,15	2,0
Бура, г	1,5	—
Борная кислота, г	2,0	—
Сода безводная, г	—	31,0
Бензотриазол, г	—	0,1
Поверхностно-активное вещество 100, г	—	1,0
Вода дистиллированная, л . .	До 1,0	До 1,0

Одновременно в этих же проявителях (для НМ при 16 мин и для А при 8 мин) на резольвометре СР-17 с апертурой 0,2 определялась разрешающая способность при оптимальной фокусировке объектива и оптимальной выдержке.

По полученным сенситометрическим показателям строились семейства характеристических кривых почернений, а также за-

висимости отдельных показателей от продолжительности проявления в каждом из указанных выше проявителей и от «наноса» серебра.

Результаты эксперимента

На рис. 1 приведены семейства характеристических кривых почернений особомелкозернистых негативных кинофотопленок малой светочувствительности (тип I), со средним размером микрокристаллов галогенида серебра $x=0,055 \text{ мк}^2$ как в проявителе НМ (I), так и в проявителе А (II), но только для крайних из изучавшихся случаев «наноса»: а) для минимального (1,94 г/м² при толщине эмульсионного слоя 3,4 мк) и б) для максимального (6,06 г/м² при толщине эмульсионного слоя 11,0 мк). Семейства характеристических кривых для остальных изучавшихся «наносов» серебра и толщин эмульсионных слоев занимают промежуточное положение и в данной статье не приводятся. На всех графиках рис. 1 (как и на рис. 2—4) для удобства рассматривания кривые 2, 3 и 4 смешены влево по абсциссе соответственно на 2, 4 и 6 полей.

Из рис. 1 следует, что каждое семейство характеристических кривых порознь имеет вполне нормальную форму и показывает удовлетворительное значение всех фотографических показателей соответствующих ассортиментных кинофотопленок малой светочувствительности. В проявителе НМ свойства пленки с минимальным «наносом» соответствуют свойствам кинонегативных и фотолюбительских пленок с $\gamma=0,65—1,0$, в то время как при максимальном «наносе» с этой же исходной эмульсией достигаются свойства фототехнических и авиационных пленок данного уровня светочувствительности, с $\gamma=1,0—2,8$. При использовании проявителя А ассортиментные возможности этих же пленок еще более расширяются: уже при минимальном «наносе» обеспечивается соответствие требованиям на фототехнические и авиационные пленки с коэффициентом контрастности около 2,0, тогда как при максимальном «наносе» достигаются требования на особомелкозернистые пленки типа «микрат» с коэффициентом контрастности более 5,0.

Таким образом, при использовании одной и той же исходной эмульсии малой светочувствительности изменением «наноса» се-

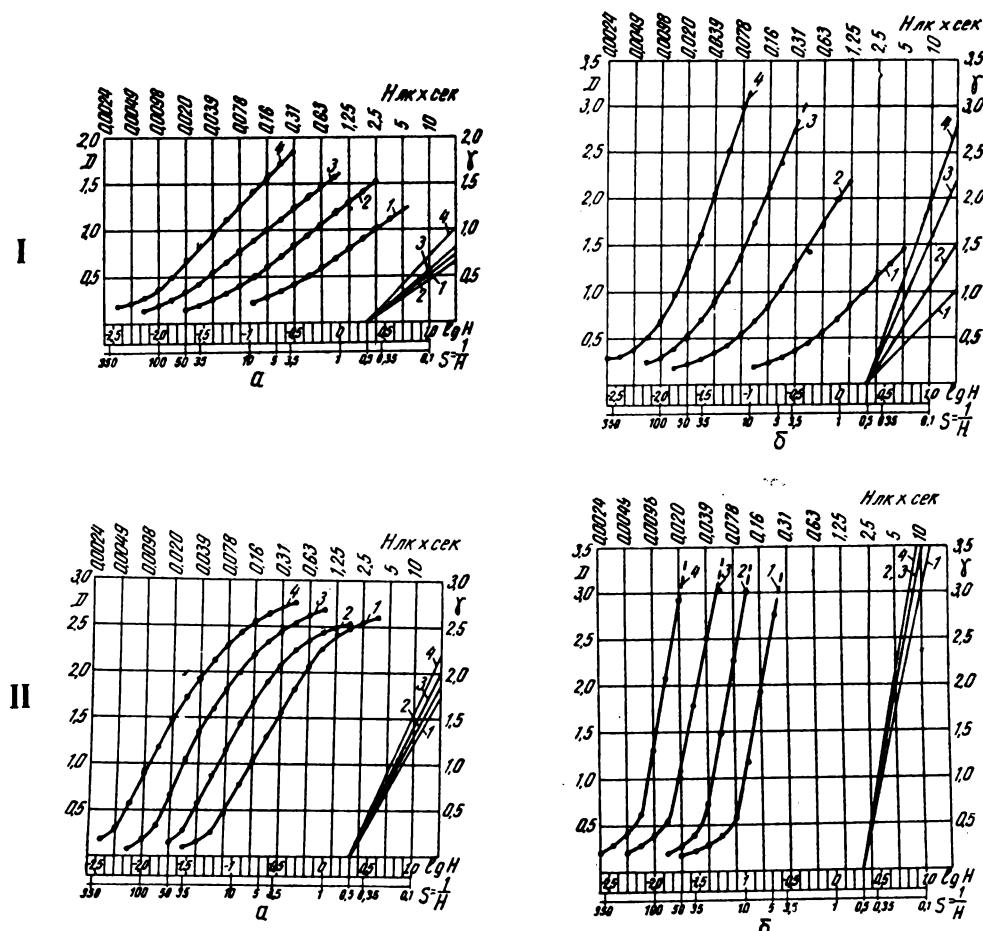


Рис. 1. Семейства характеристических кривых почернений кинофотопленок (тип I):

- I. Продолжительность проявления: 1 — 4 мин; 2 — 8 мин; 3 — 16 мин; 4 — 32 мин
II. Продолжительность проявления: 1 — 6 мин; 2 — 9 мин; 3 — 12 мин; 4 — 18 мин

ребра и использованием проявителей двух различных типов имеется возможность изготавливать кинофотопленки самого различного ассортиментного назначения данного уровня светочувствительности и зернистости, с коэффициентом контрастности широких пределов — от 0,65 до 5,0 и более.

На рис. 2 приведены аналогичные семейства характеристических кривых почернений применительно к мелкозернистым негативным кинофотопленкам средней светочувствительности (тип II), со средним размером микрокристаллов галогенида серебра $x=0,34 \text{ мк}^2$, как в проявителе НМ (I), так и в проявителе А (II) также только для крайних из изучавшихся толщин полива: а) для минимального «наноса» серебра ($3,44 \text{ г/м}^2$ при толщине эмульсионного слоя

$4,2 \text{ мк}$) и б) для максимального «наноса» серебра ($6,38 \text{ г/м}^2$ при толщине эмульсионного слоя $13,9 \text{ мк}$). Семейства характеристических кривых для остальных изучавшихся поливов с различными «наносами» серебра занимают промежуточное положение и в данной статье не приводятся.

Как следует из рис. 2 (и применительно к эмульсии среднего уровня светочувствительности), каждое семейство характеристических кривых порознь имеет обычную форму и обладает также вполне нормальной характеристикой фотографических свойств соответствующих кинофотопленок ассортимента. В проявителе НМ свойства пленки с минимальным «наносом» соответствуют свойствам кинонегативных пленок с гаммой 0,4—0,75, в то время как при мак-

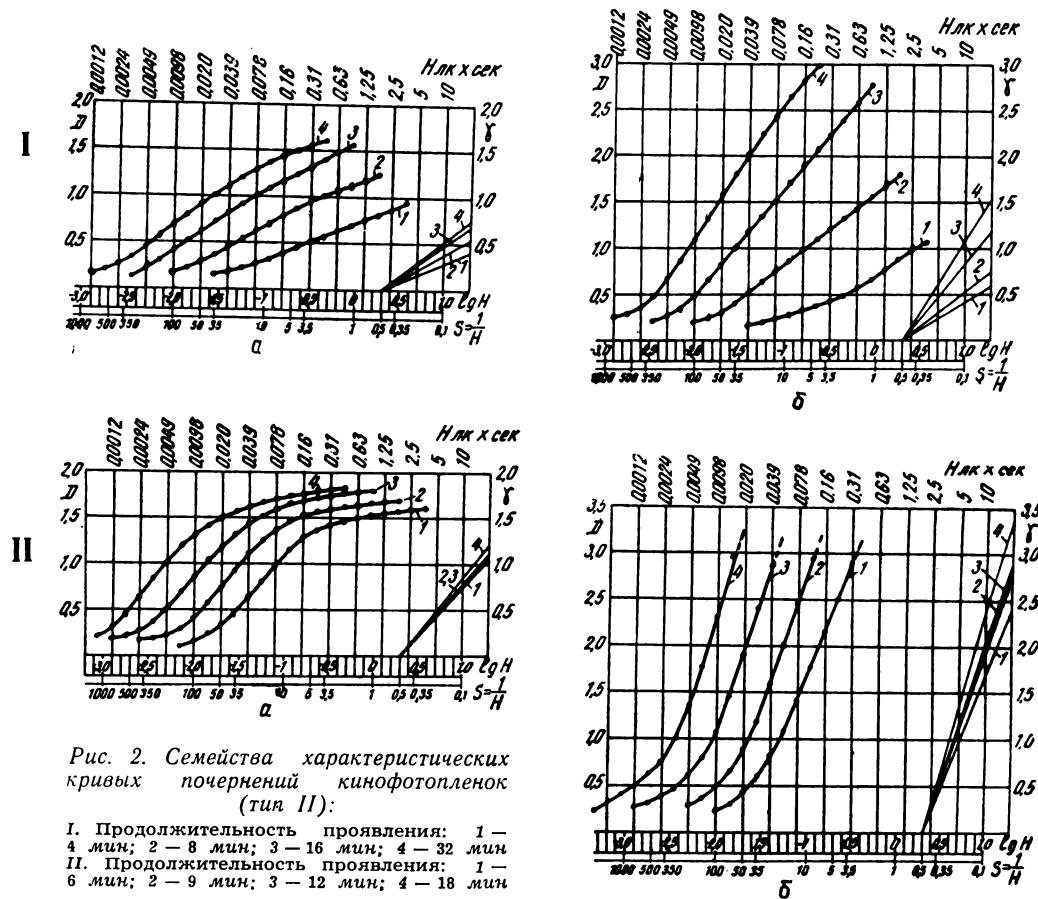


Рис. 2. Семейства характеристических кривых почернений кинофотопленок (тип II):

I. Продолжительность проявления: 1 – 4 мин; 2 – 8 мин; 3 – 16 мин; 4 – 32 мин
 II. Продолжительность проявления: 1 – 6 мин; 2 – 9 мин; 3 – 12 мин; 4 – 18 мин

симальном «наносе» этой же исходной эмульсии достигаются требования для любительских и фототехнических пленок данного уровня светочувствительности и зернистости с гаммой в пределах 0,6–1,5.

При использовании проявителя А ассортиментные возможности этих пленок еще более расширяются. В этом случае уже минимальный «нанос» серебра обеспечивает достижение фотопоказателей, соответствующих любительским фотопленкам с $\gamma=1,0-1,2$, тогда как при максимальном «наносе» достигаются показатели для особоконтрастных фототехнических пленок с $\gamma=2,4-3,3$.

Следовательно, при использовании одной и той же исходной эмульсии средней светочувствительности только путем изменения «наноса» серебра и использования двух различных типов проявителей достигается возможность изготовления кинофотопленок

всего разнообразного ассортимента данного уровня светочувствительности и зернистости с коэффициентом контрастности в широких пределах — от 0,4 до 3,3 и выше.

Постепенное и планомерное изменение градационных показателей обеих рассматриваемых ассортиментных групп пленок малой и средней светочувствительности, при постоянных условиях химико-фотографической обработки, в зависимости от «наноса» серебра в изучавшихся пределах, графически показано на рис. 3 и 4. На рис. 3 приведены характеристические кривые пленок малой светочувствительности с различным «наносом» серебра (с толщинами эмульсионных слоев в пределах от 3,4 до 11,0 мк) при проявлении в проявителе НМ (I) в течение а) 8 и б) 32 мин и в проявителе А (II) в течение в) 9 и г) 18 мин. На рис. 4 приведены аналогичные характеристические кривые для пленок средней светочувствительности с различным «наносом»

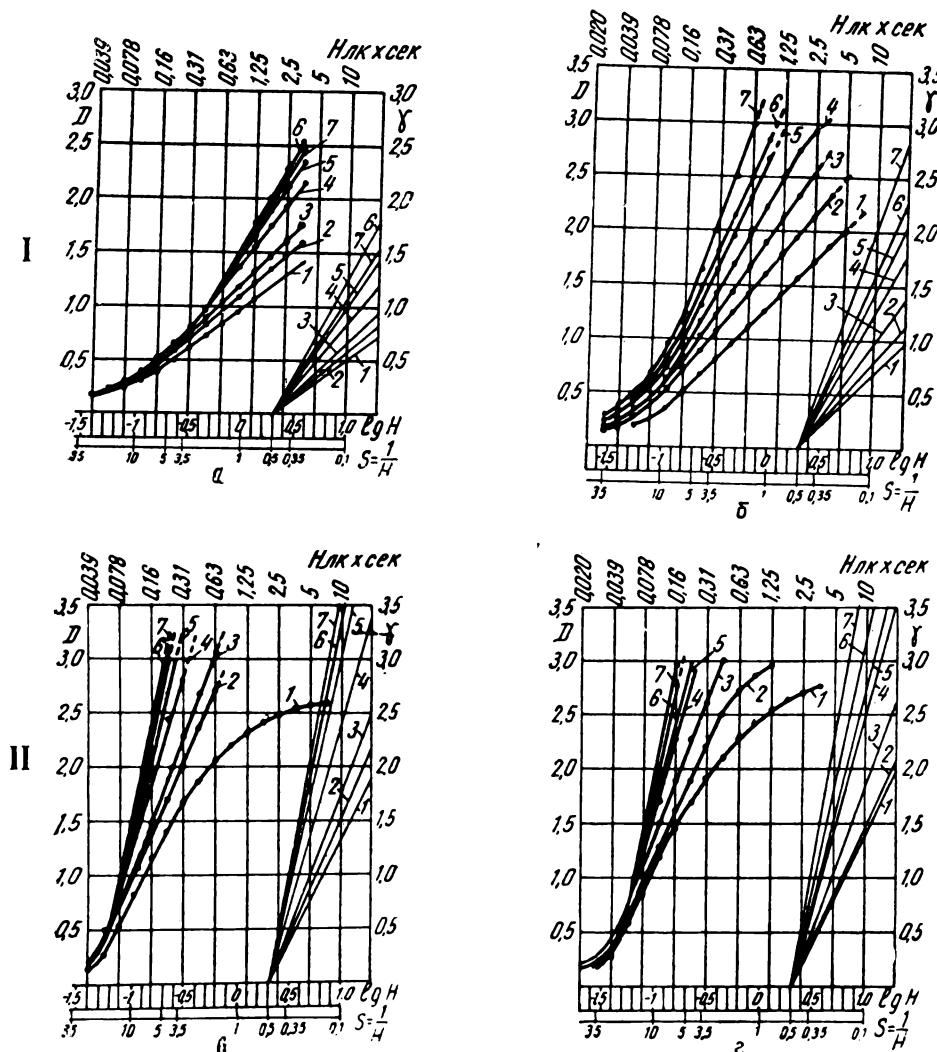


Рис. 3. Характеристические кривые почернений кинофотопленок (тип I) с различным наносом серебра:

1 — 1,94; 2 — 2,47; 3 — 2,98; 4 — 3,51; 5 — 4,04; 6 — 5,00 и 7 — 6,06 г/м²

серебра и с толщинами эмульсионных слоев в пределах от 4,2 до 13,9 мк.

Как видно из этих графиков, во всех случаях, независимо от типа эмульсии, состава проявителя и продолжительности проявления, наблюдается планомерное изменение коэффициента контрастности эмульсионного слоя при изменении его толщины или «наноса» серебра. Изменение коэффициента контрастности, практически возникающее под воздействием только изучавшегося фактора — «наноса» серебра, вполне обеспечивает достижение градационных показателей

любого из имеющихся в ассортименте типа кинофотоэропленки данного уровня светочувствительности и зернистости.

На рис. 5 изображена полученная зависимость изменения фотографических показателей ($S_{0,85}$, $S_{0,2}$, γ , D_{max} и D_0) особомелкозернистой эмульсии малой светочувствительности (тип I) от «наноса» серебра (т. е. от толщины эмульсионного слоя) при проявлении в проявителе НМ (I) в течение а) 8 и б) 32 мин, а также в проявителе А (II) в течение в) 9 и г) 18 мин. Большая из применявшейся в каждом проявителе продол-

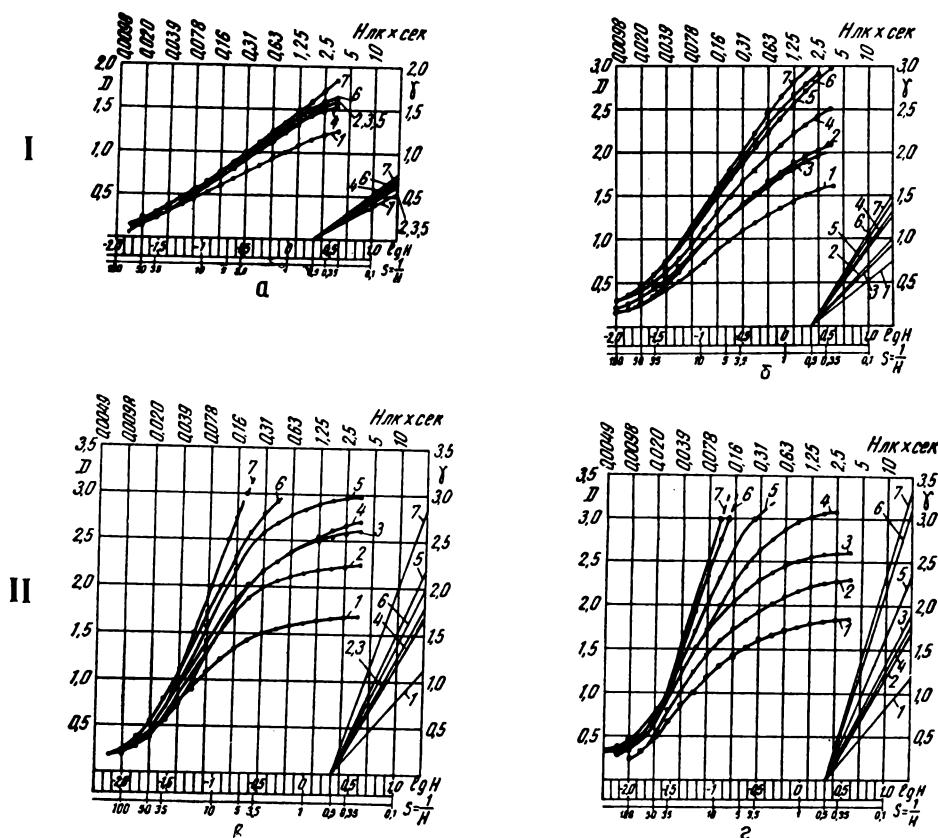


Рис. 4. Характеристические кривые почернений кинофотопленок (тип II) с различным наносом серебра:

1 — 3,44; 2 — 4,08; 3 — 4,52; 4 — 5,11; 5 — 5,51; 6 — 6,06 и 7 — 6,38 г/м²

жительность проявления практически соответствует равновесным условиям, при которых уже достигаются оптимально возможные сенситометрические показатели всех образцов данных кинофотопленок.

На рис. 6 соответствующие данные относятся к мелкозернистой эмульсии средней светочувствительности (тип II). Здесь изображена полученная зависимость изменения фотографических показателей мелкозернистой эмульсии, средней светочувствительности (тип II) от «наноса» серебра (толщины эмульсионного слоя) при проявлении в проявителе НМ (I) в течение а) 8 и б) 32 мин, а также в проявителе А (II) в течение в) 9 и г) 18 мин. Как следует из этих данных, независимо от типа применявшихся эмульсий, состава проявителя и продолжительности проявления, все показанные на рисунках градационные фотографические показатели (γ , $S_{0,85}$, $S_{0,2}$, D_{max} и D_0)

изменяются в зависимости от увеличения «наноса» серебра следующим образом: γ возрастает линейно или почти линейно, достигая предельных значений, далее (при чрезмерных наносах) практически не изменяющихся; светочувствительность по $S_{0,2}$ практически не изменяется либо незначительно возрастает; $S_{0,85}$ возрастает почти линейно, но до определенных значений «наноса», выше которых изменений практически не наблюдается; D_{max} (условно оцениваемая в наших опытах по плотности первого поля сенситограммы) в пределах изменившихся значений оптических плотностей (до 3,00) возрастает линейно либо почти линейно; D_0 возрастает линейно либо с постоянно возрастающим градиентом, но в условиях данной работы во всех случаях оставалась на низком уровне по абсолютным значениям.

Резольвометрические испытания данных

образцов кинофотопленок малой и средней светочувствительности проводились только для одного времени проявления в каждом из проявителей. В табл. 3 приведены полученные данные только для крайних из изучавшихся толщин поливов (наиболее тонких и наиболее толстых).

Таблица 3
Показатели разрешающей способности
образцов пленок малой (I) и средней (II)
светочувствительности

Тип кинофотопленки	«Нанос» серебра, г/м^2	Толщина эмульсионного слоя, $\mu\text{м}$	Проявитель	Продолжительность проявления, мин	Гамма	$R_{max}, \text{м.м}^{-1}$
I — особомелкозернистая малой светочувствительности . . .	1,94	3,4	НМ	16	0,81	155
То же	6,06	11,0	НМ	16	2,37	140
"	1,94	3,4	А	8	1,81	140
"	6,06	11,0	А	8	4,70	140
II — мелкозернистая средней светочувствительности . . .	3,44	4,2	НМ	16	0,70	105
То же	6,38	13,9	НМ	16	1,18	95
"	3,44	4,2	А	8	1,00	95
"	6,38	13,9	А	8	2,70	95

Как следует из таблицы, образцы «тонкослойных» пленок малой светочувствительности («I») обладают значительно более высокими значениями разрешающей способности ($140—155 \text{ мм}^{-1}$) по сравнению с аналогичными пленками средней светочувствительности («II», $95—105 \text{ мм}^{-1}$), что идет в соответствие с их гранулометрическими характеристиками (x , σ и C_v — см. выше) при использованных оптимальных значениях ρ^* [2]. В обоих проявителях для каждого типа пленки отдельно, независимо от толщины эмульсионного слоя и «наноса» серебра, достигаются практически одинаковые значения R , различающиеся не более чем на одну группу.

Обсуждение результатов

Экспериментально подтверждена возможность получения непрерывного ряда «тонкослойных» негативных кинофотопленок данного уровня светочувствительности и зернистости, с чрезвычайно различными градационными свойствами, на основе единой типовой исходной «монодисперсной» эмульсии малой (тип I) или средней (тип II) светочувствительности, только за счет вариации условий полива (изменения поверхностной концентрации галогенида серебра — «наноса»).

Такая возможность возникла одновременно с разработкой исходных «монодисперсных» эмульсий современного типа, с отделением твердой фазы галогенида серебра после первого созревания, имеющих повышенные концентрации серебра и технологически обоснованные низкие содержания желатины, т. е. низкие ρ^* [2]. При применении полидисперсных эмульсий старого типа с высоким ρ^* , без отделения твердой фазы, возможность использования данного способа формирования градационных свойств кинофотопленок лимитировалась чрезмерной толщиной эмульсионного слоя, вследствие чего способ мог выполнять лишь вспомогательные функции. Естественно, что формирование градационных показателей путем дозированного «наноса» не исключает возможности одновременного использования и других известных факторов (см. выше).

Рассмотрение полученных характеристических кривых почернений образцов особомелкозернистых кинофотопленок малой светочувствительности (тип I) с различным «наносом» серебра, при условно выбранном постоянном времени проявления (в течение 8 мин в кинонегативном проявителе НМ и в течение 9 мин в энергичном фототехническом проявителе А, см. рис. 3) показывает, что в зависимости от «наноса» серебра достигаются практически любые значения коэффициента контрастности в широких пределах — от 0,75 до 4,85. При меньшей продолжительности проявления, например, при 4 мин (см. рис. 1) нижние границы коэффициента контрастности еще более расширяются, достигая 0,68, а при большей (до 32 мин в проявителе НМ и до 18 мин в проявителе А), практически соответствующей равновесным условиям достижения оптимальных градационных показателей, пре-

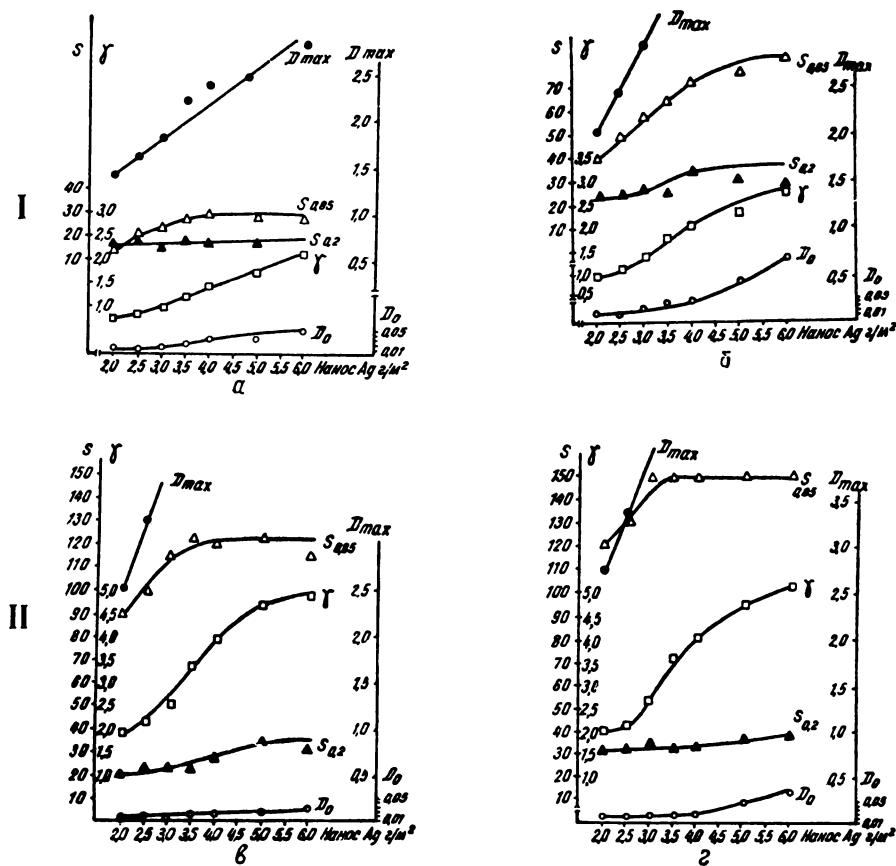


Рис. 5. Зависимость фотографических свойств особомелкозернистой кинопленки, тип I от наноса серебра

дельные коэффициенты контрастности еще более возрастают, достигая соответственно значений 2,8—5,2 (см. рис. 3).

Аналогичный подтверждающий результат получен и при использовании мелкозернистых кинофотопленок средней светочувствительности (тип II). В этом случае при 8 мин проявления в проявителе НМ и при 9 мин проявления в проявителе А (см. рис. 2) также достигаются, в зависимости от «наноса» серебра, значения коэффициента контрастности в широких пределах — от 0,55 до 2,80. При меньшей продолжительности проявления достигаются еще более низкие значения гаммы, а при большей (до 32 мин в проявителе НМ и до 18 мин в проявителе А), соответствующей равновесным условиям достижения оптимальных градационных показателей, предельные значения коэффициентов контрастности для образцов пленок с боль-

шим «наносом» еще более возрастают, достигая соответственно значений 1,50—3,30 (см. рис. 4).

К таким же выводам о постепенном изменении коэффициента контрастности в зависимости от «наноса» серебра приводят рассмотрение характеристических кривых почернений данных пленок малой и средней светочувствительности при любой другой выбранной продолжительности проявления.

Возможность использования «наноса» в качестве главнейшего фактора формирования градационных свойств «тонкослойных» кинофотопленок при поливе концентрированных по серебру эмульсий подтверждается также наличием у них определенных закономерностей (см. выше), сохраняющихся независимо от уровня светочувствительности и зернистости исходных типовых эмульсий; эти закономерности показаны на-

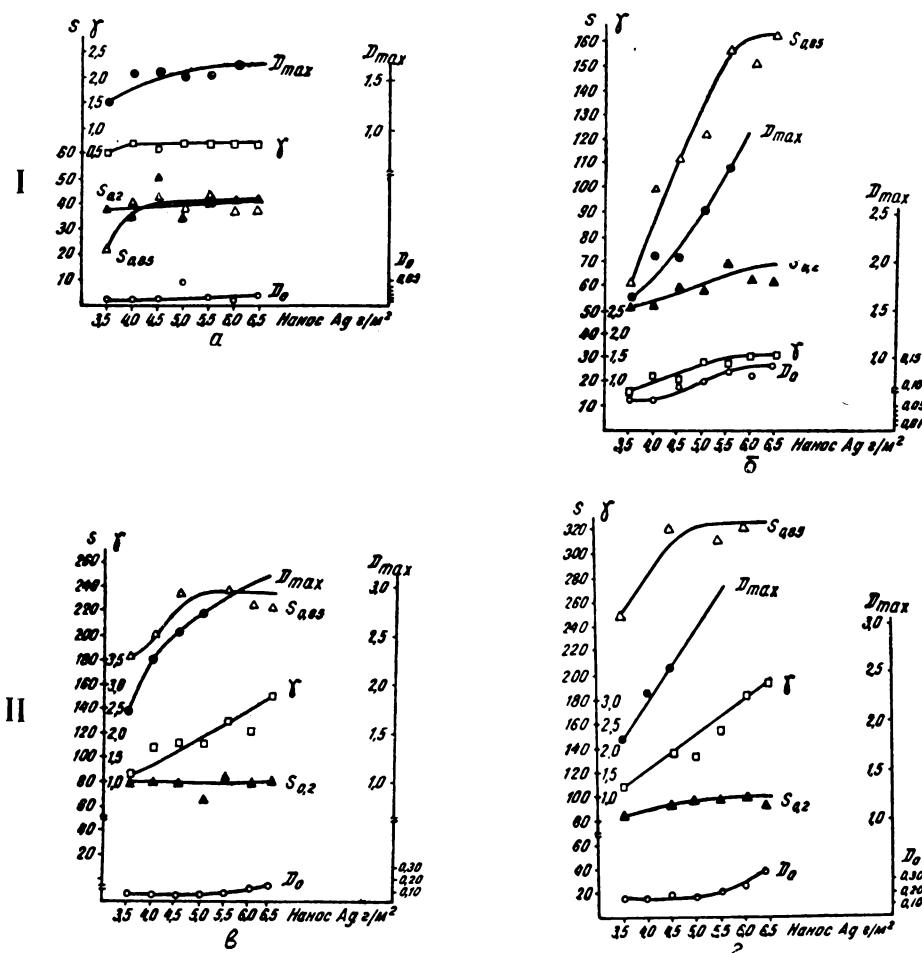


Рис. 6. Зависимость фотографических свойств мелкозернистой кинофотопленки, тип II от наноса серебра

ми на примере эмульсий малой и средней светочувствительности (см. рис. 5 и 6). Появившиеся в последнее время в литературе [12] рекомендации по использованию исходных «базовых» эмульсий для изготовления различного ассортимента рассмотренных в [12] особомелкозернистых кинофотопленок повышенного качества также подтверждают важность данного вопроса и целесообразность его практической реализации в промышленности.

Полученные в настоящей работе данные, которые показывают отсутствие практического влияния на разрешающую способность коэффициента контрастности в образцах «тонкослойных» пленок, политых одной и той же эмульсией с различным «наносом» серебра, заслуживают особыго внимания. В условиях наших опытов, при одинаковой

продолжительности проявления резольвограмм высокозадубленных «тонкослойных» кинофотопленок обоих изучавшихся уровней светочувствительности и зернистости, а также при использовании различных типов проявителей не подтвердились данные литературы [13] о заметном повышении разрешающей способности с увеличением коэффициента контрастности, несмотря на имеющуюся существенную разницу в этом показателе (см. табл. 3). Полученный результат может быть объяснен либо противодействием какого-либо компенсирующего фактора возрастанию R при увеличении коэффициента контрастности в результате повышения «наноса» серебра при постоянном ρ^* либо в результате использования иного проявителя. Таким фактором может быть K_1 в формуле Фризера [14], т. е. параметр, харак-

теризующий фотографическое действие диффузии света в эмульсионном слое:

$$R = \frac{A}{K_1} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta D}},$$

где ΔD — пороговое различие в оптической плотности изображения штрихов меры на пределе разрешения; A — некоторая константа.

Элементарный расчет показывает возможность подобного предположения. Действительно, если использовать данные табл. 3 по «наносу» серебра и коэффициенту контрастности, приняв в первом приближении, что K_1 , характеризующий фотографическое действие диффузии света в эмульсионном слое, изменяется пропорционально этому «наносу», то во всех случаях в указанной таблице применительно к обоим типам эмульсий и обоим применявшимся проявителям попарное отношение вычисленных по формуле Фризера чисел разрешающей способности при меньшем «наносе» серебра (т. е. при меньшем коэффициенте контрастности) к числам разрешающей способности при большем «наносе» серебра (т. е. при большем коэффициенте контрастности) получается всегда больше единицы. Таким образом, разрешающая способность с уменьшением «наноса», т. е. толщины эмульсионного слоя, несмотря на существенное понижение коэффициента контрастности (см. табл. 3), как будто бы действительно должна возрастать [17], а не уменьшаться [13].

Так как в наших условиях с уменьшением «наноса» для обоих типов исследовавшихся эмульсий (особомелкозернистой и мелкозернистой) практически наблюдалось либо незначительное повышение разрешающей способности (на одну группу — в случае применения проявителя НМ), либо влияние на разрешающую способность отсутствовало (в случае проявителя А), что противоречит упомянутым выше литературным данным [13], данный вопрос требует дальнейшего исследования и экспериментального подтверждения.

Если учесть, что исследованные образцы кинофотопленок не имели противоօреольной защиты, эффективность влияния которой возрастает с уменьшением толщины эмульсионного слоя, то полученный положительный результат, показавший отсутствие уменьшения R при понижении «наноса» (толщины эмульсионного слоя), дополнит-

ельно обосновывает целесообразность более широкого использования «тонкослойных» кинофотопленок для всего пленочного ассортимента. Необходимо, однако, иметь в виду, что при изготовлении «тонкослойных» кинофотопленок требования к качеству полива и к качеству основы возрастают, поэтому применение экструзионных методов [15, 16] создает в данном случае исключительно благоприятную перспективу.

Выводы

1. Экспериментально подтверждена возможность формирования заданных градационных свойств «тонкослойных» кинофотопленок различного ассортиментного назначения данного уровня светочувствительности и зернистости, например малоконтрастных кинонегативных пленок и высококонтрастных фототехнических пленок, а также всевозможных других пленок ассортимента с любыми промежуточными градационными показателями на базе одной и той же исходной типовой «монодисперсной» эмульсии.

2. При применении таких концентрированных по серебру типовых эмульсий с низким относительным содержанием желатины (с низким ρ^*), синтезированных с соблюдением «принципа однородности» [11], представляется возможным отказаться от ассортиментного построения синтеза исходных эмульсий, предусматривающего использование большого числа различных рецептурных схем, усложняющих работу эмульсионных цехов кинопленочных химических заводов.

3. С учетом показанного в данной работе непрерывного и планомерного изменения градационных показателей фотографического слоя ($\gamma, S_{0,85}, S_{0,2}, D_{max}$) в зависимости от поверхностной концентрации серебра («наноса»), при переходе на синтез современных типовых эмульсий, можно рационализировать эмульсионное производство и резко сократить число исходных рецептурных прописей. Такие прописи должны сохраняться лишь применительно к исходным типовым эмульсиям определенных уровней светочувствительности и зернистости, вне зависимости от их дальнейшего ассортиментного использования, т. е. вне зависимости от остальных градационных показателей, которые должны формироваться при поливе, в результате использования в качестве основного определяющего фактора дозированного «наноса».

4. Показано, что для исследованных концентрированных по серебру типовых эмульсий различного уровня светочувствительности и зернистости существует однотипная зависимость фотографических градационных показателей от «наноса» серебра в широких пределах его концентраций. С увеличением «наноса», при постоянных условиях проявления, наблюдается приближающаяся к линейной зависимость изменения γ , $S_{0,85}$, D_{max} и D_0 от этого фактора. Светочувствительность по $S_{0,2}$ при этом практически не изменяется либо также незначительно возрастает. При определенных «наносах», чрезмерных с точки зрения практического использования, γ и $S_{0,85}$ достигают предельных значений.

В работе принимали участие сотрудники Экспериментальной установки НИКФИ под руководством Л. М. Торгушниковой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеликман В. Л., Леви С. М., Основы синтеза и полива фотографических эмульсий, М., «Искусство», 1960, стр. 269, 99 и др.
2. Зеликман В. Л., Дмитриева В. А., Техника кино и телевидения, 1964, № 3.
3. Кириллов Н. И., Дебердеев М. Ю., Кириллова Н. Е., Техника кино и телевидения, 1963, № 1.
4. Уолл Э., Фотографические эмульсии, Л., Гос. научно-техническое издательство, 1931.
5. Михайлов В. Я., Шкулин А. Г., Химия и технология светочувствительных материалов, М., Гизлэгпром, 1933.
6. Козлов П. В., Технология фотокинопленки, II, Техническая химия фотографического слоя, М.—Л., «Искусство», 1937.
7. Glaafkides P., Chimie photographique, Publ. photo-cinema Paul Mantel, Paris, 1957.
8. Lauschmann J., Mašín F., Křivánek L., Výroba a vlastnosti citlivého fotografického materiálu, Praha, SNTL, 1959.
9. Зеликман В. Л., Тонкослойные кинопленки, Техника кино и телевидения, 1960, № 2.
10. Зеликман В. Л., Кондратьева Е. Б., Техника кино и телевидения, 1958, № 4.
11. Богомолов К. С., Теоретические основы изготавления высокочувствительных мелкозернистых фотографических эмульсий (Принцип однородности), Труды НИКФИ, 1957, вып. 11 (21).
12. Васильев В. В., Исследование возможности повышения чувствительности мелкозернистых фотографических эмульсий, Автографат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук, Л., ЛИКИ, 1963.
13. Грибакин Г. Г., Истомин Г. А., Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1964, 9, 1, 57.
14. Griesege H., Fortsch. Photogr., 1940, 2, 277.
15. Леви С. М., Цветков Г. М., Хазан С. М., Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1962, 7, 3, 209.
16. Бонгард С. А., Обеспечить быстрейшее развитие кинофотохимической промышленности, Техника кино и телевидения, 1964, № 3.
17. Пресс П. Х., Максина В. И., Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1959, 4, 4, 259.

Всесоюзный научно-исследовательский
киноФотоИнститут

КИНОСЪЕМОЧНЫЙ АППАРАТ «МИР»

778.53

В основу статьи положен доклад, прочитанный автором на VI Международном конгрессе УНИАТЕК в Милане.

Развитие киноискусства, появление новых видов кинематографа и новых приемов съемок требуют более легкой, подвижной, менее шумной и удобной в работе не только ручной, но и синхронной киносъемочной аппаратуры. Синхронные аппараты, выпускаемые советской промышленностью, обеспечивают съемки всех видов кинофильмов. Однако некоторые из них имеют недостатки: достаточно высокий уровень шума, отсутствие зеркального обтюратора, наличие звукозащитного стекла перед объективом. Другие — в известной мере устарели морально и должны быть заменены более совершенными моделями. Эти недостатки ограничивают творческие возможности операторов. Например, высокий уровень шума не позволяет производить синхронную съемку крупных планов, а отсутствие зеркального обтюратора — наблюдать за кадром в процессе съемки, наличие же звукозащитного стекла перед объективом ухудшает качество получаемого на пленке изображения, ограничивает применение анаморфотных и короткофокусных объективов, получивших широкое применение в операторской практике, затрудняет смену оптики. Большой вес и громоздкость конструкции создают трудности при съемке с движения и особенно при выполнении сложных панорам.

Московское конструкторское бюро киноаппаратуры совместно с НИКФИ, киностудией «Мосфильм» и Центральным конструкторским бюро в 1955 г. приступило к разработке принципиально нового синхронного киносъемочного аппарата.

Группа конструкторов и научных работников МКБК и НИКФИ — А. А. Слуцкий, Ф. С. Новик, Г. В. Меринг, Н. С. Попов, Н. И. Короткова и другие при участии технолога завода «Москинап» И. И. Дубровина под руководством Б. И. Радчика и С. И. Никитина — изучала отечественные и зарубежные аппараты. В обсуждениях и консультациях участвовали инженерно-технические работники и ведущие операторы Л. В. Косматов, А. В. Гальперин, А. В. Шеленков, С. Г. Файман, Я. М. Толчан.

Перед разработчиками стояла задача со-

здания оригинальной конструкции нового киносъемочного аппарата для синхронных съемок обычных и широкоэкраных кинофильмов. В результате долгой и кропотливой работы был разработан новый аппарат «Мир», модель 2КСС. Он имел следующие достоинства по сравнению с существовавшими в то время аппаратами:

- а) в нем был применен однолопастный зеркальный обтюратор большого диаметра с большим углом раскрытия (170°);
- б) отсутствовало звукозащитное стекло перед объективом;
- в) был установлен безредукторный электродвигатель с плавным пуском и сделан ряд других усовершенствований.

Аппарат дал удовлетворительные показатели по уровню шума.

Однако аппарат 2КСС оказался очень громоздким и тяжелым (примерно 100 кг) и, естественно, не годился для серийного производства. На основе этой конструкции МКБК продолжило работу над созданием более совершенной модели аппарата «Мир».

Были произведены исследования конструкционных и звукозаглушающих материалов с целью уменьшения веса и габаритов аппарата без ухудшения его технических характеристик. Так в стенах МКБК появилась новая модель аппарата «Мир» — модель 3КСС (рис. 1).

Основная особенность нового аппарата «Мир» — малый уровень шума, позволяющий производить синхронную съемку крупных планов с установкой микрофона в непосредственной близости от аппарата.

Наличие однолопастного зеркального обтюратора диаметром 160 мм с переменной величиной угла раскрытия в пределах от 0 до 170° обеспечивает высокое качество съемки и позволяет наблюдать за снимаемым объектом в процессе съемки. Величина раскрытия обтюратора может изменяться при остановке и на ходу аппарата, вручную или от специального приставного механизма.

Для удобства наблюдения при съемках сложных панорам в аппарате сделан приставной неподвижный оптический визир

(рис. 2) с афокальной насадкой для работы с широкоугольными съемочными объективами. Поправка на параллакс визира и его фокусирование вводится автоматически при фокусировании съемочного объектива.

Аппарат позволяет осуществлять удобное наблюдение за шкалами наводки на фокус и установки диафрагмы как с правой, так и с левой его стороны; снабжен двумя сменными светозащитными устройствами с фильтродержателями и встроенными в них синхронными отметчиками кадров, срабатывающими полуавтоматически при пуске аппарата или в конце съемки перед выключением аппарата путем нажима пальцем на педаль отметчика кадров.

Приставной зеркальный отражатель позволяет осуществлять удобное наблюдение счетчика метров и кадров с задней стороны аппарата.

В конструкции аппарата применены самосмазывающиеся подшипники, упрощающие уход за механизмом.

Имеется лупа для наблюдения изображения снимаемого объекта на матовом стекле со сменными объективами и окулярами для съемок нормальных и широкоэкранных фильмов.

Увеличение изображения в лупе для нормального кадра	$7\times$
для широкоэкранного кадра:	
по высоте	$4\times$
по ширине	$8\times$

На матовом стекле в лупе сделано дополнительное поле за пределами кадра, что улучшает контроль кадра во время съемки. Для удобства зарядки в аппарате имеется внутренняя подсветка лентопротяжного тракта.

Конструкция аппарата предусматривает простую сборку и разборку его.

Автоблокировочные устройства останавливают аппарат при нарушениях правильного хода пленки и не позволяют закрыть дверцу корпуса механизма при неправильно закрытых придерживающих каретках транспортирующего механизма.

Аппарат снабжен приставным механизмом полуавтоматического управления наплывом, работающим отдельного синхронного электродвигателя трехфазного тока 220 в, 7 вт с плавным пуском и позволяющим производить наплывы длиной 1; 1,5; 2,5 м.

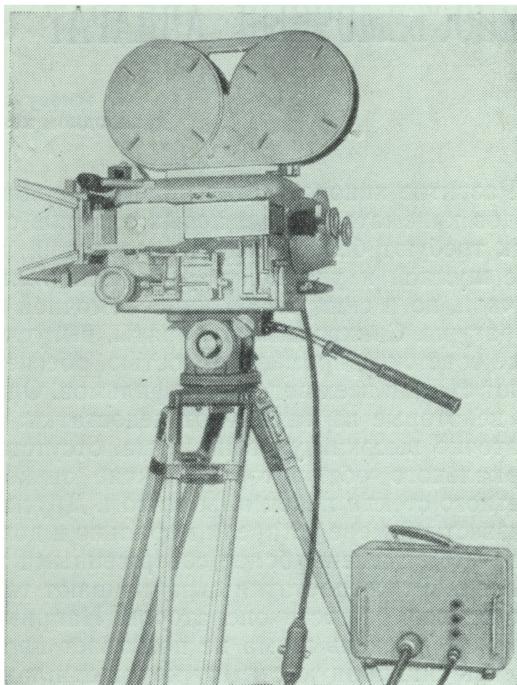


Рис. 1. Внешний вид киноаппарата «Мир» модели ЗКСС

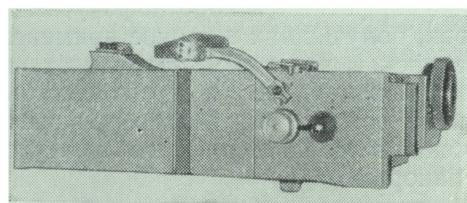


Рис. 2. Оптический визир

Аппарат комплектуется набором съемочных объективов со следующими фокусными расстояниями: для съемок обычных фильмов $F = 18, 22, 28, 35, 40, 50, 80 \text{ мм}$ (можно также вмонтировать объектив с $F = 16 \text{ мм}$), для съемок широкоэкранных фильмов — анаморфотные блоки с $F = 50$ и 80 мм (могут также применяться анаморфотные блоки с $F = 40$ и 35 мм).

В результате подбора соответствующих материалов габариты и вес аппарата получились значительно меньшими по сравнению с существующими аппаратами аналогичного назначения.

Аппарат в рабочем положении в полном комплекте без пленки весит 65 кг.

Габариты аппарата (мм)

Длина	800
Высота	615
Ширина без визира и полуавтомата наплыва	385
Ширина с визиром и с полуавтоматом наплыва	580

Конструкция аппарата

Киносъемочный аппарат «Мир» имеет двойной корпус (рис. 3). Во внутреннем корпусе смонтирован механизм аппарата, наружный корпус является звукозаглушающим, на нем установлены элементы управления аппаратом и кассеты с автономным электроприводом. Мост, на котором устанавливают кассету, не имеет металлического контакта с корпусом аппарата, что значительно снижает шум аппарата.

На корпусе аппарата сверху установлено специальное зеркальное устройство. Оно предназначено для удобства наблюдения за шкалой фокусирования, расположенной непосредственно на оправе объектива. На корпусе аппарата установлен также привод фокусирования с тремя рукоятками, из которых две расположены с правой стороны аппарата (если смотреть на аппарат сзади), а третья — с левой стороны в передней части аппарата. Такое расположение рукояток очень удобно для ассистента оператора и са-

мого оператора при работе в различных декорациях.

На правой стенке расположены окошко для наблюдения за шкалой счетчика и рукоятка изменения угла раскрытия обтюратора, на левой — дверца, на которой закреплен приставной оптический визир. На передней стенке установлено светозащитное устройство. На задней стенке имеются: маховик ручного проворота механизма аппарата, окошко для наблюдения за индикатором синхронного хода электродвигателя (смонтированного на электродвигателе), гнездо для установки окуляра лупы, уровень и колодка для присоединения кабеля пускового устройства.

На аппарате устанавливаются следующие легкосъемные узлы, используемые по мере необходимости: оптический визир, полуавтомат наплыва и зеркальный отражатель для наблюдения за шкалой счетчика метров и кадров; электропитание аппарата осуществляется через специальный электроблок.

Для переключения аппарата на обратный ход электропривод кассет переводится из одного в другое крайнее положение.

Внешний корпус аппарата легко разбирается. Он состоит из четырех элементов корпуса с откидной дверцей, задней крышки, передней стенки и дна. Механизм аппарата, смонтированный во внутреннем корпусе, установлен на специальных амортизирующих устройствах и состоит из следующих основных узлов:

а) синхронного электродвигателя (рис. 4), который через амортизационное устройство укреплен на корпусе механизма. Такое крепление электродвигателя дало значительное снижение уровня шума аппарата в целом;

б) валов с шестернями, причем главный вал, от которого передается движение элементам механизма аппарата, составной и заключен в общий корпус;

в) транспортирующего механизма;

г) грейферного механизма;

д) узла зеркального обтюратора;

е) счетчика метров и кадров;

ж) механизма фокусирования с гнездом объектива, закрепленного на корпусе механизма аппарата. Специальное крепление этого механизма существенно снижает уровень шума аппарата в целом;

з) механизма ручного изменения угла раскрытия обтюратора. На корпусе меха-

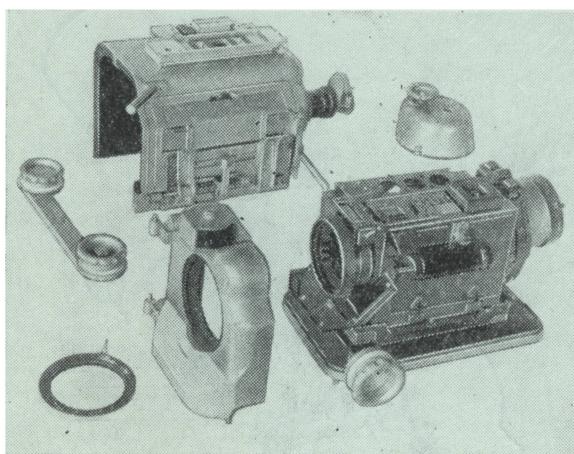


Рис. 3. Внешний и внутренний корпуса киноаппарата

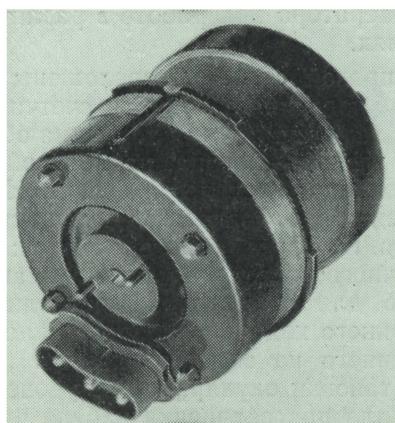


Рис. 4. Безредукторный электродвигатель

низма смонтирована лупа, окуляр которой закреплен на внешнем корпусе аппарата.

Кроме того, в механизме установлены лампочки для освещения: шкалы счетчика, шкалы фокусирования и лентопротяжного тракта. Последняя включается при открывании дверцы корпуса механизма.

При съемке обычных (не широкоэкраных) фильмов объективами с $F=18-28\text{ mm}$ на корпусе аппарата устанавливают светозащитное устройство № 1, при съемке объективами с $F=28-80\text{ mm}$ — светозащитное устройство № 2. При съемке объективами с $F=18-28\text{ mm}$ на оптический визир устанавливают специальную афокальную насадку; на внешний корпус устанавливают окуляр H , перед коллективом лупы — специальную кашетку, в фильмовом канале — сменную рамку H и на дверце корпуса механизма — сменный объектив лупы H .

При съемке широкоэкраных фильмов анаморфотным блоком с $F=50\text{ mm}$ на корпусе аппарата устанавливают светозащитное устройство № 1 и визир с оптической насадкой, при съемке анаморфотным блоком с $F=80\text{ mm}$ — светозащитное устройство № 2 и визир без афокальной насадки. Окуляр H заменяют окуляром A , сменную рамку фильмового канала H — рамкой A , объектив лупы H — объективом лупы A . Кашетку, установленную перед коллективом лупы, удаляют.

Аппарат «Мир» можно устанавливать на штативах, операторских тележках и кранах, предназначенных для синхронных киносъемочных аппаратов.

Кинематическая схема

Механизм аппарата (рис. 5) приводится в движение безредукторным синхронным электродвигателем A ($110\text{ вт}, 220\text{ в}$).

Электродвигатель расположен соосно с главным валом и связан с ним двухпальцевой эластичной муфтой сцепления B . В последнее время у нас проводятся работы по замене синхронного реактивного двигателя гистерезисным, благодаря чему уменьшится вес аппарата, дополнительно снизится уровень шума, пуск механизма будет более плавным и упростится электросхема аппарата в целом.

Главный вал I , состоящий из двух частей, связанных между собой эластичной трехпальцевой муфтой B , расположен под углом 9° к плоскости основания корпуса механизма. Такое расположение главного вала и его конструкция позволили сократить число зубчатых зацеплений и выбрать оптимальные параметры шестерен, позволившие также уменьшить уровень шума. Главный вал имеет червяк и сдвоенную шестернию. Червяк связан с шестерней вала II транспортирующего барабана G , а сдвоенная шестерня — с шестерней вала III привода грейферного механизма и шестерней промежуточного вала IV , имеющего на другом конце шестерню, сцепленную с шестерней вала V зеркального обтюратора E .

Вал III с помощью муфты K соединен с валом VI грейферного механизма D .

Зубчатые передачи от главного вала имеют передаточные отношения $25:3$ в

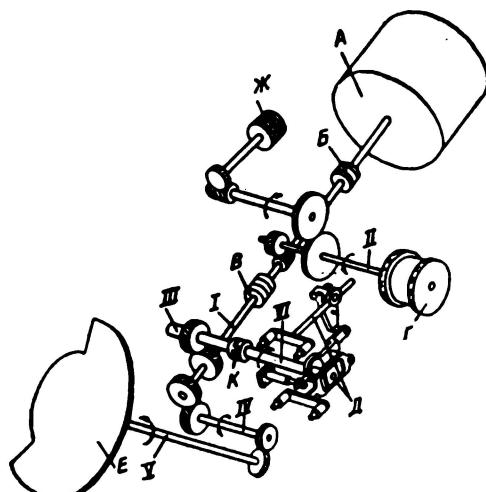


Рис. 5. Кинематическая схема

червячной паре и 25:24 в винтовых парах.

Такие передаточные отношения позволили применить безредукторный электродвигатель и тем самым уменьшить уровень шума аппарата. Зубчатая пара, связывающая промежуточный вал с валом зеркального обтюратора, имеет передаточное отношение 1:1.

От вала транспортирующего барабана осуществляется привод счетчика Ж метров и кадров.

В механизме (за исключением грейферного) применены самосмазывающиеся металло-графитовые подшипники.

Привод кассет осуществляется от специального асинхронного электродвигателя, не связанного с механизмом аппарата, что уменьшает уровень шума аппарата и обеспечивает равномерное натяжение и намотку пленки без механических фрикционов, а также значительно снижает потребляемую мощность основного электродвигателя при хода механизма аппарата.

Оптическая схема

Лупа для съемки обычных фильмов (лупа Н) состоит из коллектива, призменной оборачивающей системы, объектива с $F=116$ мм и окуляра с $F=35$ мм (рис. 6). На коллективе нанесен крест. Границы поля изображения в лупе образуются кашеткой, помещенной перед коллективом.

В связи с тем, что видимое поле в лупе больше размеров кадра, свободное поле (вне кадра) окрашено в зеленый цвет.

Лупа для съемки широкоэкраных фильмов (лупа А) состоит из коллектива, призменной системы, а также двух цилиндрических объективов в единой оправе и окуляра с $F = 40$ мм. Окуляры и цилиндрические объективы лупы А взаимозаменяемы с окуляром и объективом лупы Н. В окулярах установлено по два фильтра, вводимых в оптическую систему по мере необходимости. На коллективе, кроме креста, нанесена рамка границ широкоэкранного кадра. Видимое поле в лупе А также больше границ кадра, но окраски не имеет (рис. 7).

Визир, применяемый при съемках нормальных и широкоэкраных фильмов, состоит из призмы Порро, объектива с $F = 100$ мм, коллектива, окуляра и афокальной насадки, применяемой при съемках объективами с $F=18, 22, 28$ мм и анаморфотным блоком с $F=50$ мм.

Визир устанавливается на аппарате под постоянным углом $4^{\circ}48'$ к оптической оси аппарата в горизонтальной плоскости, что соответствует положению снимаемого объекта на расстоянии 2 м. Исправление параллактической ошибки и фокусирование объектива визира осуществляются автоматически при фокусировании съемочного объектива на различные дистанции съемок.

Исправление параллактической ошибки осуществляется путем смещения объектива

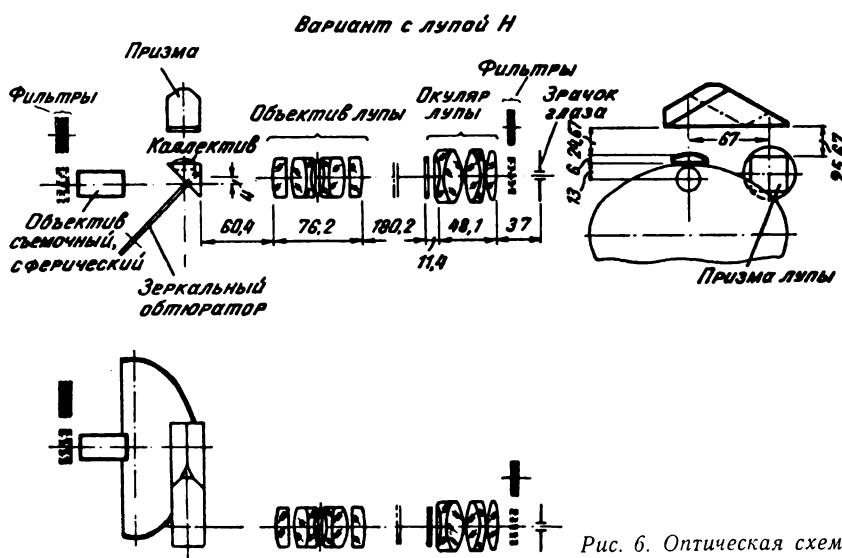


Рис. 6. Оптическая схема с лупой Н

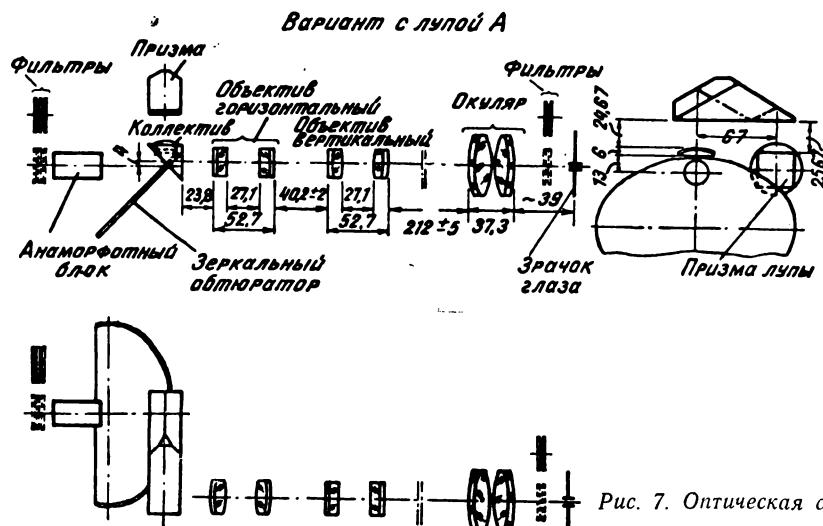


Рис. 7. Оптическая схема с лупой А

визира в обе стороны по горизонту от основного его положения, а фокусирование — перемещением коллектива вдоль оптической оси визира.

Размеры видимого кадра в визире устанавливаются рукоятками в зависимости от съемочного объектива.

Электрооборудование аппарата

Электрическая часть аппарата состоит из следующих основных элементов:

а) электроблока, смонтированного в отдельном корпусе;

б) пускового устройства, смонтированного на кабеле, который одним концом подключается к аппарату, а вторым — к электроблоку, подсоединеному дополнительным кабелем к сети электропитания;

в) электрооборудования аппарата, обеспечивающего реверсивный ход механизма, подключение электропривода кассет и полуавтомата наплыва или кадроотметчика.

Переключение контактов реверсивного хода механизма осуществляется автоматически в зависимости от положения электропривода кассет;

г) электрооборудования механизма аппарата, включающего в себя: блок-контакты, обеспечивающие отключение электродвигателей при окончании или обрыве пленки, при образовании «салата»; лампы местного освещения и колодки подключения синхронного электродвигателя.

Форма камеры, ее вес и хорошая балансировка сделали ее весьма удобной в работе, значительно расширили творческие возможности кинооператоров.

Удобства сборки и разборки аппарата значительно облегчают профилактический уход за аппаратом в условиях киностудий.

Необходимо также отметить, что благодаря удачно выбранной кинематической схеме, большому диаметру зеркального обтюратора и правильному расположению других элементов удалось быстро разработать и изготовить на базе аппарата «Мир» (ЗКСС) новый синхронный киносъемочный аппарат «Россия» с зеркальным обтюратором для съемок широкоформатных фильмов на 70-мм пленке, обладающий всеми положительными характеристиками аппарата «Мир».

Серийные аппараты «Мир» работают на различных студиях нашей страны и получили положительную оценку операторов, снимавших как в павильонах, так и в экспедициях.

В 1962 г. аппарат «Мир» демонстрировался на Выставке достижений народного хозяйства и был удостоен Большой золотой медали.

На основании накопленного на киностудиях опыта работы МКБК в 1965 г. внесет некоторые непринципиальные улучшения в конструкцию аппарата.

Московское конструкторское
бюро киноаппаратуры

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ КИНОАППАРАТУРЫ ПРИ ПИТАНИИ ОТ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

621.314.63

Отмечена необходимость учета искажений характеристик двигателей переменного тока, работающих от преобразователей, по сравнению с условиями их питания синусоидальным напряжением. В связи с этим рассмотрены спектры выходных напряжений полупроводниковых преобразователей в наиболее типичных случаях и дано описание новой экспериментально-расчетной методики расчета характеристики двигателя при несинусоидальном питании. Приведены практические рекомендации.

В настоящее время для питания киноаппаратуры все большее применение находят полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в переменное: одно- или трехфазное [1, 2]. Особенностью таких преобразователей является несинусоидальность формы выходного напряжения, что обусловливает отклонения в значениях момента на валу, коэффициента полезного действия и потребляемого тока электродвигателя от этих же величин в условиях синусоидального питания. Для правильного проектирования электропривода и выбора режимов его работы должны быть учтены изменения характеристик, происходящие в случае применения полупроводниковых преобразователей.

Далее будут рассмотрены спектры и методика анализа работы синхронного двигателя при наличии высших гармоник в кривой питающего напряжения.

При питании от преобразователей наиболее типичными являются следующие формы выходных напряжений:

1) ступенчатая форма, возникающая на выходе трехфазного инвертора (например, [3]);

2) прямоугольная форма напряжения при работе на однофазный двигатель с конденсатором в одной из фаз;

3) симметричная система прямоугольных импульсов, модулированных по длительности, возникающая при использовании преобразователя с широтноимпульсной модуляцией [2].

Результаты исследования асинхронного трехфазного двигателя при питании согласно первому варианту приведены в [3], где показано, что влияние высших гармоник на характеристики двигателя малосущественно. Так как скольжение ротора двигателя

в поле высших гармоник при номинальном асинхронном и синхронном режимах почти одинаково, то полученный вывод может быть отнесен и к синхронным двигателям, снабженным беличьей клеткой, например синхронно-реактивным или двигателям с постоянными магнитами.

Исследование работы синхронных двигателей при питании, согласно второму и третьему вариантам, является более сложным и ранее не проводилось.

Ниже рассматриваются спектральный состав напряжений, метод расчета и характеристики синхронных двигателей в соответствии со вторым и третьим вариантами питания.

Спектры напряжений

Разложение кривой прямоугольной формы в тригонометрический ряд дает

$$u(t) = \frac{4E}{\pi} \sum_{\epsilon=1, 3, 5, \dots}^{\infty} \frac{\sin \epsilon \Omega t}{\epsilon}, \quad (1)$$

где: $u(t)$ — напряжение прямоугольной формы; E — амплитуда напряжения; ϵ — порядок гармоники; t — текущее время; Ω — частота основной гармоники.

Разложение широтномодулированной функции $u(t)$, получаемой в устройстве по [2], в простой гармонический ряд может быть произведено при условии, что отношение частоты следования импульсов ω к рабочей частоте Ω , впредь обозначаемое ξ , есть рациональное число, которое в общем случае может быть дробным¹. При этих условиях можно указать на некоторый (минимальный из всех возможных) ин-

¹ Заметим, что иррациональное ξ можно с любой наперед заданной точностью заменить близким рациональным.

тервал времени, в котором период модуляции $\frac{2\pi}{\Omega}$ и период следования импульсов $\frac{2\pi}{\omega} = T$ содержатся целые количества раз и который, следовательно, является периодом функции $u(t)$. Найденная частота F , соответствующая этому периоду, определяется как наибольший общий делитель частот Ω и ω . Все прочие частоты спектра кратны F .

Амплитуда C_ϵ любой ϵ -ной гармоники спектра определяется при использовании известного из теории рядов Фурье соотношения

$$C_\epsilon = \frac{F}{\pi} \int_0^{2\pi/F} u(t) e^{-jF_\epsilon t} dt. \quad (2)$$

Длительность замкнутого состояния каждого транзистора при синусоидальном модулирующем сигнале изменяется для модуляции 1-го рода, согласно [3], по закону

$$t_u = \frac{T}{2} + \mu T \sin(\Omega kT + \Phi + t_u), \quad (3)$$

где: μ — глубина модуляции; k — порядковый номер периода переключений; Φ — угловая постоянная.

Примем во внимание, что в соответст-

вии с описанным в [1] порядком переключения силовых приборов выходное напряжение в каждой фазе можно формально рассматривать как полуразность напряжений двух однофазных мостовых преобразователей, сигналы модуляции которых имеют фазовый сдвиг 120° .

Поэтому

$$C_\epsilon = \frac{C'_\epsilon}{2} + \frac{C''_\epsilon}{2}, \quad (4)$$

где: C'_ϵ — амплитуда ϵ -ной гармоники однофазного напряжения, вычисленная при $\Phi = 0$, а C''_ϵ — амплитуда основной гармоники однофазного напряжения, полученная при $\Phi = 2\pi/3$.

На основании (2), (3) и (4) получено

$$|C_\epsilon| = \sqrt{X_\epsilon^2 + Y_\epsilon^2}; \quad (5)$$

$$X_\epsilon = E \sum_{k=0}^{\alpha-1} \left\{ \sin \epsilon \left(\frac{2\pi}{\alpha} k + \theta_1 \right) - \sin \epsilon \left(\frac{2\pi}{\alpha} k + \theta_2 \right) \right\}; \quad (6)$$

$$Y_\epsilon = E \sum_{k=0}^{\alpha-1} \left\{ \cos \epsilon \left(\frac{2\pi}{\alpha} k + \theta_1 \right) - \cos \epsilon \left(\frac{2\pi}{\alpha} k + \theta_2 \right) \right\};$$

Таблица 1

Значения амплитуд гармоник широтномодулированного напряжения волях от напряжения питания для модуляции 1-го рода в трехфазной мостовой схеме

$\xi = 7$			$\xi = 8$			$\xi = 12$		
$\mu = 0,1$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,5$
0,173	0,519	0,866	0,173	0,5195	0,867	0,173	0,5195	0,866
0,000	0,003	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,041	0,015	0,000	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,003	0,000	0,015	0,083	0,000	0,000	0,000
0,026	0,180	0,267	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
0,160	0,320	0,148	0,026	0,180	0,266	0,000	0,000	0,000
0,000	0,003	0,043	0,164	0,320	0,157	0,000	0,003	0,029
0,165	0,320	0,155	0,000	0,000	0,020	0,000	0,015	0,083
0,026	0,167	0,233	0,165	0,332	0,182	0,000	0,000	0,000
0,001	0,067	0,080	0,026	0,18	0,268	0,026	0,180	0,267
0,000	0,015	0,100	0,000	0,029	0,101	0,166	0,320	0,157
0,047	0,116	0,069	0,001	0,061	0,035	0,017	0,000	0,000
0,141	0,007	0,102	0,000	0,003	0,025	0,165	0,320	0,158
0,000	0,018	0,048	0,048	0,009	0,114	0,026	0,180	0,265
0,141	0,006	0,070	0,141	0,007	0,057	0,000	0,000	0,000
0,047	0,099	0,073	0,000	0,007	0,059	0,000	0,014	0,063
0,005	0,070	0,078	0,141	0,092	0,056	0,000	0,006	0,072
0,001	0,070	0,100	0,047	0,044	0,074	0,000	0,000	0,000

$$\theta_1 = \frac{\pi}{\alpha} + \frac{2\pi}{\alpha} \mu \sin \left(\frac{2\pi}{\xi} k + \beta \theta_1 + \frac{2\pi}{3} \right);$$

$$\theta_2 = \frac{\pi}{\alpha} + \frac{2\pi}{\alpha} \mu \sin \left(\frac{2\pi}{\xi} k + \beta \theta_2 \right),$$

причем α и β — суть целые, несократимые друг на друга числа, удовлетворяющие условию

$$\frac{\alpha}{\beta} = \xi. \quad (7)$$

Результаты расчетов с помощью цифровой вычислительной машины «Минск-1» отражены в табл. 1. Аналогичные расчеты для модуляции 2-го рода показывают, что при модуляции 2-го рода содержание высших гармоник больше, чем при модуляции 1-го рода. Поэтому использование схемы управления, обеспечивающей модуляцию 1-го рода, более предпочтительно.

Методика исследования электродвигателя

При несинусоидальном напряжении питания каждая из высших гармоник обуславливает добавочный асинхронный момент и составляющую потребляемого тока. Согласно предлагаемому авторами методу, влияние каждой из высших гармоник достаточно просто определяется экспериментально. Для этого испытуемый двигатель принудительно вращается посредством вспомогательного двигателя с名义альной синхронной скоростью, а на его обмотки подается напряжение с частотой, соответствующей частоте данной исследуемой гармоники. Наиболее просто такие измерения могут быть проделаны в схеме рис. 1. На обмотки двигателя подается напряжение постоянного тока, коммутируемое с заданной частотой посредством кремниевых управляемых вентилей КУВ-1 и КУВ-2, включенных по одному в цепь питания двух фаз. Отпирание вентилей

осуществляется звуковым генератором ЗГ, причем благодаря небольшому конденсатору C в цепи управления одного из вентилей его отпирание происходит с некоторым произвольным сдвигом по фазе. Запирание обоих вентилей происходит одновременно при отпирании вспомогательного «гасящего» вентиля КУВ-3, при включении которого конденсаторы C_{k_1} и C_{k_2} разряжаются и переводят вентили КУВ-1 и КУВ-2 в устойчивое непроводящее состояние. Конденсаторы C_{ϕ_1} и C_{ϕ_2} не являются принципиально необходимыми и включены для улучшения формы напряжений и токов двигателя, что способствует увеличению точности измерений.

При исследовании однофазного электродвигателя используется лишь один из вентилей КУВ-1 или КУВ-2, потребность в конденсаторах C_{k_2} , C_{ϕ_1} и C_{ϕ_2} отпадает.

При маломощном двигателе питание его целесообразно осуществлять непосредственно от звукового генератора.

Для определения амплитудно-фазовых соотношений между первыми гармониками токов и напряжений фаз при различных частотах звукового генератора фазные напряжения и сигналы, пропорциональные токам, подаются на измеритель нелинейных искажений (ИНИ).

Измеряя с помощью ИНИ эффективные значения поданных величин U_f , U_{rf} и соответствующие коэффициенты нелинейных искажений K_{Uf} и K_{If} , получим

$$U_{1f} = U_f \sqrt{1 - K_{Uf}^2}; \quad (8)$$

$$I_{1f} = \frac{U_{rf}}{r_{\text{ш}}} \sqrt{1 - K_{If}^2}, \quad (9)$$

где: U_f — действующее значение измеряемого линейного напряжения; U_{rf} — напряжение шунта, пропорциональное току фазы; U_{1f} и I_{1f} — искомые значения основных гармоник напряжений и токов данной частоты f , а $r_{\text{ш}}$ — сопротивление шунта.

Частота f задается значениями

$$f = \varepsilon f_n, \quad (10)$$

где: f_n — номинальная частота; ε — порядок гармоники.

При измерении тока напряжение U_{rf} , снимаемое с шунта, как правило низкоомного, оказывается весьма небольшим, и его целесообразно предварительно усилить, для чего можно использовать усили-

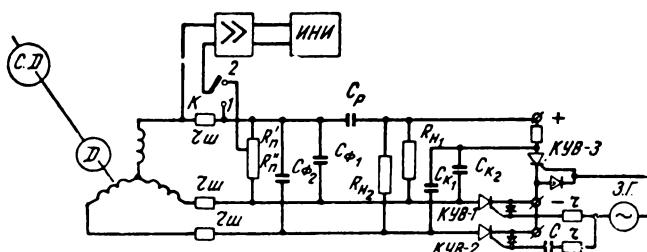


Рис. 1. Схема получения амплитудно-фазовых характеристик двигателя

тельную систему любого из осциллографов, например ЭО-7.

Для определения фазового соотношения между напряжением и током дополнительно измеряют описанным методом напряжение U_{23} между промежуточным выводом потенциометра и началом той обмотки статора, по которой протекает измеряемый ток. Далее угол между напряжением и током может быть определен из соотношения

$$U_{1f} \cdot \frac{R'_n}{R'_n + R''_n} - U_{1-23f} = U_{1-rf}, \quad (11)$$

где: U_{1-23f} — первая гармоника напряжения U_{23f} ; U_{1-rf} — первая гармоника напряжения U_{rf} .

Для удобства и повышения точности измерений целесообразно движок потенциометра устанавливать так, чтобы

$$U_{23f} \approx U_{rf}.$$

Из полученных систем токов и напряжений нетрудно с помощью известных методов [4, 5] выделить системы векторов прямой последовательности. Для определения векторов системы обратной последовательности в трехфазной системе целесообразно реверсировать вращение двигателя и определить эти векторы как образующие в этом случае систему прямой последовательности.

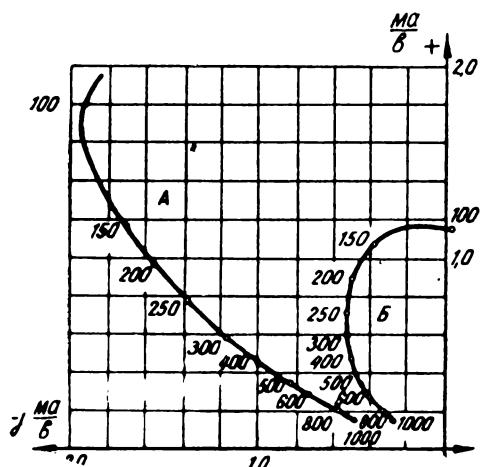


Рис. 2. Амплитудно-фазовые характеристики однофазного синхронно-реактивного двигателя ДВС-У1:
А — для одной фазы; Б — для фазы с конденсатором

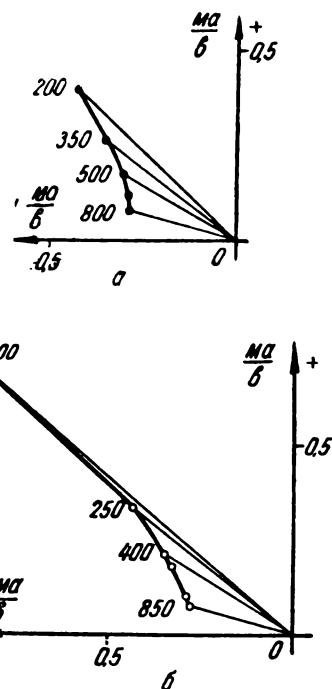


Рис. 3. Амплитудно-фазовые характеристики трехфазного двигателя 1М-32:

а — для гармоник прямой последовательности; б — для гармоник обратной последовательности

Результаты измерений амплитуды и фазы потребляемого тока при изменении частоты коммутации в схеме рис. 1 в широких пределах составляют амплитудно-фазовую характеристику двигателя (рис. 2 и 3). В этой характеристике значения потребляемого тока (на 1 в напряжения) при различных частотах по амплитуде и фазе представлены векторами, исходящими из начала координат и оканчивающимися в точках характеристики, соответствующих частоте данной гармоники: 100, 150, 200 гц и т. д. На основании амплитудно-фазовой характеристики могут быть вычислены результирующий момент, потребляемый ток и к.п.д. двигателя.

Расчет характеристик двигателя при несинусоидальном питании

Располагая амплитудно-фазовыми характеристиками двигателя и данными по спектру напряжения, а также характеристиками двигателя при синусоидальном

напряжении, можно вычислить его характеристики при несинусоидальном питании по следующим формулам.

Эффективный фазный ток двигателя:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_\epsilon^2 + \dots} \quad (12)$$

Потребляемая активная мощность

$$P = \sum_{v=1}^m \sum_{\epsilon=1}^{\infty} U_\epsilon I_\epsilon \cos \varphi_\epsilon = \sum_{v=1}^m \sum_{\epsilon=1}^{\infty} P_\epsilon. \quad (13)$$

Здесь I_ϵ и $\cos \varphi_\epsilon$ определяются для каждой ϵ -ной гармоники, кроме основной из амплитудно-фазовых характеристик; U_ϵ определяется из расчета спектра напряжения питания; m — число фаз двигателя.

Электромагнитная мощность, предоставленная каждой гармоникой,

$$P_{\text{ЭМ}_\epsilon} = P_\epsilon - \sum_{v=1}^m I_{\epsilon_v}^2 \cdot r_{\Phi_v}. \quad (14)$$

Здесь: r_{Φ_v} — сопротивление фазы обмотки двигателя; I_{ϵ_v} — токи фаз.

Несинусоидальность питающего напряжения обусловливает появление во вращающемся синхронно двигателе добавочных асинхронных моментов от каждой из высших гармоник. Величина результирующего асинхронного момента в соответствии с [4] вычисляется по нижеследующим формулам.

Для однофазного двигателя

$$M_{ac} = \frac{97,4}{n_c} \sum_{\epsilon=2}^{\infty} [(P_\epsilon - I_{A_\epsilon}^2 \cdot r_A - I_{B_\epsilon}^2 \cdot r_B) - 2P_{\epsilon_2}], \quad (15)$$

где: n_c — скорость синхронного режима; I_{A_ϵ} и I_{B_ϵ} — токи фаз ϵ -ной гармоники; P_{ϵ_2} — электромагнитная мощность обратной последовательности, вычисляемая по (4).

Для трехфазного двигателя соотношение для результирующего асинхронного момента имеет вид

$$M_{ac} = \frac{97,4}{n_c} (P_{np} - P_{obp}), \quad (16)$$

причем P_{np} — мощность по гармоникам прямой последовательности; P_{obp} — мощность по гармоникам обратной последовательности

$$P_{np} = \sum_{np} P_{\text{ЭМ}_\epsilon} (1 - s_\epsilon); \quad (17)$$

$$P_{obp} = \sum_{obp} P_{\text{ЭМ}_\epsilon} (1 - s_\epsilon). \quad (18)$$

Результаты анализа

Согласно изложенной методике было проведено исследование и рассчитаны характеристики однофазного синхронно-реактивного двигателя ДВС-У1 при питании напряжением прямоугольной формы.

Так как среднее значение напряжения прямоугольной формы превышает среднее значение синусоидального при равных первых гармониках, то при питании от преобразователя двигатель оказывается более насыщенным. Уменьшение максимального синхронного момента под влиянием насыщения приближенно учитывалось коэффициентом K_H , численно равным отношению синхронного момента при синусоидальном напряжении (среднее значение последнего равно среднему значению прямоугольного) к моменту идеализированного ненасыщенного двигателя, величина которого возрастает пропорционально квадрату приложенного напряжения. Экспериментально полученная зависимость K_H в функции напряжения для ДВС-У1 показана на рис. 4.

Результаты измерений и расчетов приведены в табл. 2.

Сопоставление расчетных и экспериментальных данных табл. 2 позволяет сделать вывод о приемлемой степени точности описанного метода анализа.

Из табл. 2 следует, что опрокидывающий момент двигателя при напряжении

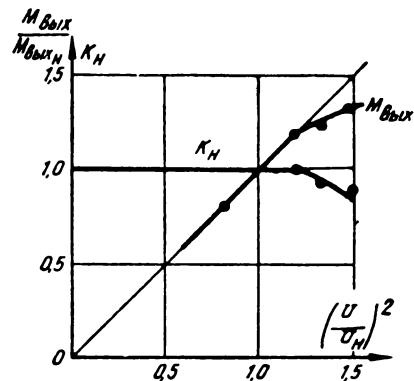


Рис. 4. Зависимость коэффициента насыщения K_H от напряжения

Таблица 2

Определяемые величины	Потребляемая мощность*, вт	Потребляемый ток*, а	Опрокидывающий момент
Расчет	76,8	0,442	1085
Эксперимент	74,0	0,46	1000
При синусоидальном питании 207 в	61,5	0,365	1010

* При нагрузке на валу 12 вт.

прямоугольной формы по сравнению с условиями синусоидального питания изменяется незначительно. В то же время потребляемая мощность и ток, а следовательно, и нагрев двигателя существенно возрастают. Исходя из ограничений теплового режима напряжение питания двигателя следует понижать, что обусловливает соответствующее уменьшение максимального момента двигателя. Степень необходимого уменьшения напряжения питания прямоугольной формы следует определять в каждом конкретном случае, сообразуясь с допустимым нагревом и снижением максимального момента.

Далее были рассчитаны основные характеристики трехфазного синхронно-реактивного двигателя 1М-32 мощностью 400 вт при значениях функций модуляции $\mu = 0,5$ и $\xi = 6 \div 12$ (для модуляции 1-го рода) и номинальной частоте питания. При расчете принималось, что значение основной гармоники широтномодулированного напряжения составляет 220 в и что момент нагрузки равен номинальному.

Расчетом выявлено, что результирующий асинхронный момент, обусловливаемый высшими гармониками, весьма невелик. Так как скольжение ротора в поле высших гармоник не зависит от нагрузки, то значение этого момента также постоянно. Поэтому составляющая мощности по первой гармонике по сравнению с режимом синусоидального питания изменяется весьма незначительно; максимально-синхронизирующий момент также практически не изменяется (рис. 5).

Из представленных кривых следует, что при низких значениях ξ имеет место за-

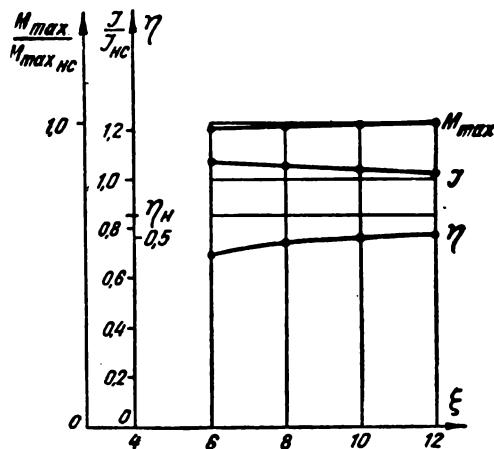


Рис. 5. Характеристики двигателя 1М-32 при питании от преобразователя с широтноимпульсной модуляцией

метное возрастание тока (до 7%) и снижение коэффициента полезного действия (до 12%). С увеличением ξ , т. е. с возрастанием частоты коммутаций, эти характеристики приближаются к значениям, полученным для синусоидального питания. При $\xi = 12$ снижение к.п.д. составляет лишь 5%, а возрастание тока — лишь 2% от номинальных значений.

Сделав подобные расчеты для неноминальной частоты основной гармоники, можно установить, что при частотном регулировании порядок изменения токов и к.п.д. по сравнению с условиями синусоидального питания примерно такой же, как и при номинальной скорости. При надлежащем выборе ξ (практически > 12) возрастание тока невелико, и его можно не принимать во внимание.

ЛИТЕРАТУРА

- Журавлев А. А., Мазель К. Б., Преобразователи постоянного напряжения на транзисторах, изд. ГЭИ, 1960.
- Усыскин Е. И., Сажин Л. И., Новые системы электропривода для киноаппаратуры, Техника кино и телевидения, 1961, № 5.
- Хасаев О. И., Работа асинхронного двигателя от преобразователя частоты на полупроводниковых триодах, Электричество, 1961, № 9.
- Чечет Ю. С., Электрические микромашины автоматических устройств, изд. ГЭИ, 1959.
- «Основы электротехники», под ред. К. А. Круга, изд. ГЭИ, 1952.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АППАРАТНАЯ ТЕЛЕЦЕНТРА

621.397.61

Рассмотрены технические данные и блок-схемы видео- и звуковой аппаратуры центральной аппаратной телекоммуникаций.

Переход на вещание по двум, трем и большему числу программ, увеличение объема междугородного и международного обмена телевизионными программами, а также использование на телевизионных центрах устройств записи программ потребовали установки на телевизионных центрах коммутационно-распределительных аппаратных, называемых центральными аппаратными. Поэтому разработка аппаратуры центральной аппаратной телевизионного центра (АЦ) является актуальной задачей.

На некоторых телекоммуникациях нашей страны установлены и успешно эксплуатируются АЦ, созданные сотрудниками этих телекоммуникаций.

Оборудование АЦ, рассматриваемое ниже, изготавливается нашей промышленностью. Первые образцы АЦ уже находятся в эксплуатации на МТЦ.

Технические данные АЦ

1. Аппаратура питается от трехфазной сети $220/127 \text{ в} \pm 5\%$ с частотой 50 гц .

2. Потребляемая мощность — $8,5 \text{ ква}$.

3. Число входных программ: 10 — для видеосигналов и 12 — для звуковых (из них 8 — внутренние источники и 4 — внешние).

4. Число линий на потребителя — 6.

5. Аппаратура позволяет осуществлять коммутацию любого входного сигнала на любую исходящую линию и контроль этих сигналов.

6. Видео- и звуковая аппаратура не вносят каких-либо ухудшений в качественные показатели входных сигналов.

7. Номинальный размах входных видеосигналов — 1 в на нагрузке 75 ом . Полярность видеосигнала — положительная.

8. Все выходные видеосигналы имеют размах 1 в на нагрузке 75 или 150 ом положительной полярности (для телекоммуникаций, на которых установлены радиостанции с входным сигналом 5 в , в оборудовании предусмотрены усилители, повышающие размах выходного сигнала с 1 до 5 в).

9. В аппаратуре предусмотрены устройства:

- одновременной регенерации двух входных сигналов;
- коррекции искажений, вносимых магистральными линиями длиной не более 800 м (кабель КРК).

10. В аппаратуре имеется датчик телевизионного сигнала таблицы 0249 (моноколпаковая камера) и генератор сетчатого поля.

11. Номинальное входное напряжение сигналов звукового сопровождения:

- для линий от внутренних источников — $5,5 \text{ в} (+17 \text{ дБ})$;
- для линий внешних программ — $0,78 \text{ в} (0 \text{ дБ})$.

12. Напряжение сигнала звукового сопровождения на выходе аппаратной — $5,5 \text{ в} (+17 \text{ дБ})$.

13. Диапазон частот канала звукового сопровождения: $20 \div 20000 \text{ гц}$ с неравномерностью $\pm 1 \text{ дБ}$.

14. Коэффициент нелинейных искажений каналов звукового сопровождения во всем диапазоне частот — 1% , отношение сигнал/шум — 65 дБ .

15. Аппаратура работает в помещениях, оборудованных системой принудительного отвода воздуха из приборных шкафов.

Блок-схема видеосигналов

Схема прохождения видеосигналов изображена на рис. 1. Десять из 20 приходящих сигналов от источников программ могут быть подключены на входы электронного коммутатора шкафа программного поля С-591. Электронный коммутатор представляет собой как бы сетку из 11 горизонтальных линий, на которые подаются сигналы, и семи вертикальных линий (шин), с которых снимаются сигналы. В точках пересечения вертикальных линий с горизонтальными установлены коммутирующие ячейки, с помощью которых осуществляется коммутация видеосигналов. Схема коммутатора позволяет включать один сигнал на любое число шин и к лю-

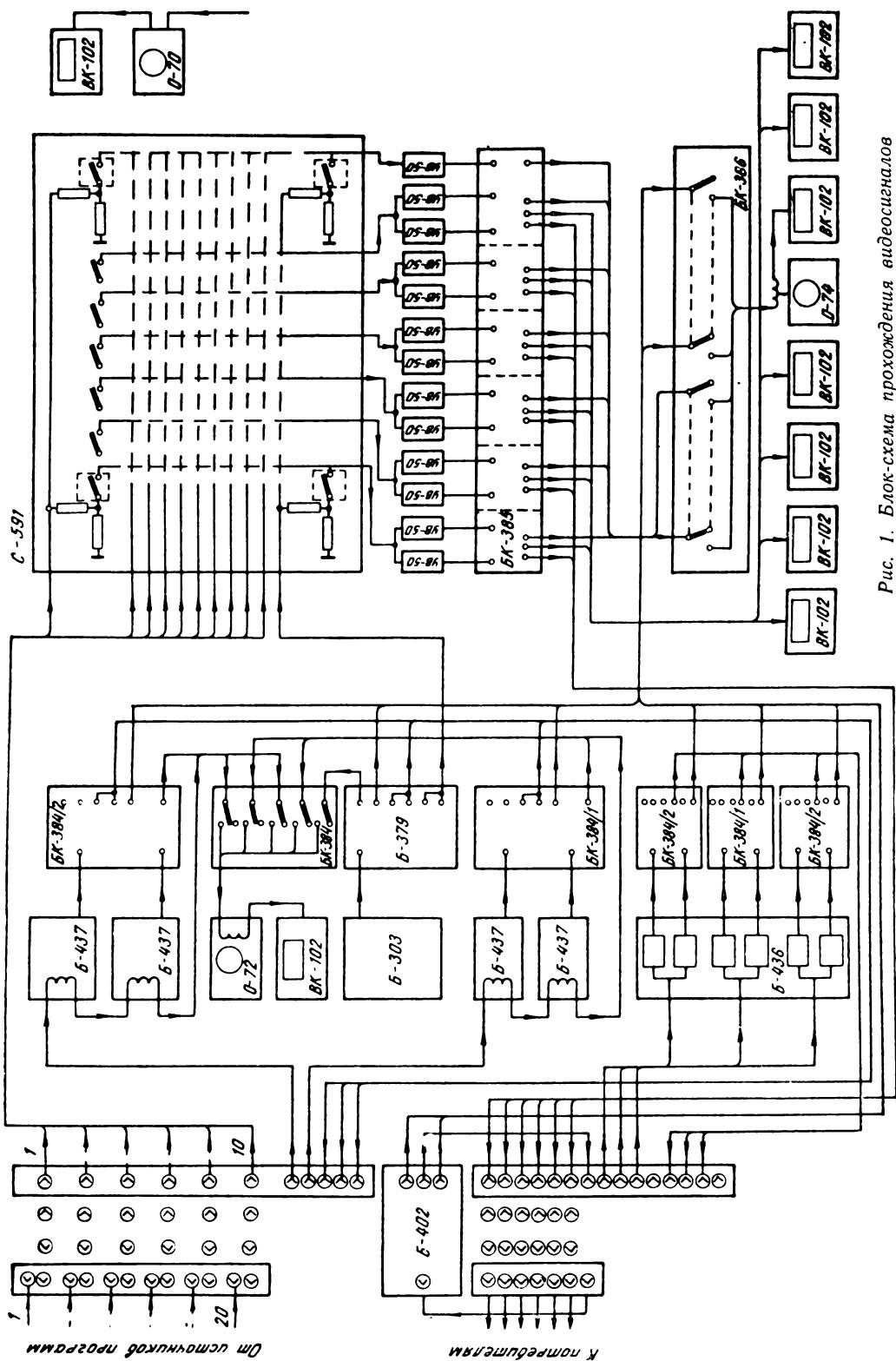


Рис. 1. Блок-схема прохождения видеосигналов

бой шине подключать любой из 11 подходящих сигналов в любой последовательности и комбинации.

Коммутирующие ячейки собраны на кристаллических диодах, работающих в режиме низких переключающих напряжений ($\pm 6 \text{ в}$). Эквивалентное сопротивление любого входа коммутатора равно 75 ом .

Для уменьшения взаимного влияния сигналов друг на друга, а также для согласования входов и выходов коммутатора на входе каждой коммутирующей ячейки установлен делитель с коэффициентом деления 3 : 1. Коэффициент передачи ячейки 0,7. В результате сигнал на выходнойшине коммутатора составляет 0,2 в. Каждая шина имеет усилители видеосигналов УВ-50 с коэффициентом усиления 10. Для обеспечения более надежной и простой схемы резервирования за каждой шиной коммутатора закреплено по два усилителя УВ-50. Входы усилителей включены параллельно. Выходы усилителей подаются на блоки коммутации БК-385, в которых происходит коммутация видеосигналов от одного из усилителей к делителям напряжения видеосигнала (схема блока БК-385 изображена на рис. 2). Таких делителей для каждой пары усилителей — пять. С этих делителей видеосигналы разводятся по потребителям. Это так называемое включение одного из усилителей «в работу». Кроме включения «в работу» в блоке БК-385 есть переключение видеосигналов, предназначенное для контроля за работой усилителей, независимо от того, какой усилитель «в работе».

На всех выходах видеосигнал имеет размах 1 в при работе на кабели с волновым сопротивлением 75 или 150 ом .

Управление коммутирующими ячейками, подключением видеосигнала на «рабочие»

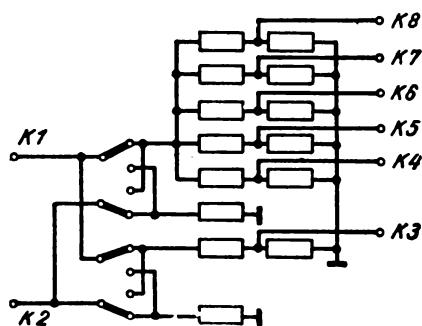


Рис. 2. Схема блока БК-385

делители видеосигналов и коммутация сигналов для контроля за работой усилителей осуществляются дистанционно с панелей пульта.

Видеосигналы с делителями блоков БК-385 следуют в шкаф расшивки кабелей и далее на телевизионную радиостанцию, в аппаратные записи, на междугородные линии и пр., а также в пульт управления для контроля набранных сигналов и для контроля работы усилителей. Таким образом, в шкафу программного поля осуществляется коммутация 11 подходящих сигналов на семь выходных шин, усиление скоммутированных сигналов и распределение их по потребителям. Из семи выходных шин шесть являются рабочими, и сигналы от них идут к внешним потребителям. Седьмой же выход коммутатора со своим усилителем является контрольным и предназначается для контроля и для предварительного просмотра сигналов, подходящих к коммутатору.

В шкафу расшивки кабелей видеосигналы могут быть подсоединенны непосредственно к отходящим линиям, идущим к потребителям, если эти линии по своей длине не превышают 300 м и требуют размаха 1 в на нагрузке 75 ом . Если же потребитель удален на расстояние более 300 м, но не более 800 м, то в шкафу расшивки кабелей предусмотрена возможность произвести шнурковую коммутацию и подать сигналы на входы усилителей коррекции затуханий в магистральных кабелях (Б-436), а выходы этих усилителей — на отходящие линии. Если же потребителем является радиостанция, требующая сигнал размахом 5 в, то для этого в шкафу расшивки кабелей установлены оконечные усилители (Б-402), повышающие сигнал с 1 до 5 в. Производя шнурковую коммутацию, можно подать на выходную линию сигнал размахом 5 в.

Если же потребитель удален на расстояние до 800 м и на его вход требуется сигнал размахом 5 в, то блок оконечных усилителей переносится на конец линии, а в центральной аппаратной производится подключение видеосигнала на вход усилителя коррекции кабеля, выход которого подключается к этой длинной линии.

В оборудовании центральной аппаратной предусмотрена возможность одновременной коррекции затухания трех ма-

гистральных кабелей. Для каждого кабеля предусмотрено по два усилителя, один из которых резервный. Выходы усилителей подключены на блоки коммутации, аналогичные блокам коммутации шкафа программного поля.

Для сигналов, не соответствующих ГОСТу 7845—55 в части увеличенного числа задних выравнивающих импульсов, а также наличия в них низкочастотного фона до 15% и уменьшенного размаха сигнала синхронизации приемников до 20% от размаха полного видеосигнала, в оборудовании АЦ предусмотрены блоки регенерации видеосигналов (Б-437). В этих блоках происходит замена сигнала синхронизации приемников в приходящих сигналах на сигналы синхронизации приемников, сформированные в данных блоках, и установление требуемого соотношения видеосигнала и сигнала синхронизации приемников в полном видеосигнале.

Сигналы на входы и с выходов устройств регенерации подаются с помощью шнуровой коммутации в шкафу расшивки кабелей, так что любые два из приходящих сигналов могут быть регенерированы, прежде чем они попадут на шкаф программного поля. В оборудовании предусмотрено четыре блока регенерации — по два для одного сигнала. Этим достигается 100%-ное резервирование устройств регенерации.

Для контроля работы устройств регенерации, коммутатора, усилителей, видео-контрольных устройств в аппаратуре установлен генератор сигнала таблицы 0249 и сетчатого поля — блок Б-303.

Видеосигналы на входах всех блоков имеют размах сигнала 1 в на нагрузке 75 ом. Videосигналы на выходах усилителей УВ-50 имеют размах 2 в на нагрузке 36 ом, эквивалентной нагрузке блока делителей. Videосигнал на выходе любого усилителя имеет размах 5 в на нагрузке 120 ом, эквивалентной нагрузке соответствующего блока коммутации и делителей видеосигналов. С выходов делителей видеосигналов снимаются сигналы размахом 1 в на нагрузке 75 или 150 ом.

Блок-схема сигналов звукового сопровождения

Все входящие линии источников программ подаются на боксы, в которых разделяются подводящие кабели (рис. 3).

Далее линии проходят на коммутационное поле ручного коммутатора, составленного из рамок с телефонными гнездами. Нормально замкнутые контакты гнезд в отсутствие штепселей дают прохождение всем сигналам в соответствии со схемой, шнуровая коммутация предусмотрена только для аварийных случаев.

С ручного коммутатора линии источников программ поступают на программное поле на 12 программных шин, 10 из них имеют соответствующие им шины на программном поле телевизионных сигналов, а две являются самостоятельными звуковыми программами.

Для внешних источников, которых предусмотрено четыре, в аппаратуре имеются усилительные каналы с набором корректоров завала нижних и верхних частот, для подавления помех на этих частотах и подъема высоких частот для компенсации завала высоких частот в магистральном кабеле.

От программного поля питаются шесть основных линий, которые идут к передатчикам, аппаратным междугородным линиям и в аппаратные записи аналогично цепям видеосигналов. Выбор программы на линии к потребителям производится при помощи релейного селектора. Программа с релейного селектора проходит через установочный регулятор уровня на линейные усилители. Для каждой из линий установлено по два линейных усилителя, из которых один служит резервом. Переход с основного усилителя на резервный производится ключом. На выходе в линии предусмотрено линейное реле (РО). Все линии на пути к потребителям проходят через ручной выходной коммутатор, аналогичный входному коммутатору. Шнуровая коммутация требуется только эпизодически.

В оборудовании предусмотрена возможность выдачи второй дополнительной программы звукового сопровождения к одной и той же телевизионной программе. Это может быть перевод на другой язык или специальный комментарий. В составе оборудования телеконцерта должны быть предусмотрены две кабины перевода. Программы на перевод в кабины как входные, так и выходные, подаются через специальные разделительные усилительные каналы, в которые входят удлинитель, ус-

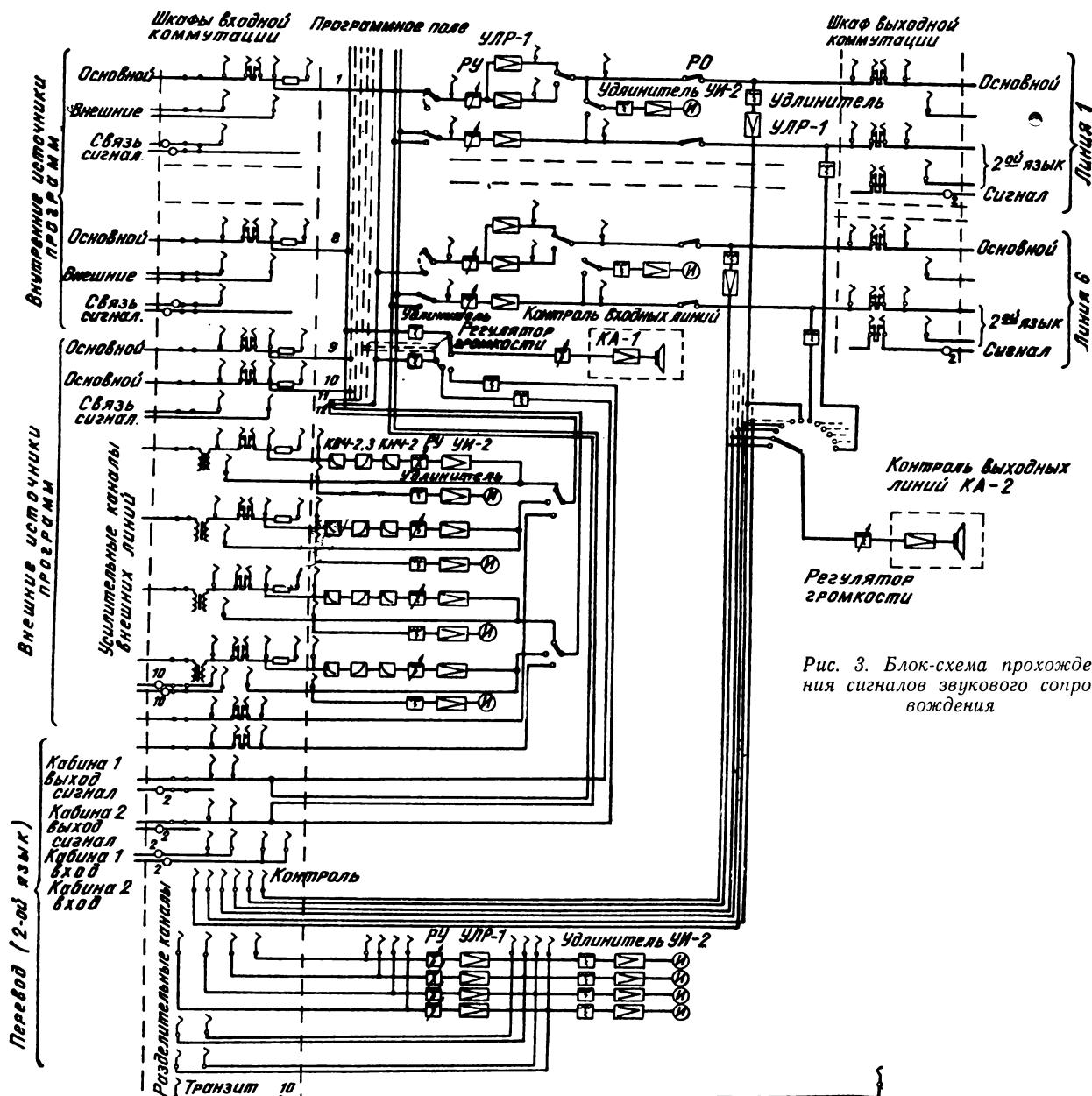


Рис. 3. Блок-схема прохождения сигналов звукового сопровождения

тановочный регулятор уровня и разделятельный усилитель. Входы и выходы этих каналов выведены на входной ручной коммутатор, и вся коммутация линий перевода производится шнурами.

Выходные линии кабин перевода образуют как бы второе программное поле, к которому подключаются дополнительные звуковые линии каждого потребителя.

В цепь каждой из этих линий входят: установочный регулятор уровня, линейный усилитель и линейное реле. С ручного коммутатора выходы кабин перевода могут быть поданы в АСБ телецентра в качестве внешней программы. Между входным и выходным ручными коммутаторами проложены соединительные линии, выведенны на гнезда, что дает возможность про-

изводить обходную коммутацию входных линий на выходные.

Контроль программ в АЦ ведется по показаниям индикаторов уровня, установленных во всех усилительных каналах АЦ. Контроль на слух производится двумя контрольными агрегатами, один из которых закреплен за программным полем, а второй — за выходными линиями. Цепи контроля с выходных линий проходят через разделительные усилители, и к ним могут быть подключены контрольные агрегаты в других помещениях телецентра. Предусмотрены также гнезда на всех выходных каналах для прослушивания программы на головные телефоны.

Управление каналами АЦ производится с пульта, общего для видео- и звука. Выбор программы производится дистанционно с пульта; предусмотрен совместный и раздельный набор видеопрограммы и звуковой программы. Набор программ на контроль, включение агрегата и регулирование производятся дистанционно с пульта.

В усилительных каналах звукового сопровождения используется один тип усилителя — линейно-разделительный усилитель типа УЛР-1; каналов контроля — усилитель импульсметра УИ-3 и контрольный усилитель УК-1 в контрольных агрегатах (АЗН-2М).

Состав аппаратуры и конструктивное оформление

Оборудование АЦ создавалось на базе блоков, разработанных для программного ТЦ. Состав аппаратуры изображен на рис. 4. На рис. 5 показаны шкафы телевизионного оборудования, на рис. 6 — шкафы звукового оборудования, на рис. 7 — пульт управления.

Вся аппаратура расположена в шкафах базовой конструкции I типа (размеры $302 \times 576 \times 1760$ мм), II типа (размеры $600 \times 400 \times 1760$ мм) и на пульте управления. Телевизионная аппаратура расположена в шкафах: 1) программного поля — С-591; 2) контроля — С-592; 3) питания — С-593; 4) включения — С-594; 5) шкафах регенерации — С-590; 6) шкафу датчика телевизионного сигнала — С-589; 7) шкафу расшивки кабелей — С-588.

Звуковая аппаратура расположена в шкафах: 1) усилителей внешних программ — Ш4-СТ; 2) усилителей линий переводов — Ш9-СТ; 3) линейных усилителей — Ш10-СТ; 4) выходной коммутации — Ш5-СТ; 5) входной коммутации — Ш11-СТ, Ш8-СТ; 6) реле программного поля — Ш6-СТ.

Общим элементом для видео- и звуковой аппаратуры является пульт управления — ПЛТ-77. Пульт состоит из четырех секций, в которых расположены семь видеоконтрольных устройств ВК-102, осциллограф О-74, панели управления и коммутации ПК-215, ПК-216 и другая аппаратура.

Из семи видеоконтрольных устройств шесть предназначены для одновременного контроля видеосигналов на выходных линиях. Четыре из них расположены с левой и два с правой стороны пульта. Между ними размещены переключаемое видеоконтрольное устройство и осциллограф, на которых может контролироваться любой входной сигнал, поступающий на шкаф программного поля, любой выходной сигнал, сигналы с выходов усилителей коррекции кабелей, блоков регенерации, сигнал таблицы 0249, вырабатываемый блоком Б-303.

На панелях пульта размещены импульсметры, кнопочные переключатели, ключи, лампочки сигнализации и прочие элементы, осуществляющие коммутацию, сигнализацию и управление работой центральной аппаратной.

При создании пульта большое внимание было уделено группировке рабочих коммутирующих элементов, чтобы наиболее просто можно было осуществлять коммутацию и контроль сигналов.

Все шкафы имеют в нижней части отсеки для расшивки кабелей. В шкафах телевизионного оборудования коаксиальные кабели межшкафного монтажа подключаются к шкафам сзади на высокочастотные разъемы; кабели цепей питания, управления и пр. распаиваются на многоконтактные колодки спереди шкафа.

В шкафах звукового сопровождения расшивка кабелей осуществляется на боксах или рамках со штифтами (вводных гребенках).

Все блоки телевизионной аппаратуры для профилактического осмотра и ремонта выдвигаются на направляющих вперед, кроме того, имеется доступ сзади.

Аппаратура звукового сопровождения рас-

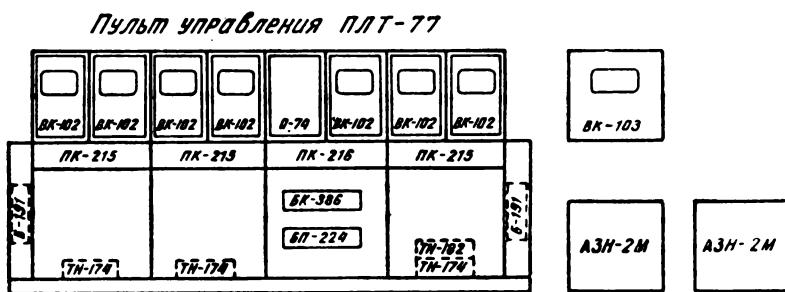
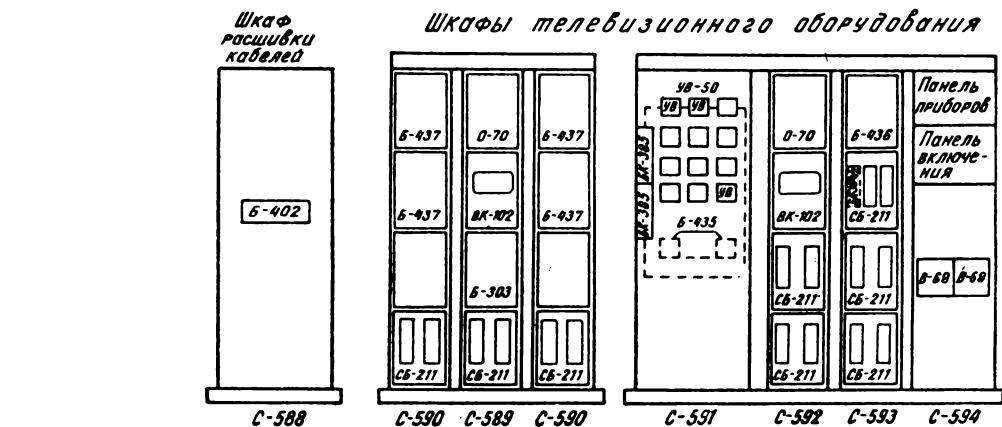


Рис. 4. Состав оборудования АЦ

положена в шкафах таким образом, что доступа к ней с задней стороны шкафов не требуется. Эти шкафы могут быть поставлены вплотную к стене. Кроме того, аппаратура звукового сопровождения при температуре воздуха в помещении до 30°C не нуждается

ся в принудительном охлаждении. Естественная вентиляция в шкафах с усилителями обеспечивается через жалюзи в боковых обшивках шкафа с выходом нагретого воздуха через люк наверху шкафов. Для обеспечения доступа воздуха шкафы устанавлива-

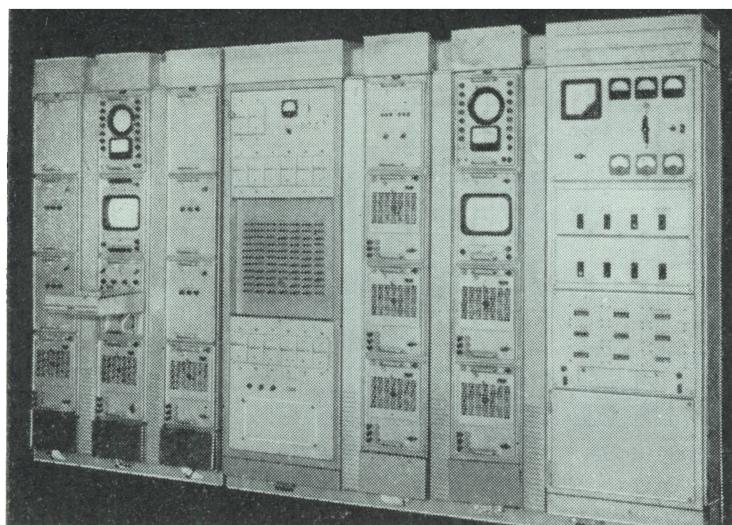


Рис. 5. Шкафы телевизионного оборудования

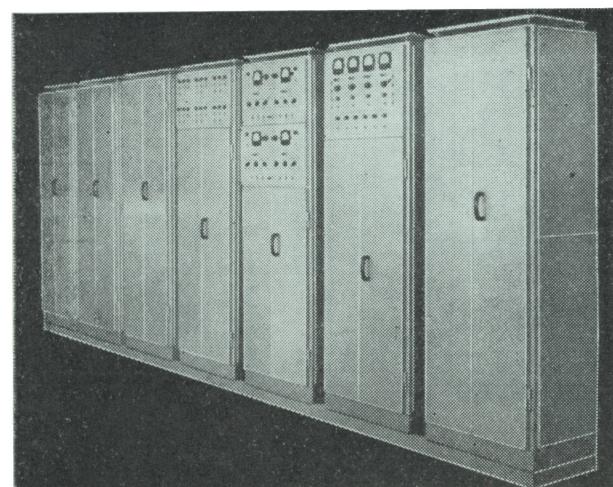


Рис. 6. Шкафы звукового оборудования

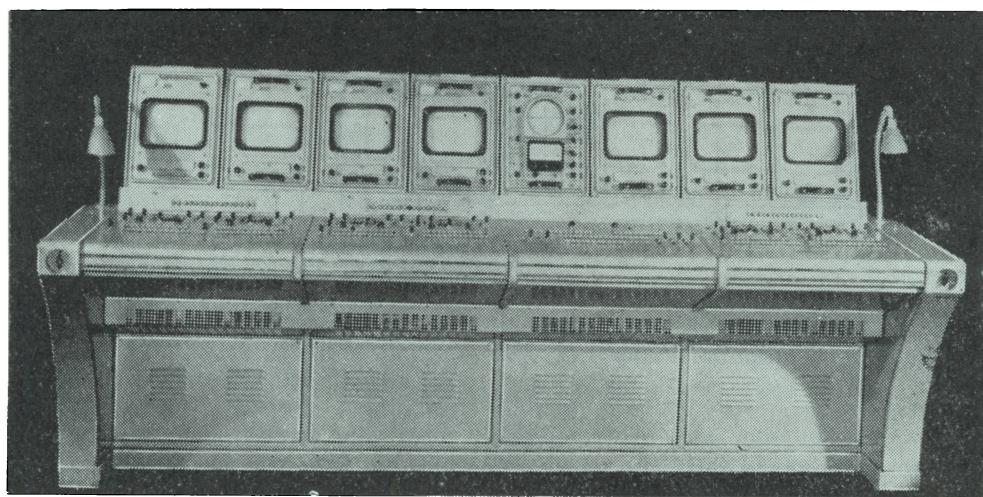


Рис. 7. Пульт управления

вают на некотором расстоянии друг от друга. Шкафы телевизионного оборудования требуют принудительного отвода воздуха, осуществляющего путем подсоединения к верхним частям шкафов воздуховодов системы вентиляции.

Коммутация и управление

На рис. 8 показана панель пульта, на которой расположены органы управления, коммутации и сигнализации, относящиеся к двум выходным линиям.

К каждой линии относятся:

1) кнопочный переключатель предварительного набора сигнала на линию «Источник на линию видео звук совместно», с помощью которого осуществляется коммутация видео- и звуковых сигналов в коммутаторах;

2) ключ «Усилители видео в работе» управляет работой реле блока БК-385, подключающих один из усилителей коммутатора к «рабочим» делителям напряжения видеосигналов;

3) ключ «Усилители видео контроль» управляет работой другой пары реле блока БК-385. С помощью этого ключа осуществляется контроль видеосигнала на выходе любого из усилителей данной шины шкафа коммутатора;

4) кнопочный переключатель «Звук раздельно» позволяет осуществлять коммутацию любого звукового сигнала на данную выходную линию независимо от положения кнопок переключателя «Источник на линию видео звук совместно»;

5) ключ «Видео звук совместно-раздельно». Для того чтобы осуществить включение видеосигнала одним кнопочным переключа-

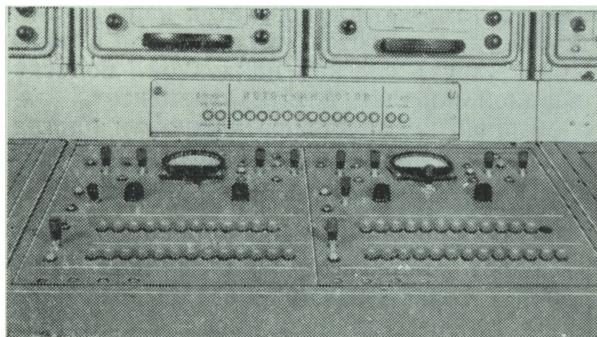


Рис. 8. Панель пульта

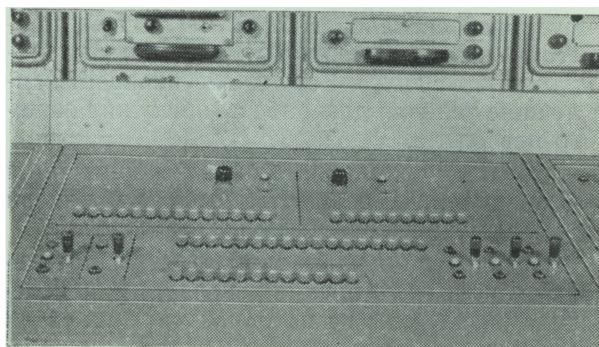


Рис. 9. Центральная панель пульта управления

телем, а звук другим, необходимо поставить этот ключ в положение «Раздельно». В положении «Совместно» изображение и звук коммутируются только кнопочником «Видео звук совместно»;

6) прибор импульсметр с переключателем «Язык 1, язык 2» осуществляет визуальный контроль величины напряжения звукового сигнала на линии;

7) два регулятора регулировки уровня звуковых сигналов;

8) ключ выбора кабин переводов;

9) ключ «Звук на линию», подключающий звуковой сигнал на линию;

10) ключ «Звуковой канал 1, 2», с помощью которого производится выбор работающего звукового канала;

11) телефонные гнезда для прослушивания на наушниках сигнала звука.

На пульте управления таких панелей три. Они обеспечивают всю необходимую коммутацию и контроль сигналов на шести выходных линиях аппаратной.

На центральной панели (рис. 9) установлены: ключи, осуществляющие переход с основных усилителей коррекции искажений в кабелях на резервные; кнопочный переключатель, с помощью которого осуществляется контроль выходов всех видеоусилителей и входных сигналов коммутатора аппаратной на видеоконтрольном устройстве и осциллографе данного пульта; кнопочные переключатели, с помощью которых осуществляется подключение сигналов звуковой частоты к контрольным звуковым агрегатам: регуляторы громкости, тумблеры включения агрегатов и пр. Такое расположение органов управления на панелях пульта, закрепление части панели за определенными выходными линиями делают систему управления ком-

мутацией сигналов гибкой, наглядной, простой и создают независимость выходных линий друг от друга. Все это обеспечивает наилучшие условия для работы обслуживающего персонала.

Органы управления блоками регенерации и контроль их осуществляется на панели управления шкафа С-589.

Органы управления звуковыми усилительными каналами внешних программ и перевода размещены на передних панелях своих шкафов.

Заключение

Разработанная аппаратура по составу и техническим возможностям может быть использована в телекоммуникациях:

как центральная аппаратная одно- или двухпрограммного ТЦ, когда одна или две линии используются для создания программ, а остальные — для предварительного просмотра сигналов, перед их включением в программу;

как коммутационно-распределительная аппаратная ТЦ, с помощью которой осуществляется коммутация внешних сигналов, приходящих от различных источников (ПТС, театранспунктов и пр.) на различных потребителей, которыми могут быть АСБ, аппаратные записи, междугородные линии связи и пр.;

как коммутационно-распределительная аппаратная междугородных программ в пунктах, где проходит значительное число междугородных линий, и т. п.

О. В. ГОФАЙЗЕН

ПЕРЕХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЮЩИХ ТРУБОК

621.383.7

Приведены результаты исследования средних поперечных переходных характеристик трубок ЛИ-101, ЛИ-201 и ЛИ-17. Установлено, что апертурные свойства трубок типа суперортоникон зависят от содержания изображения. Определено, что резкость передачи в направлении, перпендикулярном строкам, для всех типов трубок в 2,5—3 раза ниже «нормальной».

В [1] показано, что однозначная оценка апертурных искажений телевизионной системы в направлении, перпендикулярном строкам развертки, может быть получена, если ее производить по переходной характеристике, являющейся средним множеством характеристик, соответствующих различным смещениям раstra относительно горизонтальной черно-белой границы. При этом средняя поперечная переходная характеристика есть огибающая семейства решетчатых функций, являющихся переходными характеристиками трубок, соответствующими различным значениям смещения черно-белой границы относительно раstra.

Методика определения этой огибающей состоит в том, что на фотокатод передающей трубы проецируется тест-объект в виде одной (двух) слегка наклонной полоски шириной порядка десяти элементов, наклоненной по отношению к строкам раstra под малым углом, и видеосигнал рассматривается на экране осциллографа с выделением строки.

По этой методике были исследованы переходные характеристики студийных передающих трубок. Использовались тест-таблицы, изображенные на рис. 1. Исследование производилось в нормальных условиях эксплуатации. Освещение фотокатодов тру-

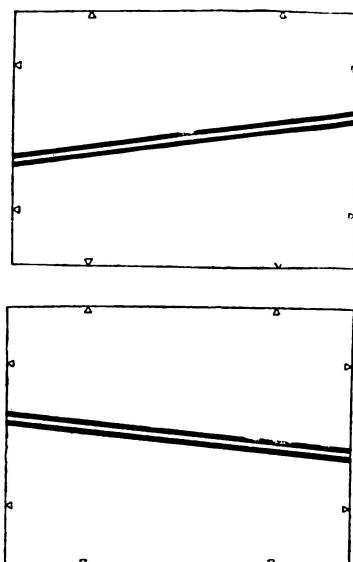


Рис. 1. Тест-таблица для определения поперечных переходных характеристик передающих трубок

бок выбиралось в пределах рабочего диапазона освещенностей. Перед каждым экспериментом трубы тщательно настраивались. Для определения поперечных переходных характеристик трубок осциллограммы фотографировались с экрана осциллографа с выделением строки, имеющейся в комплекте оборудования аппаратно-студийного блока телецентра. Оценка резкости производилась по критерию Я. А. Рыфтина [2] с использованием в качестве переходной характеристики эталонной формы функции Лапласа [3].

Характеристики трубок ЛИ-101

Исследование характеристик трубок типа супериконоскоп было произведено на пяти трубках ЛИ-101. Примеры осциллограмм приведены на рис. 2. Исследование резкости производилось при освещенностях фотокатода E_Φ , равных 40; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5 лк (по два измерения для каждого значения E_Φ). В результате получены зависимости резкости от освещенности фотокатода (рис. 3). По данным измерений определена средняя (по E_Φ) резкость поперечного разложения трубок (табл. 1). Резкость, средняя для исследованных трубок, равна 0,4. Форма характеристик от освещен-

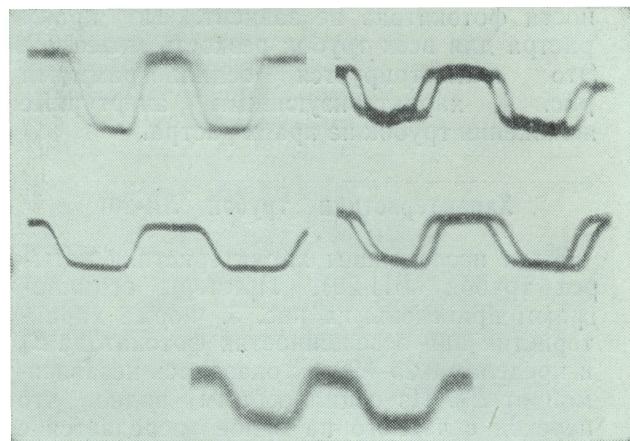


Рис. 2. Осциллограммы поперечных переходных характеристик трубок ЛИ-101

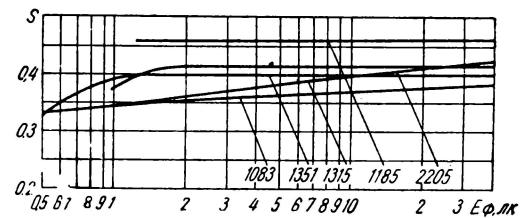


Рис. 3. Зависимость резкости поперечного расположения трубок ЛИ-101 от освещенности фотокатода

Т а б л и ц а 1
Резкость поперечного расположения трубок ЛИ-101

№ трубы	1083	1185	2205	1351	1315
Срок эксплуатации, час	63	124	130	193	690
Резкость . . .	0,362	0,451	0,434	0,394	0,365
Среднее отклонение от среднего значения, % . .	10,6	12,9	7,6	13,2	11,5



Рис. 4. Осциллограммы, характеризующие апертурные искажения трубок ЛИ-101 по углам

ности фотокатода не зависит. По краям раstra для всех трубок резкость менее 0,2. Это иллюстрируется осциллограммами рис. 4, характеризующими апертурные искажения трубок на краях раstra.

Характеристики трубок ЛИ-201

Были исследованы характеристики четырех трубок ЛИ-201. Примеры осциллограмм приведены на рис. 5. Форма характеристик при освещенности фотокатода E_Φ в пределах 0,25—20 лк оказалась независимой от E_Φ . Из осциллограмм видно, что переход с черного на белое передается с большой резкостью и большим контрастом, чем переход с белого на черное. Это объясняется взаимодействием пучка медленных электронов с потенциальным рельефом, проявляющимся в отклонении пучка в сторону более светлых мест [4, 5]. Относительное смещение строк, находящихся выше полосок таблицы рис. 1, становится меньше g_6 , а относительное смещение строк, находящихся ниже полосок, — больше g_6 (где g_6 — относительное смещение строк при коммутации равномерно распределенного заряда на мишени). Увеличение (уменьшение) g_6 приводит к увеличению (уменьшению) чувствительности трубы [6] при передаче строк, близких к черно-белой границе. Для объяснения влияния отклонения пучка у границы на резкость передачи необходимо подробное теоретическое исследование этого явления, не входящее в задачи настоящей работы.

Резкость передачи измерялась при освещенностях E_Φ , равных 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25 лк. В пределах этого диапазона освещенности резкость оказалась независимой от E_Φ . Средние значения резкости поперечного разложения (по E_Φ) трубок приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2
Резкость передачи трубками ЛИ-201 предельно резкого перехода с черного на белое в направлении, перпендикулярном строкам (отсчет сверху вниз)

№ трубы	0,760	1131	0687	0653
Срок эксплуатации, час	138	198	237	347
Резкость	0,425	0,453	0,395	0,361
Среднее отклонение от среднего значения, %	11,5	19	9,1	8,59

Таблица 3
Резкость передачи трубками ЛИ-201 предельно резкого перехода с белого на черное в направлении, перпендикулярном строкам (отсчет сверху вниз)

№ трубы	0760	1131	0687	0653
Резкость	0,284	0,345	0,287	0,341
Среднее отклонение от среднего значения, %	14,4	8,1	14,6	10,3

щенностей резкость оказалась независимой от E_Φ . Средние значения резкости поперечного разложения (по E_Φ) трубок приведены в табл. 2 и 3.

Резкость поперечного разложения трубок ЛИ-201, определенная усреднением данных табл. 2 и 3, равна 0,403 для перехода с черного на белое и 0,314 для перехода с белого на черное.

Характеристики трубок ЛИ-17

Осциллограммы характеристик трубок ЛИ-17 приведены на рис. 6. Характеристики не изменяются при изменении освещенности фотокатода от 0,5 до 20 лк. Характеристики асимметричны. Форма характеристик затрудняет определение резкости по известным критериям. Поэтому возможна лишь весьма приближенная оценка. Мы пользовались для оценки резкости вышеупомянутым критерием А. Я. Рыфтина. Средние (по E_Φ) значения резкости приведены в табл. 4. Отличие характеристик передачи переходов с черного на белое и с

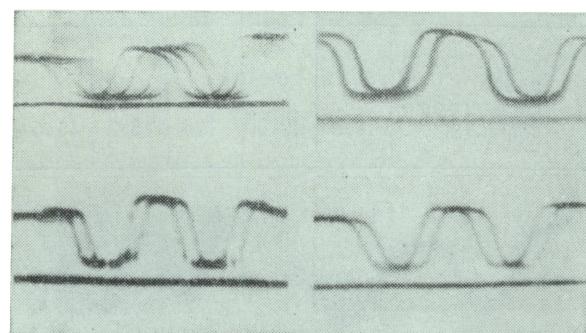


Рис. 5. Осциллограммы поперечных переходных характеристик трубок ЛИ-201

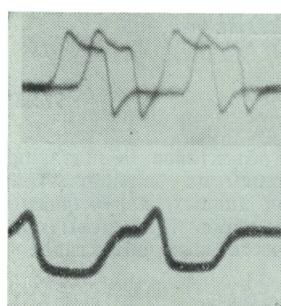


Рис. 6. Осциллографмы поперечных переходных характеристик трубок ЛИ-17

Таблица 4
Резкость поперечного разложения трубок ЛИ-17

№ трубы	0034	1359
Срок эксплуатации, час	226	350
Резкость передачи черно-белого перепада (отсчет сверху вниз) . . .	1,081	1,31
Среднее отклонение от среднего значения, %	16,3	39,4
Резкость передачи перехода с белого на черное (отсчет сверху вниз)	0,509	0,408
Среднее отклонение от среднего значения, %	15,7	19,1

белого на черное у трубок ЛИ-17 значительно больше, чем у трубок ЛИ-201. Это объясняется наличием уравнивающей сетки в секции коммутации трубок ЛИ-201, значительно ослабляющей действие поля мишени на траектории электронов коммутирующего пучка.

Выводы

1. Трубки типа супериконоскоп обеспечивают резкость передачи в центре изображения, в 2,5 раза меньшую «нормальной», равной единице [7], значительно снижающуюся по краям.

2. Из-за отклонения пучка медленных электронов под действием поля мишени резкость передачи трубками типа суперортикон горизонтальных контуров зависит от содержания изображения: вертикальный черно-белый перепад (при отсчете в направлении поступательного перемещения луча) передается с большими резкостью и контрастом, чем переход с белого на черное. У трубок ЛИ-17 различие в передаче границ выражено сильнее, чем у трубок ЛИ-201, имеющих уравнивающую сетку со стороны секции коммутации.

3. Зависимость поперечной резкости от содержания изображения свидетельствует о том, что трубка суперортикон есть сугубо нелинейный прибор, апертурные свойства которого не могут быть изучены методами гармонического анализа.

4. Поскольку наблюдатель оценивает качество передачи по воспроизведению тех частей изображения, которые больше искажены, оценка качества для трубок типа суперортикон должна производиться по резкости передачи вертикального резкого перехода с белого на черное. При этом трубы ЛИ-17 обеспечивают более высокую резкость передачи, чем ЛИ-101, а трубы ЛИ-201 — меньшую.

5. В пределах рабочего диапазона освещенности зависимость резкости передачи от освещенности объектов для всех типов исследованных трубок незначительна.

ЛИТЕРАТУРА

- Гофайзен О. В., Переходные характеристики поперечного разложения телевизионной системы, Техника кино и телевидения, 1964, № 1.
- Рыфтин Я. А., Качество телевизионной передачи, Техника кино и телевидения, 1963, № 6.
- Вентцель Е. С., Теория вероятностей, М., Физматгиз, 1958.
- Гуревич С. Б., Физические процессы в передающих трубках, М., Физматгиз, 1958.
- Гуревич С. Б., Быков Р. Е., Влияние апертуры пучка на коммутацию потенциального рельефа в видиконе, Радиотехника и электроника, 1960, V, вып. 4.
- Рыфтин Я. А., К возможности «нормального» разложения передающими телевизионными трубками с накоплением заряда, Журнал технической физики, XXV, вып. 12.
- Рыфтин Я. А., Номальная разрешающая способность телевизионной системы, Техника кино и телевидения, 1960, № 4.

РАСЧЕТ ОБЪЕКТИВОВ ШМИДТА ДЛЯ СИСТЕМ ПРОЕКЦИОННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

771.351.74:621.397.622

Рассмотрена методика расчета объективов Шмидта, применяемых для получения телевизионных изображений на больших экранах. Методика разработана с учетом практических данных, полученных при исследовании вопросов проекционного телевидения. Приведены оптические и светотехнические характеристики отечественных объективов Шмидта.

Постановка задачи

Как известно, задача получения телевизионных изображений на сравнительно больших экранах может быть решена двумя основными способами:

а) использованием приемных трубок больших размеров (размер экрана ограничен);

б) применением проекционных оптических систем (размер экрана может быть весьма большим).

Второй способ получения телевизионного изображения на большом экране предполагает использование специальных проекционных кинескопов с относительно большой яркостью свечения; последняя обуславливается значительными потерями световой энергии в проекционной оптической системе, а также большой площадью экрана. В проекционной оптической системе, задачей которой является проецирование телевизионного изображения с экрана кинескопа на большой экран, теоретически может быть применен как линзовый объектив обычного типа, так и зеркально-линзовый объектив.

Необходимо заметить, что проекционная система, в основе которой лежит линзовый объектив, не может конкурировать с устройством, где применяется кинескоп прямого наблюдения. В самом деле, чрезвычайно трудно создать линзовый объектив простой конструкции с большим относительным отверстием и хорошего качества.

Одно время казалось, что проекционное телевидение бесперспективно: проекционный кинескоп уступает по сроку службы кинескопу прямого наблюдения; он требует более высокого анодного напряжения, чем обычный; яркость изображения на кинескопе прямого наблюдения значительно выше, чем на диффузном экране, на котором создается изображение проекционной системой;

наконец, стоимость проекционного устройства с линзовым объективом оказалась очень высокой. Однако исследования и разработки, которые велись в этой области, показали, что проекционное телевидение отнюдь не бесперспективно.

Применение в проекционных телевизионных системах вместо линзового объектива зеркально-линзового объектива Шмидта с большим относительным отверстием (до 1 : 0,6) позволило резко улучшить светотехнические параметры проектируемых систем, а разработка экономичных способов изготовления этих объективов снизила стоимость всего устройства.

В последние годы завершились работы по созданию специальных экранов с направленным действием и высоким коэффициентом яркости, что также позволило улучшить светотехнические характеристики проекционных устройств.

Разработка специальных проекционных кинескопов с повышенной светоотдачей, которая ведется в настоящее время и близка к завершению, убеждает в том, что интерес к проекционному телевидению не только не ослабевает, но и обещает дальнейшее развитие этого раздела телевизионной техники.

Характеристики некоторых объективов Шмидта, применяемых в проекционном телевидении

На рис. 1 изображена оптическая схема объектива Шмидта и показан ход лучей при условии, что экран расположен на конечном расстоянии от объектива. Необходимо заметить, что первоначально конструкцию объектива Шмидта предполагалось использовать в астрономических объективах, т. е. в условиях практически параллельного пучка лучей, а также для фотографирования весьма удаленных объ-

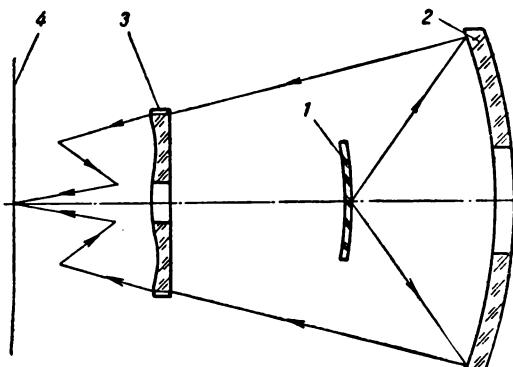


Рис. 1

ектов. Объектив Шмидта состоит из вогнутого сферического зеркала 2 и корректирующей пластинки 3 с асферическим профилем. Изображение с экрана проекционного кинескопа 1 проецируется объективом Шмидта на большой экран 4 с необходимым увеличением.

Ниже в таблице приведены характеристики объективов Шмидта, рассчитанных в Советском Союзе. Некоторые из них были изготовлены и испытаны.

Фокусное расстояние f , мм	Относительное отверстие, $D : f'$	Поле зрения 2α , °	Увеличение β	Размер проекционного экрана, \varnothing , мм	Рабочий размер экрана \varnothing_1 , мм	Яркость светения экрана кинескопа, сб	Расстояние проекции, мм	Длина объектива, мм	Диаметр вогнутого зеркала, мм
395	1:0,7	25	33	5,5	165	3	12,9	800	660
396	1:0,7	26	23	4,0	165	3	8,8	800	660
397	1:0,7	30	18	3,0	165	3	6,5	800	660
216	1:0,8	34	15	1,8	127	2,5	3,1	450	400
212	1:0,9	40	6	0,8	127	2,5	1,1	450	400
100	1:0,7	32	14	0,8	57	0,5	1,4	220	170
029	1:0,8	42	5	0,6	127	2,5	0,8	450	400
55	1:0,8	38	15	0,54	35	0,5	0,8	120	90

Останавливаясь на светотехнических характеристиках объективов, можно заметить, что объектив Шмидта с фокусным расстоянием $f' = 397$ мм, проецирующий изображение на экран $\varnothing 3$ м, создает освещенность в центре около 90 лк, что при применении даже диффузного экрана обеспечивает яркость больше 20 нт. Если же использовать растровый экран НИКФИ

с коэффициентом яркости $r = 1,6$, то яркость изображения удается поднять до

$$B' = \frac{E'r}{\pi} = 46 \text{ нт},$$

где: B' — яркость в центре по максимуму индикаторы; E' — освещенность, лк; r — коэффициент яркости экрана.

Характеризуя объективы Шмидта, необходимо отметить большое виньетирование, свойственное этим системам, обусловливающее падение освещенности изображения по полю до 50–60%.

Разрешающая способность объективов Шмидта, вообще говоря, невелика. Так, например, объектив Шмидта с $f' = 397$ мм, проецирующий изображение на экран $\varnothing 3$ м, обеспечивает разрешающую способность около 15 лин/мм в центре поля зрения и около 5 лин на краю поля зрения. В мелких деталях объектив Шмидта довольно сильно снижает контраст изображения. Однако эти недостатки объективов Шмидта заметно не ухудшают качества телевизионного изображения и они могут широко применяться в проекционном телевидении.

Элементарная теория объектива Шмидта и основания приближенного расчета

Впервые теория объектива Шмидта была опубликована в 1932 г. и в дальнейшем развивалась в ряде работ зарубежных и отечественных ученых.

Гамбургский астроном Шмидт предложил поместить в центре кривизны вогнутого зеркала асферическую пластинку 3, для того чтобы исправить сферическую aberrацию зеркала 2 (рис. 1).

В такой конструкции центр входного зрачка оказывается совмещенным с центром кривизны зеркала, что ведет к устранению таких aberrаций, как кома и астигматизм. Предложенная Шмидтом корректирующая пластина использовалась в астрономических объективах, отступление профиля от плоскости (глубина экскавации) не превышало сотых долей миллиметра.

В проекционных телевизионных системах поперечное увеличение имеет конечную величину, и глубина экскавации часто превышает 1 мм. Это вызывает значительные технологические трудности, которые, однако, успешно решаются. Необходимо заме-

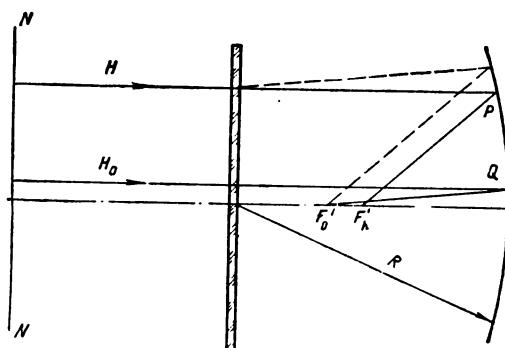


Рис. 2

тить, что в объективе Шмидта невозможно устранить хроматизм, вносимый асферической пластинкой, но его незначительность не оказывает заметного влияния на качество изображения. Существенной является кривизна поля изображения, создаваемая сферическим зеркалом, которая полностью компенсируется кривизной внутренней поверхности экрана кинескопа. Особым недостатком объектива Шмидта является невозможность устранения aberrаций широких наклонных пучков. Рассмотрим элементарную теорию объектива Шмидта, обратившись к рис. 2.

Соотношения, которые будут приведены ниже, справедливы лишь в области aberrаций 3-го порядка. В основании их вывода лежит общеизвестный принцип равных оптических путей Ферма. Внеосевые aberrации в объективе Шмидта имеют место, однако возможности их устранения малы и в конечном счете сводятся к ограничению основных характеристик объектива (поле зрения, относительное отверстие).

Пусть в точки P и Q зеркала падают краевой и параксиальный лучи волнового фронта NN' . Луч HP из-за сферической aberrации пересечет оптическую ось в точке F'_h , величина $F'_hF'_0$ определит продольную сферическую aberrацию зеркала.

Если на пути лучей, например, около плоскости, проходящей через радиус кривизны зеркала, поставить пластинку, обладающую действием клина, можно отклонить луч H так, что он пройдет через точку F'_0 . Величина оптической разности хода краевого и параксиального лучей может быть найдена из формулы

$$\Delta = \frac{y^2}{4R^3} - \frac{y_6}{8R^6} + \dots,$$

где: y — высота падения краевого луча; R — радиус кривизны зеркала.

Полная разность хода в пределах теории aberrаций 3-го порядка с учетом влияния корректирующей пластины Шмидта определяется по формуле

$$\Delta_n = (n - 1)d_y + \frac{y^4}{4R^3},$$

где: d_y — толщина пластины в месте падения луча на высоте y ; n — показатель преломления стекла пластины. При условии выполнения равенства

$$d_y = -\frac{y^4}{(n - 1)4R^3}$$

разность хода будет равна нулю.

Эта формула показывает, что толщина такой пластины возрастает пропорционально четвертой степени высоты зоны, а на оси равна нулю.

Для технологического осуществления корректирующей пластины Шмидта к описанной выше, так сказать условной, пластиинке необходимо присоединить или плоскую пластинку равной толщины, или плоско-выпуклую линзу.

Ввиду этого вышеприведенная формула нуждается в дальнейшем развитии.

Необходимо отметить еще раз, что кривизна поля изображения, создаваемая зеркалом, компенсируется кривизной экрана кинескопа на основании известного уравнения Пецвала:

$$\frac{1}{n'r'} = -\sum \frac{n' - n}{nn'R},$$

которое для случая объектива Шмидта превращается в простое условие:

$$r_k = \frac{R}{2},$$

r_k — радиус кривизны экрана кинескопа;
 R — радиус кривизны зеркала.

Расчет по приближенным формулам можно вести только для систем с относительным отверстием до 1:5; высокоапертурные системы нуждаются в точном коррекционном расчете, основания которого рассматриваются ниже.

Точный коррекционный расчет заключается в определении уравнения асферической поверхности, форма которой достаточна для компенсации сферической aberrации зеркала на всем отверстии входного зрачка. Затем ведется тригонометрический расчет, в

результате которого определяется вся aberrационная картина для данного объектива, определяются зоны виньетирования.

Анализ aberrаций необходимо проводить как для осевых и полевых пучков меридиональной плоскости, так и для косых лучей.

Оптимальный метод расчета объектива Шмидта

Обратившись к рис. 3, рассмотрим схему, по которой может быть проведен точный расчет объектива Шмидта проекционной телевизионной установки. На рис. 3 показан объектив Шмидта с приведенными к воздуху пластинкой Шмидта и экраном кинескопа в обратном ходе лучей. В обратном же ходе лучей ведется и расчет всей системы.

Исходными параметрами для расчета обычно являются:

- 1) относительное отверстие объектива D_2/f' ;
- 2) диаметр проекционного экрана D_1 ;
- 3) диаметр и радиус кривизны поверхности экрана кинескопа D_4 и r_k , а также его толщина d_4 ;
- 4) проекционное расстояние s или s_1 ;
- 5) толщина пластинки Шмидта также обычно задается — d_1 .

Как было указано выше, радиус кривизны зеркала определяется из уравнения Пецвала, которое преобразуется для случая объектива Шмидта в простое соотношение

$$R_{\text{sep}} \cong 2r_k.$$

Линейное увеличение объектива можно определить из соотношения

$$\beta = \frac{D_4}{D_1} \quad (\text{в обратном ходе лучей})$$

или

$$\beta = \frac{s'}{s}.$$

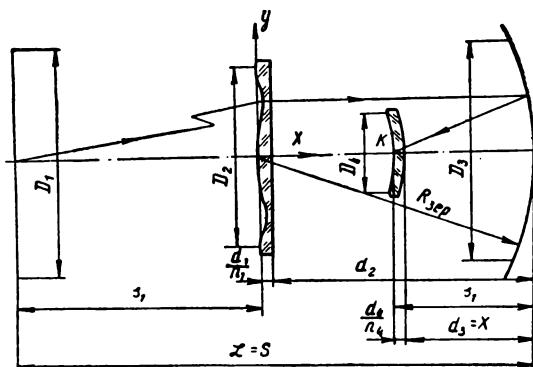


Рис. 3

Пользуясь известной формулой

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R_{\text{sep}}},$$

можно определить отрезки s и s' . Фокусное расстояние объектива Шмидта в достаточном приближении равно $f' = \frac{R_{\text{sep}}}{2}$, а диаметр корректирующей пластинки просто определяется ввиду заданного относительного отверстия. Необходимо заметить, что профиль асферической пластины вычисляется таким образом, что луч, падающий на пластинку на высоте $h = \frac{3}{4} \frac{D_2}{2}$, проходит через нее без отклонения. Этот луч называется нейтральным. Элементарными расчетами определяются величины d_2 и d_3 . В дальнейшем, варьируя величиной x , добиваются того, чтобы действительный луч, выходящий из центра проекционного экрана и падающий на пластинку Шмидта на высоте $h = \frac{3}{4} \frac{D_2}{2}$, попал в центр проекционного экрана ($s'_5 = 0$). После этого посыпаем из точки K несколько действительных лучей (например, четыре) так, чтобы они на асферической поверхности имели примерно следующие высоты пересечения:

$$y = h;$$

$$y = 0,85h;$$

$$y = 0,75h;$$

$$y = 0,5h.$$

В первом приближении можно считать, что углы α_1 (для действительных лучей, выходящих из центра экрана кинескопа), пропорциональны высотам y . Проведя тригонометрический расчет этих лучей, определим точные значения высот y , на которых лучи пересекают асферическую поверхность.

Рассмотрим рис. 4, где обозначены некоторые параметры, определяющие уравнение асферической поверхности пластинки Шмидта:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{y}{s_1}.$$

Рассмотрев треугольники AMB и OMB , после несложных преобразований получим

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{n \sin \alpha_1 - \sin \alpha_2}{n \cos \alpha_1 - \cos \alpha_2},$$

где угол φ определяет положение нормали к асферической поверхности в точке падения луча, а функция $\operatorname{tg} \varphi = f(y)$ определяет саму асферическую поверхность.

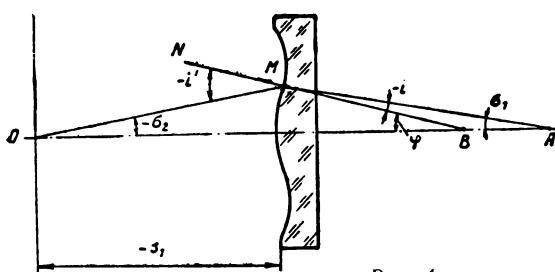


Рис. 4

Выше определялись четыре высоты падения лучей y . Теперь составим уравнения:

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} \varphi_1 &= ay_1 + by_1^3 + cy_1^5 + dy_1^7; \\ \operatorname{tg} \varphi_2 &= ay_2 + by_2^3 + cy_2^5 + dy_2^7; \\ \operatorname{tg} \varphi_3 &= ay_3 + by_3^3 + cy_3^5 + dy_3^7; \\ \operatorname{tg} \varphi_4 &= ay_4 + by_4^3 + cy_4^5 + dy_4^7.\end{aligned}$$

Решая систему этих уравнений, найдем a , b , c и d . Таким образом:

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} \varphi &= ay + by^3 + cy^5 + dy^7, \\ a \ x &= \int \operatorname{tg} \varphi \ dy = \frac{ay^2}{2} + \frac{by^4}{4} + \frac{cy^6}{6} + \frac{dy^8}{8},\end{aligned}$$

где x — координата кривой по оси абсцисс, которая совпадает с оптической осью объектива Шмидта.

После того как определено уравнение, необходимо провести проверочный тригонометрический расчет, в результате которого определяются aberrации оптической системы объектива Шмидта.

Светотехнический расчет объектива Шмидта

Обратившись к рис. 5, покажем, как провести приближенный светотехнический расчет любой проекционной системы. В первом приближении можно считать, что предмет находится в фокальной плоскости объектива и представляет собой диффузный излучатель, подчиняющийся закону Ламберта.

Допуская некоторую неточность, будем считать, что световой поток, испускаемый всей плоскостью, равен световому потоку, выходящему из центральной точки этой поверхности, в которой условно сосредоточен источник света $I = BS$, где B — яркость, а S — площадь поверхности. Введем следующие обозначения: S — площадь светящейся поверхности кинескопа, m^2 ; S' — площадь проекционного экрана, m^2 ; D — диаметр зрачка входа проекционного объектива, mm ; B — яркость свечения кинескопа, ht ; f' —

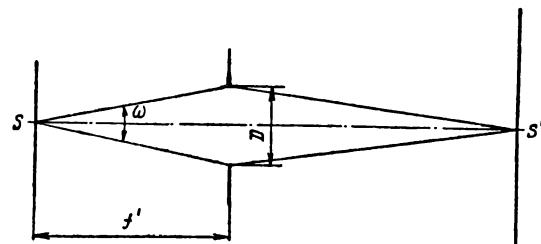


Рис. 5

фокусное расстояние объектива, mm ; ω — телесный угол, стерад; E' — освещенность изображения на проекционном экране, lk ; τ — коэффициент пропускания объектива; F — поток, попадающий в зрачок объектива, lm ; F' — поток, падающий на проекционный экран, lm ; I — сила света, приведенная к точечному источнику, sw ; β — линейное увеличение проекционного объектива.

$$I = BS;$$

$$F = I\omega = BS \frac{\pi D^2}{4f'^2} = \frac{\pi}{4} BS \left(\frac{D}{f'} \right)^2,$$

где $\frac{D}{f'}$ — относительное отверстие объектива. $F' = \frac{\pi}{4} BS \tau \left(\frac{D}{f'} \right)^2$, а освещенность проекционного экрана определяется из формулы

$$E' = \frac{\pi}{4} BS \tau \left(\frac{D^2}{f'} \frac{1}{S'} \right).$$

Ввиду того что $\frac{S'}{S} = \beta^2$, окончательная формула будет выглядеть так:

$$E' = \frac{\pi}{4\beta^2} B \tau \left(\frac{D}{f'} \right)^2.$$

По этой формуле в первом приближении может быть рассчитана освещенность в центре изображения, создаваемого объективом Шмидта на проекционном экране. Более точный светотехнический расчет интересующей нас системы должен вестись с учетом виньетирования, создаваемого отверстием в зеркале, кинескопом и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

- Слюсарев Г. Г., Геометрическая оптика, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
- Максутов Д. Д., Астрономическая оптика, М., Гостехтеориздат, 1947.
- Чуриловский В. Н., Общая теория оптических приборов, М.—Л., Машгиз, 1960.
- Linfoot E. H., Recent Advances in Optics, Oxford, at the Clarendon Press, 1955.

МИНИАТЮРНЫЙ ВИДИКОН

621.383.749

Описан миниатюрный видикон ЛИ-411, обладающий наименьшими габаритами из всех применяемых в настоящее время видиконов.

Одним из важных направлений развития радиоэлектронной аппаратуры за последние годы является уменьшение габаритов и веса установок и отдельных элементов аппаратуры. Использование телевизионной техники в системах управления и контроля поставило задачу уменьшения габаритов передающих телевизионных трубок.

По своей конструкции видикон ЛИ-411 представляет собой колбу цилиндрической формы с расширением в области мишени.

Электронный прожектор имеет триодную конструкцию, причем анодом служит как проводящее покрытие из хлорного олова, нанесенное на стенки колбы, так и цилиндр анода прожектора, смонтированного на пятиэлектродной ножке. Выводом сигнальной пластины является коваровое кольцо, впаянное в широкую часть колбы трубки.

Габариты трубы показаны на рис. 1, а общий вид — на рис. 2.

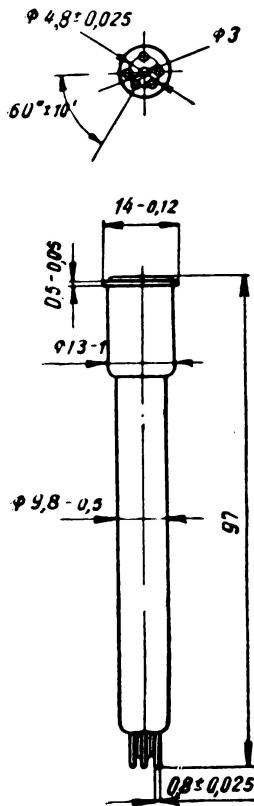


Рис. 1. Габариты видикона ЛИ-411

числа передаваемых градаций не отличается от обычной методики, принятой для уже выпускаемых видиконов ЛИ-405, но размер проекции тест-таблицы в плоскости мишени равен $7 \times 7 \text{ мм}^2$. Для возможности детального обследования характеристик миниатюрного видикона и для разработки малогабаритных камер была разработана и изготовлена специальная магнитная система фокусировки и отклонения электронного луча, имеющая внешний диаметр 20 мм [1].

Из спектральной характеристики (рис. 3) видно, что чувствительность видикона ЛИ-411 как в видимой, так и в ИК-области спектра подобна чувствительности ИК-видиконов ЛИ-405.

На рис. 4 показана световая характеристика видикона ЛИ-411 $I_c = f(E)$. Эта характеристика снималась при постоянном элекtri-

Наименование параметра	Значение параметров	
	в видимой части спектра	в ИК-части спектра
Величина видеосигнала при освещенности мишени $E = 3 \text{ лк}$	0,1 мкА	0,05 мкА
Четкость неподвижного изображения	350—400 строк	300 строк
Четкость движущегося изображения при скорости перемещения тест-таблицы в плоскости мишени, 3 мм/сек	150 строк	100 строк
Число передаваемых градаций	6	4

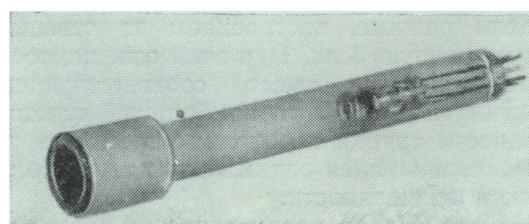


Рис. 2. Внешний вид видикона ЛИ-411

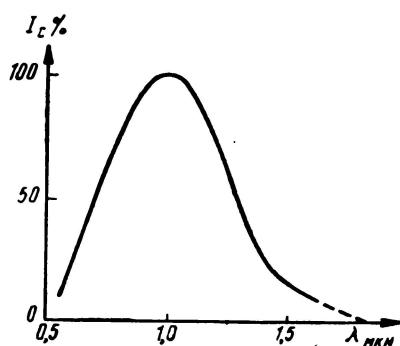


Рис. 3. Типовая спектральная характеристика миниатюрного видикона ЛИ-411

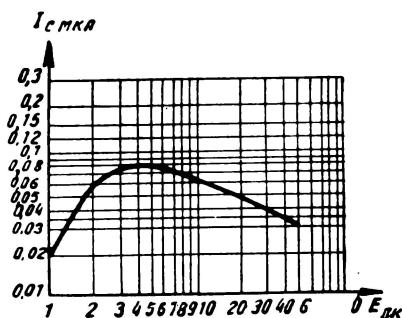


Рис. 4. Изменение величины сигнала в зависимости от изменения освещенности мишени

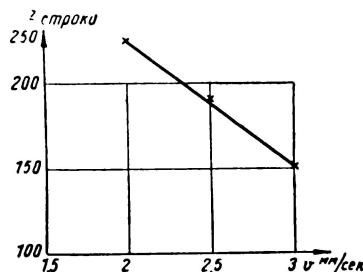


Рис. 5. Изменение четкости передаваемого изображения в зависимости от изменения скорости движения проекции изображения

ческом режиме, настроенном на освещенность, равную 3 лк. При этой освещенности характеристика имеет соответствующий максимум. Для получения большей чувствительности трубы необходимо выбирать режим, являющийся оптимальным для более низкой освещенности.

На рис. 5 дана характеристика инерционности трубы $z(v) = f(v)$, снятая при опти-

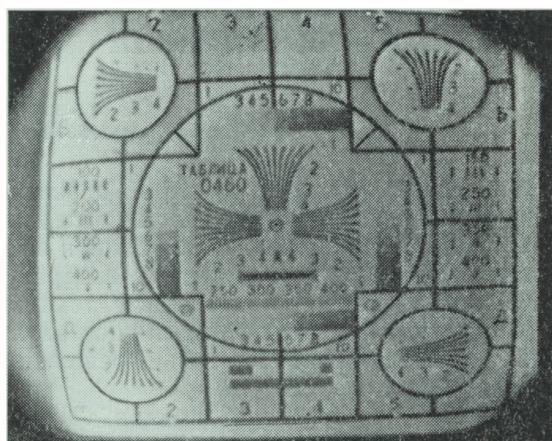


Рис. 6. Изображение тест-таблицы, снятое с экрана монитора

мальном напряжении на сигнальной пластине и освещенности мишени 3 лк. При этом $z(v)$ представляет собой четкость передаваемого движущегося изображения тест-таблицы 0249 при скорости движения проекции таблицы в плоскости мишени, соответствующей v . При скорости $v = 3$ мм/сек, соответствующей смене сюжета в поле зрения трубы за 2,3 сек, четкость передаваемого изображения равна 150 строкам.

Для иллюстрации работы миниатюрного видикона при передаче телевизионных изображений на рис. 6 представлена фотография изображения тест-таблицы, снятая с экрана монитора.

Из рассмотрения фотографий, показывающих качество цветопередачи видиконом ЛИ-411 изображений объектов, имеющих различные спектральные характеристики отражения, следует, что в зависимости от спектрального состава светового потока, освещющего объект, и спектральной характеристики приемника резко изменяется контрастность, а значит, и величина сигнала передаваемого изображения. Трубы подобного типа, как и видиконы ЛИ-405, могут быть использованы для передачи изображения нагретых тел в диапазоне $t = 300—600^\circ\text{C}$ либо при наличии ИК-подсветки для передачи телевизионных изображений в ИК-области спектра в тех случаях, где основным требованием являются минимальные габариты аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

«Магнитная система для миниатюрного видикона», Техника кино и телевидения, 1964, № 7.

КОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО СТЕРЕОЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ

621.397—3/—2

Приведена блок-схема кодирующего устройства стереоцветной телевизионной системы, разработанной в ЛЭИСе. Дано краткое описание схемы формирования сигналов правого кадра цветной стереопары.

Некоторые особенности системы стереоцветного телевидения

Для создания стереоцветного телевизионного изображения необходимо иметь шесть сигналов, соответственно по три от каждого кадра цветной стереопары. Однако эксперименты [1, 2] показали, что для получения стереоцветного изображения достаточно высокого качества можно значительно сократить объем передаваемой информации, ограничившись передачей лишь четырех сигналов, причем трех из них в ограниченной до 1,5 Мгц полосе частот.

В разработанной в ЛЭИСе системе стереоцветного телевидения (СЦТ) в качестве совместимого выбран яркостный сигнал левого кадра стереопары U_{Y_L} , в высокочастотном участке спектра которого на поднесущей частоте $f_s = 4,43 \text{ Мгц}$ передаются три сигнала правого (цветного) кадра стереопары U_{Y_R} , $U_{(R-Y)_R}$ и $U_{(B-Y)_R}$. Выбранный метод передачи трех сигналов на одной поднесущей [3] заключается в том, что яркостный сигнал U_{Y_R} модулирует синусоидальную составляющую поднесущей частоты в течение каждой строки, а цветоразностные сигналы $U_{(R-Y)_R}$ и $U_{(B-Y)_R}$ модулируют косинусоидальную составляющую поочередно через строку разложения. При таком способе передачи более просто выполнить декодирующее устройство, так как на выходе синхронных детекторов приемника могут быть сразу, без матрирования, получены сигналы U_{R_R} и U_{B_R} [4].

Разработанная система полностью совместима с системой ЧБТ; прямая совместимость с системой ЦТ, использующей метод квадратурной модуляции, не обеспечивается, а обратная — возможна лишь при условии некоторых изменений в схеме приемника СЦТ.

Упрощенная блок-схема кодирующего устройства приведена на рис. 1. Три сиг-

нала левого кадра стереопары U_{R_L} , U_{G_L} , U_{B_L} поступают на матричное устройство, в котором формируется яркостный сигнал U_{Y_L} . В другом матричном устройстве, на которое подаются три сигнала правого кадра стереопары, формируется яркостный сигнал правого кадра стереопары. Яркостный сигнал в обоих случаях формируется в соответствии с выражением

$$U_Y = 0,299U_R + 0,587U_G + 0,114U_B.$$

С помощью коммутирующей схемы осуществляется поочередная (через строку) передача сигналов U_{R_R} и U_{B_R} . Далее в матричном устройстве образуется последовательность цветоразностных сигналов $U_{(R-Y)_R}$ и $U_{(B-Y)_R}$, последние ограничиваются по спектру до 1,5 Мгц и поступают на балансный модулятор. Полный сигнал системы СЦТ образуется в смесительном устройстве, на входы которого подаются яркостный сигнал левого кадра стереопары и передаваемые на поднесущей сигналы правого кадра стереопары. Рис. 2 иллюстрирует формирование сигналов СЦТ в кодирующем устройстве при передаче изображения цветных полос (опорный белый «С»).

Для синхронизации сигналов правого кадра стереопары на задней площадке строчного гасящего импульса передается

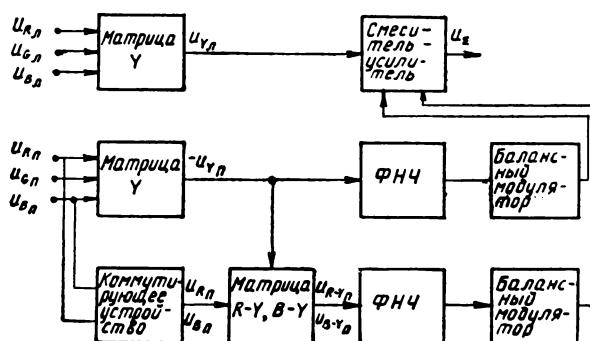


Рис. 1

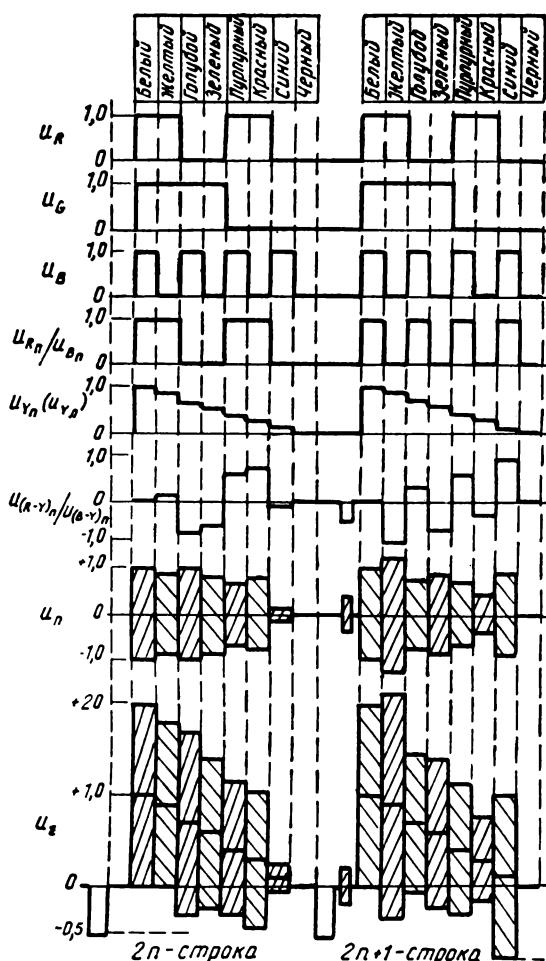


Рис. 2

через строку сигнал синхронизации, состоящий из 10—16 периодов поднесущей частоты. К начальной фазе этого сигнала «привязывается» фаза восстановленной в приемнике поднесущей частоты, а огибающая сигнала синхронизации управляет работой схем коммутации на приемном и передающем концах. Для синфазной работы коммутирующих схем схема на передающем конце работает в ждущем режиме и запускается импульсами огибающей сигнала синхронизации, жестко связанными со строчными синхронизирующими импульсами.

Формирование полного сигнала системы СЦТ

На рис. 3 приведена полная блок-схема кодирующего устройства СЦТ. Яркостный сигнал U_{Y_L} , ослабленный при формирова-

нии в матрице, поступает на усилитель L_1 , а затем на катодный повторитель L_2 , с выхода которого подводится к смесителю L_{28} . Яркостный сигнал U_{Y_n} с выхода катодного повторителя поступает на усилитель-смеситель L_{10} , в котором образуется последовательность цветоразностных сигналов. На этот же смеситель с выхода коммутирующей схемы поступает поочередно через строку последовательность сигналов U_{R_n} и U_{B_n} . Полученные цветоразностные сигналы усиливаются и поступают на инвертор полярности L_{11} , в который также заводится огибающая импульсов синхронизации сигналов правого кадра стереопары.

Коммутирующая схема работает от огибающей импульсов синхронизации сигнала правого кадра стереопары, следующих через строку, которые после дифференцирования и ограничения усиливаются (L_5) и запускают задержанный мультивибратор L_6 , собранный по схеме с катодной связью. На анодных нагрузках этого мультивибратора (рис. 4) получаются симметричные импульсы, которые подаются на пентодные сетки усилителей L_7 и L_8 . На управляющие сетки этих ламп подаются сигналы U_{R_n} и U_{B_n} . Чтобы на анодной нагрузке смесителя-усилителя не было импульсов частоты коммутации, в цепи управляющих сеток L_7 и L_8 включена схема фиксации уровня черного $L_{18}-L_{19}$. Однако за счет сложения коммутирующих импульсов, имеющих конечное время установления и разную полярность, на общей анодной нагрузке усилителя-смесителя остаются остроконечные импульсы частоты строк, по своему размаху превосходящие размахи полезного сигнала. Поэтому в схеме предусмотрено устранение этих паразитных сигналов, для чего в сигнал заводятся гасящие импульсы, которые после выталкивания паразитных сигналов ограничиваются до уровня черного.

Гасящие импульсы положительной полярности подаются в катод левой половины лампы L_9 (6Н1П), анодной нагрузкой которой является часть нагрузки смесителя-усилителя L_7-L_8 . Затем сигналы U_{R_n} и U_{B_n} с замешанными в них гасящими импульсами ограничиваются с помощью диода Д2-Е, включенного в анодной цепи ламп L_7 и L_8 . Уровень ограничения изменяется путем изменения положительного напряже-

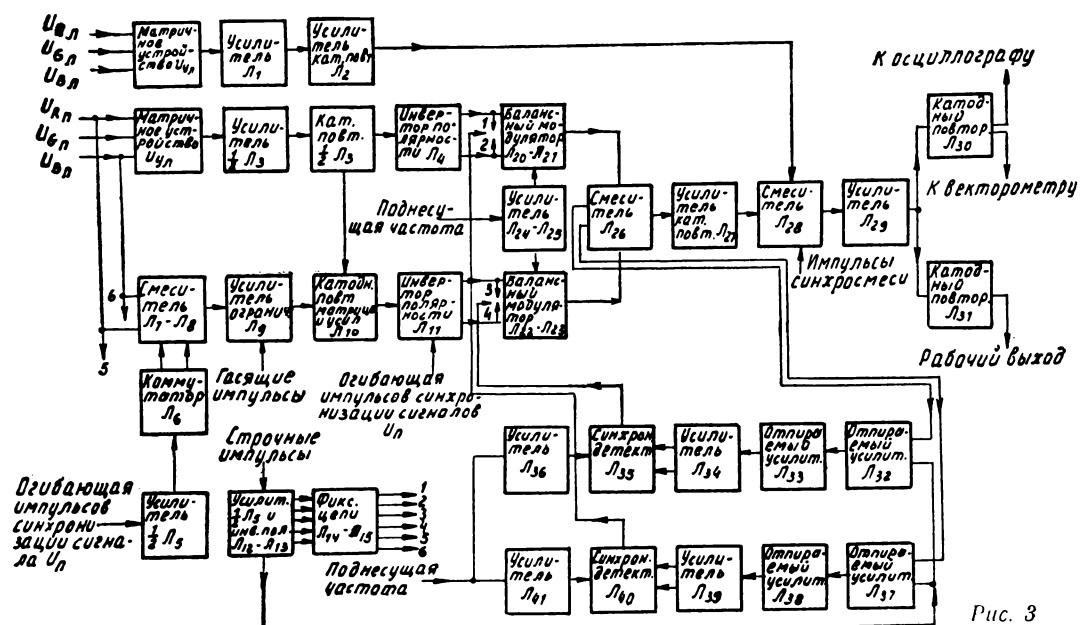
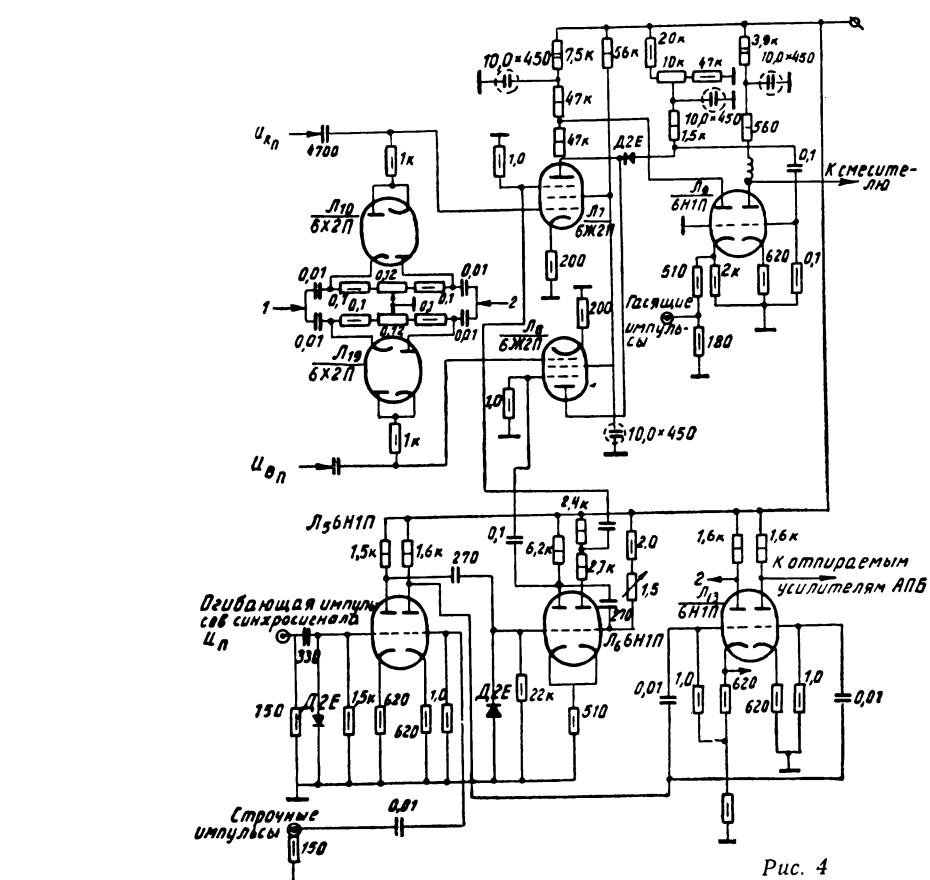


FIG. 3



Puc. 4

ния, подаваемого на анод диода. Полученные таким образом сигналы $U_{R_{\text{пп}}}$ и $U_{B_{\text{пп}}}$, передаваемые поочередно через строку, поступают на управляющую сетку катодного смесителя (рис. 5), выполненного на лампе L_{10} (6Н1П). На другую сетку лампы L_{10} поступает яркостный сигнал правого изображения $U_{Y_{\text{пп}}}$ отрицательной полярности. В катоде смесителя образуется последовательность цветоразностных сигналов $U_{(R-Y)_{\text{пп}}}$ и $U_{(B-Y)_{\text{пп}}}$. Яркостный сигнал $U_{Y_{\text{пп}}}$ формируется в пассивном матричном устройстве. Сопротивления матрицы рассчитаны и отобраны с точностью до 0,1%, точные их значения приведены на принципиальной схеме. При коэффициенте передачи матрицы $K = 0,4$ обратная реакция одного источника на другой не превышает 0,15%.

С инверторов полярности L_4 и L_{11} яркостный и цветоразностные сигналы правого кадра стереопары в противоположных полярностях поступают на управляющие сетки балансных модуляторов $L_{20} - L_{23}$. На пентодные сетки этих модуляторов подается в квадратуре напряжение поднесущей частоты. Сигналы с балансных модуляторов (см. рис. 3) смешиваются в смесителе L_{26} и после усиления вводятся в спектр яркостного сигнала левого кадра стереопары L_{28} .

Далее в видеосигнал замешиваются импульсы сложного синхронизирующего сигнала.

На лампах $L_{32} - L_{36}$ и $L_{37} - L_{41}$ выполнена схема автоматической подстройки баланса поднесущей (АПБ), аналогичная применяемой в кодирующих устройствах системы ЦТ. С катодных нагрузок L_{26} сигналы правого кадра стереопары поступают на отпираемые усилители системы АПБ $L_{32} - L_{33}$. Отпирание усилителей производится строчными синхронизирующими импульсами. Остаток неподавленной в балансных модуляторах поднесущей частоты далее усиливается (L_{34}) и подается на синхронный детектор L_{35} , на который подается также опорное напряжение поднесущей частоты с L_{36} . Постоянная составляющая с выхода синхронного детектора подается в схему фиксации уровня, включенную в цепь управляющих сеток балансного модулятора. Эта постоянная составляющая изменяет положение рабочей точки на управляющей сетке одной из ламп балансного модулятора и тем самым устраняет возможный разбаланс.

Кодирующее устройство размещено в стандартном блоке стойки С-306. На неоткидном шасси смонтированы матричные устройства, коммутирующая схема, балансные модуляторы. На одном из малых откидных шасси смонтирована система АПБ, а на другом — усилитель-смеситель и вы-

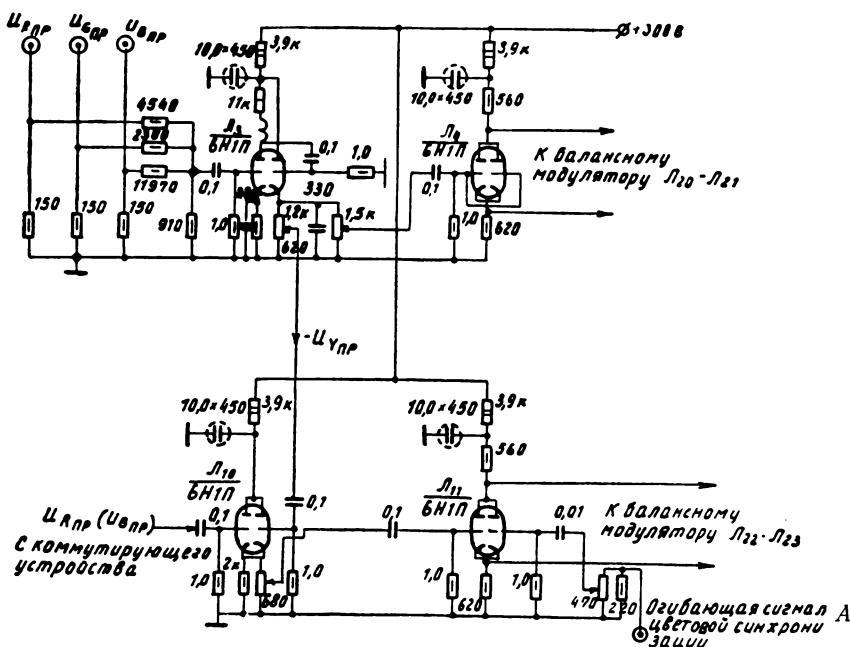


Рис. 5

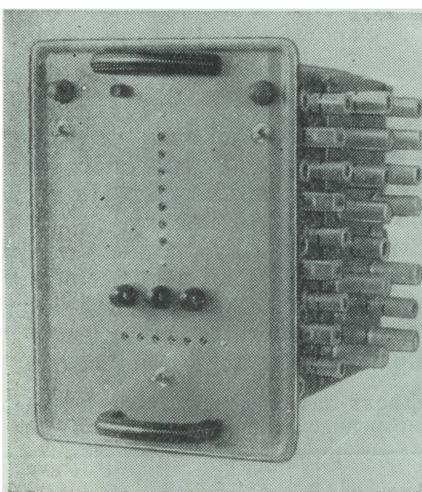


Рис. 6

ходные каскады. Внешний вид блока кодирующего устройства показан на рис. 6. На лицевой панели кодирующего устройства размещены потенциометры регулировки яркостных сигналов левого и правого кадров стереопары и цветоразностных сигналов $U_{(R-Y)_L}$ и $U_{(B-Y)_L}$. На контрольные гнезда, расположенные в средней части лицевой панели, выведены все сигналы, необходимые для оперативного контроля работы кодирующего устройства. Все остальные регулировки, необходимые для настройки, расположены непосредственно на откидных и неоткидном шасси.

Заключение

Экспериментальная проверка кодирующего устройства в установке СЦТ показала, что

1) выбранный метод передачи сигналов в системе СЦТ позволяет на одной поднесущей передать сигналы правого кадра цветной стереопары в спектре частот левого кадра стереопары;

2) предложенная схема формирования сигналов правого кадра стереопары обеспечивает синфазность работы коммутирующих схем кодирующего и декодирующего устройств;

3) сигнал правого кадра стереопары на выходе балансных модуляторов превышает сигнал цветности системы ЦТ с квадратурной модуляцией поднесущей частоты, что требует выбора новых коэффициентов компрессии для системы СЦТ.

В качестве датчиков сигналов были использованы генератор цветных полос и стереоцветной диапроектор. Наблюдение изображения производилось на стереоцветном ВКУ с декодирующим устройством, описанным в [4].

ЛИТЕРАТУРА

- Джакония В. Е., Зависимость качества стереоцветных телевизионных изображений от параметров передачи, Техника кино и телевидения, 1961, № 5.
- Джакония В. Е., Ефимкин В. И., Система стереоцветного телевидения с сокращенной полосой частот, Техника кино и телевидения, 1962, № 4.
- Джакония В. Е., Методы передачи сигналов в системе стереоцветного телевидения, Сборник трудов к 25-летию кафедры телевидения, Л., 1962.
- Липай И. Н., Построение схем декодирования в приемных устройствах стереоцветного телевидения, Электросвязь, 1962, № 11.

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

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПРОБОВАНИЯ ЛАТЕНСИФИКАЦИИ ПЛЕНКИ ДС-5

771.535

Уровень светочувствительности кинофотоматериалов непрерывно повышается. И все-таки нередко приходится вести съемку в столь неблагоприятных условиях, что светочувствительность этих материалов оказывается недостаточной. В таких случаях повышение светочувствительности готового кинофотоматериала можно осуществить двумя способами. Оба способа подробно описаны в работах [1] и [2]. Это гиперсенсибилизация, т. е. очувствление кинофотоматериала перед съемкой, и латенсификация — усиление скрытого изображения (после съемки перед проявлением). Гиперсенсибилизация и латенсификация осуществляются различными методами, например обработкой светочувствительных материалов в парах или растворах различных реагентов, облучением светом определенной интенсивности и длины волны. Однако с точки зрения стабильности получаемых результатов гиперсенсибилизация сильно уступает латенсификации.

Лаборатории обработки светочувствительных слоев Научно-исследовательского кинофотоинститута и Центральной студии документальных фильмов совместно практически опробовали метод латенсификации на цветной негативной пленке ДС-5 действием равномерной засветки диффузным светом малой интенсивности.

Латенсификация отснятого негативного материала и сопровождающей контрольной сенситограммы осуществлялась на сконструированном в НИКФИ лабораторном макете прибора в условиях, там же предварительно разработанных. В этом макете передвигающаяся пленка освещалась в течение 10 мин синими, зелеными и красными лучами от трех независимых источников света в соответствии с зонами сенсибилизации трех слоев пленки ДС-5. После латенсификации материал проявлялся на проявочной машине студии. Параллельно проявлялась не подвергавшаяся латенсификации часть негативного материала в сопровождении соответствующей контрольной сенситограммы. Обе части материала проявлялись до одинакового значения коэффициента контрастности — γ порядка 0,6, причем латенсированный материал прояв-

лялся дольше на 1,5 мин, чем нелатенсированный. С проявленных негативов позитив печатался обычным порядком на цветную позитивную пленку.

Сенситометрическая оценка полученных результатов (табл. 1) показывает, что латенсификация позволяет повысить светочувствительность цветной негативной пленки ДС-5 приблизительно в три раза.

Эффект латенсификации пленки ДС-5 (Средние данные из трех опытов)

Характер материала	τ				Светочувствительность материала в относит. единицах			
					$S_{D_0+0,85}$ (по ГОСТу)	$S_{D_0+0,1}$ (по порогу)		
		с	з	к	с	з	к	
Нелатенсированный		0,61	0,59	0,59	1,0	1,0	1,0	1,0
Латенсированный		0,57	0,57	0,58	2,0	2,5	3,0	2,8
								3,1

Оценка результатов практической съемки подтверждает этот вывод. На негативе, полученном обычным путем при относительном отверстии объектива 1 : 5,6, были лишь следы изображения, и отпечатать с него позитив удовлетворительного качества оказалось невозможным. В результате же латенсификации получали негатив, по плотности близкий к негативу, полученному в обычных условиях при относительном отверстии объектива 1 : 2,8.

Результаты работы показывают, что метод латенсификации действием дополнительного освещения заслуживает практического внедрения. Являясь относительно простым, он позволяет получить удовлетворительные результаты при уровне освещенности объекта съемки в 3—4 раза меньшем, чем это допускается на современных цветных негативных пленках в обычных условиях их использования и обработки.

ЛИТЕРАТУРА

- Rai baud P., British Kinematography, 1952, 21, № 3, 67.
- Bohg K., Bild und Ton, 1955, 12, 5330.

НОВАЯ КИНОАППАРАТУРА

ПОРТАТИВНЫЙ ОСВЕТИТЕЛЬ С ЙОДНОЙ ЛАМПОЙ

Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом (НИКФИ) совместно с другими организациями разработан новый осветительный прибор, предназначенный в основном для хроникальных киносъемок и кинофотолюбительства. Он может быть также использован и в художественной кинематографии при съемках «с рук».

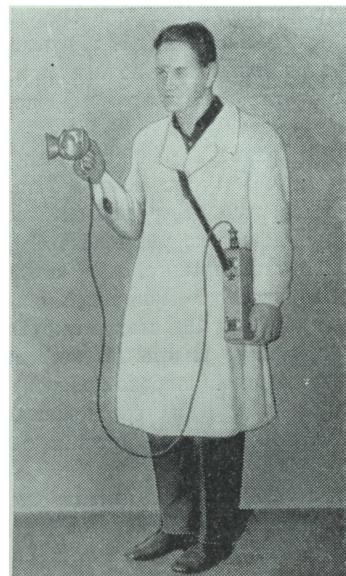
Примененная в приборе квартцевая лампа накаливания с йодным циклом имеет мощность 300 вт, напряжение 30 в. Габариты лампы: длина 65 мм, диаметр 13 мм.

Габариты прибора (без шторок): высота 100 мм, длина с рукояткой 120 мм; диаметр отражателя 80 мм. Вес прибора, включая соединительный кабель длиной 1,5 м и штепсельную вилку, 450 г.

Осевая сила света прибора, в зависимости от угла рассеяния, составляет 25 000 \div 30 000 св.

Прибор может питаться от автономного источника электропитания (аккумулятора) или непосредственно от электросети, через понижающий трансформатор.

Легкость и портативность нового осветителя позволяют производить освещение снимаемых объектов не только от руки, но,



в зависимости от условий съемки, укреплять осветитель на кинокамере, штативе и футляре аккумулятора. (На снимке: лабораторный образец нового осветительного прибора с йодной лампой и работа с этим осветителем от аккумулятора).

г. и.

О СИСТЕМЕ ШИРОКОЭКРАННОГО КИНО С КАШЕТИРОВАНИЕМ КАДРА

778.534.16

В нашем журнале в 1962 г. обсуждался вопрос о системах кинематографа с кашетированным кадром. Сейчас ряд творческих и инженерно-технических работников высказывают мнение о целесообразности внедрения этой системы в Советском Союзе, ссылаясь на зарубежный опыт.

Ниже печатается выступление одного из активных членов американского общества кино- и телевизионных инженеров Сиднея П. Солоу (с его согласия) на 95-й конференции этого общества весной 1964 г. В выступлении С. Солоу вскрыл недостатки широко распространенной в США системы с кашетированием кадра, предложил полностью от нее отказаться и повсеместно перейти на систему с анаморфированием кадра.

До появления звука в кино стандартным считался кинокадр с соотношением сторон 3 : 4 (три в высоту и четыре в ширину). Подобный формат казался в то время более или менее приемлемым. В кадре с соотношением сторон 3 : 4 (1,33 : 1) использовалась вся его полезная площадь — по высоте и по ширине. В 1927 г., когда в кинематограф пришел звук, 35-мм формат пленки был сохранен, а изменения были внесены в размеры площади изображения с таким расчетом, чтобы при печати фильмокопий с края кадра оставалось место для оптической фонограммы. Новый, несколько уменьшенный формат получил название стандартного, или академического, кадра (рекомендованного Академией киноискусства и кинотехники США). Он стал международным и оставался неизменным вплоть до введения новых систем: так называемой широкоэкранной системы с кашетированием кадра и соотношением сторон 1,85 : 1 и различных «скопов» (систем с анаморфированием).

Когда эти новые системы начали внедряться в производство фильмов, кинооператорам было предложено строить композицию кадра в соответствии с новым форматом проецируемого на экран изображения. Многие фирмы все еще применяют стандартный формат, однако в процессе съемки композиция кадра строится в соответствии с «широкоэкранным» (кашетированным) изображением (1,85 : 1). Конечно, как показывает само название «широкоэкранное изображение», ширина проецируемого на экран кадра получается большей, нежели высота, по сравнению с прежним, стандартным форматом. «Срезание» (кашетирование) верхней и нижней частей кадра производится обычно уже при проекции на экран, а не в процессе съемки фильма. В результате часть декораций, специально построенных и соответствующим образом освещенных в расчете на стандартный формат, фактически не попадает в кадр.

Подобный метод срезания верхней и нижней частей кадра для создания эффекта широкоэкранного изображения приводит к тому, что при проекции используется только 56% всей полезной площади кадра (или $\frac{2}{3}$ кадра стандартного формата).

Это обстоятельство имеет решающее значение: относительно небольшому по размеру кадру приходо-

дится нести дополнительную нагрузку, поскольку при проекции весь широкий экран должен быть заполнен изображением, что в свою очередь вызывает необходимость в чрезмерном увеличении изображения. В результате увеличивается зернистость и ухудшается резкость изображения и, наконец, значительно уменьшается освещенность экрана вследствие неэффективного использования источника света. При сравнении освещенности экрана в случаях кашетированного и стандартного кадров при одном и том же источнике света наблюдается 35% световых потерь в первом случае. Это приводит к необходимости применять более яркие источники света, что влечет за собой увеличение эксплуатационных расходов (на угли и электроэнергию) и создает проблему охлаждения пленки в кинопроекторе, а также снижает срок годности фильмокопии.

Между тем в различных широкоэкранных системах с анаморфированием дело обстоит значительно лучше благодаря тому, что при съемке и проекции используется вся полезная площадь кадра.

Панорамный эффект достигается с помощью анаморфотной оптики, сжимающей изображение на негативе во время съемки и растягивающей его при проекции анаморфизированного позитива. Таким образом, на стандартной 35-мм пленке создается широкоэкранное изображение без срезания (кашетирования) негативного или позитивного кадра.

Следует, однако, заметить, что почти в половине кинотеатров в США анаморфизированное изображение проецируется на экран не полностью, а с соотношением сторон 1 : 1,85—1 : 2,2 вместо 1 : 2,35 — 1 : 2,55.

В результате фильмы, снятые с анаморфированием, демонстрируются во многих кинотеатрах со срезанными краями кадра. Способ кашетирования изображения с соотношением сторон 1,85 : 1 следует считать совершенно неэффективным из-за частичной потери полезной площади кадра, что влечет за собой ненужные производственные затраты, увеличение стоимости кинопоказа и ухудшение качества изображения.

Следует найти способ, который позволил бы устранить отмеченные выше недостатки.

Если применять съемочную оптику с коэффициентом анаморфирования от 1,5 до 1,7 (точные цифры должны быть определены специалистами), то можно полностью использовать всю полезную площадь и по ширине и по высоте, получая при проекции соотношение сторон 1:2 или 1:2,2. Это устранит излишний расход пленки и обеспечит создание такого формата изображения, проекция которого может быть осуществлена в большинстве кинотеатров США, что также будет способствовать внедрению единого стандартного широкоэкранного формата для всех американских фильмов.

Неофициальные опросы показали, что владельцы кинотеатров приветствовали бы это нововведение, которое обеспечило бы им возможность показывать полностью (без срезания краев изображения) снятые с анаморфированием фильмы, не меняя существующих экранов и обеспечивая полную освещенность их. Эти преимущества позволят снизить расходы на проекцию, что даст возможность владельцам кинотеатров через некоторое время приобрести на сэкономленные средства новую проекционную оптику.

Этот проект может быть внедрен в жизнь только при поддержке всей кинопромышленности. Нам нужна единодушная заинтересованность и консуль-

тация технических специалистов, продюсеров и владельцев кинотеатров в вопросе выбора точного коэффициента анаморфирования и соотношения сторон изображения.

В основном между применяемыми широкоэкранными системами с анаморфированием нет существенной разницы. Главным объектом разногласий является система с кашетированием кадра, влекущая за собой ненужный расход пленки, уменьшение освещенности экрана и ухудшение качества изображения. Предлагаемое соотношение сторон 2:1, получаемое при анаморфировании 1,5—1,7, сможет устранить эти недостатки.

Когда полезная площадь кадра имеет квадратную форму, а желательно, чтобы изображение, проецируемое на экран, имело форму, вытянутую по ширине (четырехугольную), этого можно достигнуть без каких-либо потерь, только путем анаморфирования.

Если же кинопромышленность не считает возможным принять новую систему с коэффициентом анаморфозы 1,5—1,7, то она должна по крайней мере отказаться от соотношения сторон изображения 1,85:1 и полностью перейти на существующие «сцинемаскопические» системы с коэффициентом анаморфозы, равным 2.

П О П Р А В К А

В № 11 нашего журнала (1964 г.) в статье «Новый комплект кинонегативных пленок для художественной кинематографии» по вине авторов в табл. 2 (стр. 8) не приведены данные о диафрагме, применявшейся при съемке.

Заголовок этой таблицы следует читать: «Требуемая освещенность при киносъемке на пленках нового комплекта (при относительном отверстии 1:4)».

ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ОПЫТА

НА КИНОСТУДИЯХ

**Съемка эффектов
с помощью искажающих стекол**

778.534.7

При производстве художественных фильмов и в телевидении мультипликационные съемки используются как творческий прием в сочетании со снятыми в павильоне и на натуре сценами. Все более широко применяются они и в любительских кинофильмах.

В практике производства фильмов мультипликация часто используется в сочетании с различного рода комбинированными съемками.

Так как получение любого мультипликационного изображения основано на применении покадровой съемки, то в течение долгого времени считалось, что любой эффект, под которым подразумевается получение иллюзии движения и изменения различных неодушевленных предметов (например, движение воды, клубов дыма, пламени и т. д.), также может быть получен покадровой съемкой рисованного предмета. Подобное положение было бы справедливо, если бы мастерство движения рисованных предметов во всех случаях являлось одинаково совершенным.

Разработка движений рисованных персонажей в настоящее время улучшена настолько, что по сравнению с ними движение в тех же сценах воды, полученное рисованным методом, выглядит плоско и неинтересно. А создание таких эффектов, как дым, облака, туман и другие, где требуется передать не только движение, но и постепенное изменение плотности изображения от одного кадра к другому,— задача очень трудная, и получить подобный эффект на экране методом обычного рисунка без заметного искажения эффекта еще не удавалось.

Возникла необходимость в изыскании новых, специальных приемов для съемки раз-

личных эффектов, которые крайне необходимы в графических мультипликационных фильмах. Одним из таких приемов является применение искажающих стекол в сочетании с многоярусными приставками.

Многоярусная приставка

Для съемки целого ряда эффектов с помощью искажающих стекол требуется специальный многоплановый мультипликационный станок. Одноплановый мультипликационный станок типа МФ-12 имеет в комплекте четыре верхних наставных яруса из стекла и нижнюю ярусную приставку. Эти дополнительные ярусы дают возможность выполнить только отдельные самые простые эффекты съемки с искажающими стеклами.

Для съемки всех без исключения эффектов с помощью искажающих стекол следует иметь специальную многоярусную приставку, которая может быть изготовлена механи-

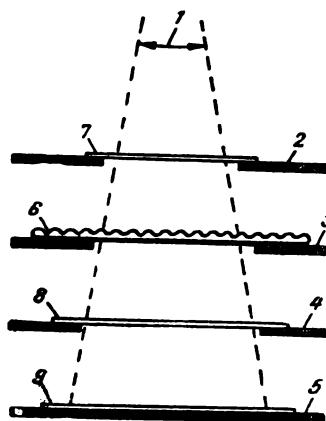


Рис. 1

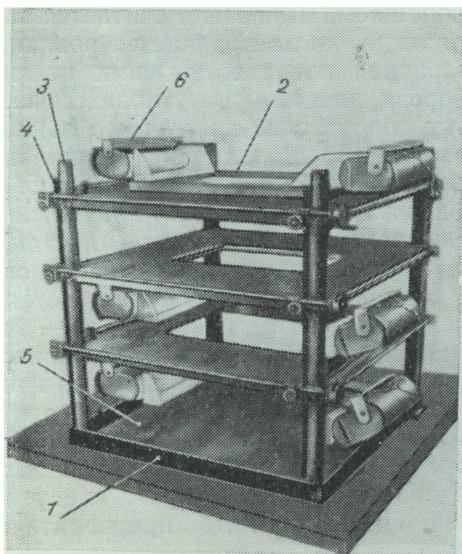


Рис. 2

ческими мастерскими киностудии, а затем установлена на мультипликационном станке любого типа. Принципиальная схема многоярусной приставки показана на рис. 1, где: 1 — угол изображения съемочного объектива; 2, 3, 4 — подвижные ярусы; 5 — неподвижный нижний ярус; 6 — искажающее стекло, установленное на одном из подвижных ярусов; 7 — фаза рисунка; 8 — маска, контрмаска или другой элемент снимаемой сцены; 9 — фоновой рисунок.

Общий вид многоярусной приставки показан на рис. 2.

Основанием приставки служит металлическая рама 1, изготовленная из уголка 45×45 мм, размером 800×800 мм. По углам рамы-основания устанавливают четыре стойки 3, изготовленные из труб $1\frac{1}{4}$ дюйма. Каждая стойка в своей нижней части имеет пробку-болт, с помощью которой она крепится гайкой к раме. Верх стоек не скрепляют, так как устойчивость их обеспечивается связью с ярусами. На всех четырех стойках установлены специальные рейки 4, по которым движутся конические шестерни.

В раме-основании вмонтирована доска 5, которая служит четвертым неподвижным ярусом приставки.

Подвижные ярусы приставки 2 конструктивно представляют собой доску размером 800×800 мм, которая привинчена с двух сторон к основанию механизма привода ярусов. Для проведения одновременной

съемки на всех четырех ярусах в трех подвижных ярусах вырезаны специальные окна, которые могут закрываться деревянными вкладышами.

Максимальная сходимость подвижных ярусов рассчитана в пределах 150 мм из расчета угла падения луча света от освещенного ярус соффита, с одной стороны, и обеспечения защиты от попадания света на искажающее стекло,— с другой. Кроме того, возможность сходимости ярусов ограничивается габаритами соффитов, которые устанавливаются на каждом ярусе.

На первом (верхнем) ярусе для установки снимаемого объекта устанавливают штифтовое приспособление и прижимную раму со стеклом. На втором ярусе имеются приспособление для установки и закрепления искажающего стекла и соответствующие направляющие для точного его перемещения. На третьем ярусе, как и на первом, установлены подвижное штифтовое приспособление и прижимная рама со стеклом. На четвертом неподвижном ярусе в случае необходимости передвижения фонового рисунка устанавливают подвижные панорамные линейки.

Конструкция механизма привода ярусов (рис. 3) разработана таким образом, что она позволяет перемещать ярусы «вверх и вниз», обеспечивает хорошую устойчивость стоек, а стало быть, устойчивость всей ярусной приставки, которая крайне необходима при съемке специальных эффектов на нескольких ярусах.

Механизм привода ярусов является идентичным для всех трех подвижных ярусов приставки. Основание механизма изготавливается из двух полосок 1 сечением 25×4 мм. На основании укреплены четыре вала 2 и 3. На двух валах 2 закреплены по две конические шестерни 4, которые находятся в зацеплении с рейками 5. На валах 3 имеется

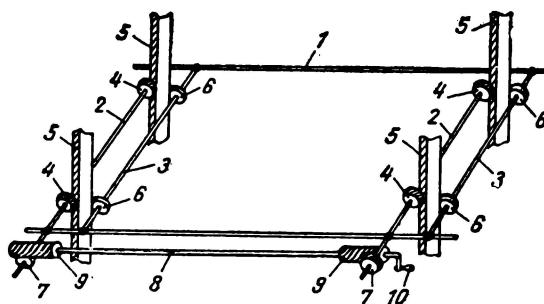


Рис. 3

по два ролика 6, которые катятся по гладким сторонам стоек. На валах 2 имеются также червячные шестерни 7, которые жестко связаны с валами. В перпендикулярном направлении к валам 2 и 3 установлен вал 8, на котором против червячных шестерен 7 в зацеплении находятся червяки 9. На выходном конце вала 8 укреплен маховицок с ручкой 10. Применение в конструкции механизма спаренной системы шестерен и червячной передачи дает возможность, с одной стороны, поднимать или опускать ярусы одновременно по всем стойкам приставки, а с другой стороны (что не менее важно), позволяет прочно устанавливать ярусы в любом положении благодаря самоторможению.

Благодаря такой конструкции можно снимать самые сложные эффекты как с искажающими стеклами, так и без них.

Искажающие стекла и их изготовление

Применение искажающих стекол различного типа позволяет воспроизводить на экране движение воды, движение по дну реки световых бликов, якобы вызванных волнением на поверхности водоема, игру световых зайчиков, отражающихся от поверхности воды на затененных бортах лодок или кораблей, тепловые воздушные волны, наблюдаемые в знойный день на горизонте, грозовые облака, папиросный дым, движение пламени, различного рода монтажные эффекты, используемые при переходах от сцены к сцене, и многие другие эффекты.

Для изготовления искажающих стекол используют органическое стекло (плексиглас) толщиной 8—10 мм. Искажающие пластины из органического стекла изготавливают следующими способами.

Одну из поверхностей стекла специально обрабатывают — вышлифовывают специальным инструментом канавки и неровности. Характер и расположение неровностей подбирают так, чтобы искажение рисунков, снимаемых через это стекло, давало на экране нужный эффект.

Наиболее рациональным способом обработки органического стекла является обработка наждачными кругами и в отдельных случаях — строгание фасонным резцом по заранее изготовленному шаблону.

Обработанную пластину этого стекла доводят до полной прозрачности шлифовкой и полировкой. Шлифовку производят наждач-

ным порошком. Шлифовка считается законченной тогда, когда получается ровная, полупрозрачная поверхность всех искажающих борозд с некоторой мутноватостью. Полировку производят крокусом с обильным смачиванием водой. Отполированное стекло промывают водой. На поверхности не должно быть заметно никаких царапин.

Длина искажающих стекол (пластины) зависит от продолжительности сцены и скорости, с которой это стекло перемещается при съемке. Для некоторых эффектов — таких, как спокойное движение воды, движение тепловых воздушных волн, пламени небольшого костра или огня в камине — эта скорость составляет 5 мм на кадр. В большинстве же случаев для определения необходимой скорости движения стекла следует для каждой сцены снимать предварительные пробы.

Получение эффектов при помощи искажающих стекол Изображение медленно текущей воды

При изготовлении искажающего стекла для получения эффекта спокойной речной воды особое внимание обращается на вышлифовку волнистого узора (рис. 4). Этот узор сделан так, что он воспроизводит заранее изображенный художником рисунок волн на поверхности реки. При переходе от нижней части стекла к верхней шлифовка становится мельче. Такой переход в шлифовке необходим для получения в изображении правильной перспективы.

Все вышлифованные неровности и канавки должны быть тщательно закруглены. Эта операция выполняется вручную по заранее изготовленному шаблону. Выполненные на искажающем стекле закругления позволяют получить после съемки отраженный в воде рисунок без изломов и острых углов.



Рис. 4



Рис. 5

Для получения эффекта маленьких ручеек, которые вливаются в реку, изготавливается другое искажающее стекло (рис. 5). Как видно из рисунка, шлифовка стекла, изображающая течение реки, выполнена в одном направлении 1 и значительно шире, а шлифовка стекла, изображающая ручеек, выполнена в другом направлении 2 и по ширине значительно меньше. На том же рисунке показано результирующее изображение 3, полученное при сочетании искажающего стекла с фоновым рисунком сцены.

При съемке такой сцены искажающее стекло передвигается в направлении, показанном стрелкой. В этом случае та часть шлифовки, которая изображает ручеек, будет создавать иллюзию текущей по направлению к реке воды. В то же время в реке течение воды будет идти в направлении, противоположном направлению движения стекла. Фоновой рисунок изготавливается на прозрачном материале — стекле или целлулоиде.

Огонь в рисованном кадре

Для получения эффекта небольшого огня крупным планом используют искажающее стекло специальной шлифовки и серию рисунков огня. Съемку производят в две экспозиции. В первую экспозицию снимают рисованный фон и серию последовательных фаз рисунков огня. При второй экспозиции рисунок фона заменяют черным картоном или бархатом, а между камерой и рисунками огня устанавливают искажающее стекло (рис. 6) со своеобразной формой шлифовки. Стекло устанавливают так, чтобы оно находилось на расстоянии 300 мм от рисунков огня, и во время съемки перемещают «вперед» (по отношению к сцене) со скоростью 5 мм на кадр.

Для получения эффекта большого пламени — пожар в лесу или нефтяных сква-

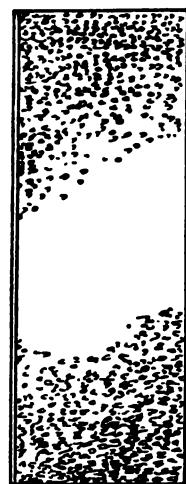


Рис. 6

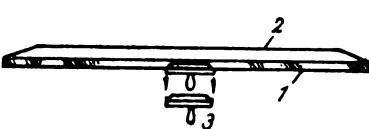


Рис. 7

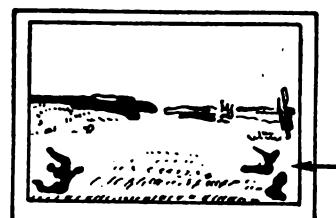


Рис. 8

жин — вместо серии фаз рисунков огня применяют другие элементы. Так, для съемки лесного пожара необходимо иметь фоновой рисунок леса. Фоновой рисунок изготавливают на прозрачном материале (стекле или целлулоиде), при его изготовлении следует обратить внимание на то, чтобы в сцене не было никаких бросающихся в глаза резко очерченных объектов, так как вся сцена пламени подвергается искажению через стекло.

Эффект марева

Для получения эффекта марева предварительно изготавливают специальное искажающее стекло. Технология изготовления его очень проста (рис. 7). На одну из сторон 1 зеркального стекла 2 толщиной около 7 мм наносят кистью слой белого прозрачного лака (1—1,5 мм) и дают ему высохнуть до консистенции патоки. После этого с помощью стеклянной пластинки с ручкой 3 обрабатывают ту поверхность зеркального стекла, на которой находится слой лака. При обработке стекла поверхность с лаком должна быть обращена вниз. Стеклянную пластинку с ручкой сильно прижимают к поверхности лака, затем быстро отрывают вниз. В результате лак образует множество мелких неровностей и морщин; обработанная таким образом поверхность стекла окончательно просушивается.

Изготовленное искажающее стекло пригодно для получения эффекта марева без панорамирования стекла при съемке.

Рассмотрим рис. 8, где изображен фон сцены пустыни и по заданию режиссера на переднем плане не должно быть никаких искажений, но от линии, отмеченной на рисунке стрелкой, должны начинаться воздушные тепловые волны. При съемке искажающее стекло устанавливают на расстоянии 300 мм над фоном так, что его прозрачная часть совпадает с передним планом, а далее появляется постепенно усиливающееся искажение рисунка.

Перемещая стекло во время съемки то вправо, то влево таким образом, чтобы для каждого кадра оно занимало новое положение, на экране получают убедительный эффект движения тепловых волн воздуха на горизонте.

Эффект колеблющейся среды

По художественному замыслу часто требуется в подводных сценах во время движения действующего персонажа (рыбы или другого обитателя подводного мира) произвести волнение водной среды.

Волнение под водой обычно происходит в такие моменты, когда действующие персонажи внезапно совершают резкие движения.

Для получения такой сцены следует использовать стекла, шлифовка которых выполнена так, что образует сильное искажение на одном конце с постепенным выравниванием до чистого стекла на другом конце (рис. 9, участки 1, 2, 3). Во время съемки с подобным стеклом между киносъемочной камерой и рисунком действующим персонажем помещают хорошо отполированное зеркальное стекло. В момент, когда должно произойти резкое движение действующего персонажа под водой, это зеркальное стекло через двух-

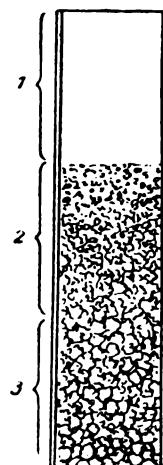


Рис. 9

или трехкадровый наплыв подменяют сильно искажающей частью искажающего стекла (на рис. 9 участок 3). При дальнейшей съемке это искажающее стекло перемещают, причем скорость перемещения вначале сравнительно большая, а затем постепенно уменьшается по мере уменьшения получаемого искажения. Движение искажающего стекла продолжается до тех пор, пока все снимаемое поле не будет приходить на его прозрачный, незатронутый шлифовкой конец.

Использование искажающих стекол при съемке различных эффектов облегчает большую и трудоемкую работу художников по изготовлению многих тысяч рисунков и дает возможность намного удешевить стоимость выпускаемых как мультипликационных фильмов, так и комбинированных кадров художественных и научно-популярных фильмов. Кроме того, съемка различных эффектов с помощью искажающих стекол позволяет повысить художественное качество фильма и сделать его более занимательным для зрителя.

Я. И. БЕЛЯЕВ
Киностудия «Союзмульфильм»

По итогам Всесоюзного конкурса ГКРТ

621.397.613.001.7

С августа по ноябрь 1964 г. в организациях Государственного Комитета Совета Министров СССР по радиовещанию и телевидению проходил Всесоюзный конкурс на лучшее рационализаторское предложение в области техники радиовещания, звукозаписи и телевидения.

Всего на конкурс было подано более 30 рационализаторских предложений. Лучшие из них были отмечены денежными премиями и почетными грамотами ГКРТ.

Ниже публикуются описания двух предложений, отмеченных премиями.

Улучшение технических и эксплуатационных данных телевизионной камеры КТ-26 (вторая премия)

Группа работников Московского телевизионного центра (К. А. Ширяев, В. А. Миндин, А. И. Лопатин, Ю. А. Хохолев, Ю. С. Орлов и М. Г. Комаровский) предложила целый ряд усовершенствований телевизионной камеры КТ-26, направленных на улучшение ее технических и эксплуатационных качеств.

1. В заводском варианте камеры включение и выключение высокого напряжения в камере осуществляется через реле в блоке БРК-74, находящемся в аппаратной. Авторы предложили заменить тумблер блокировки на камере переключателем с двумя парами контактов, на два переключения. Через одну пару контактов напряжение 24 в подается на реле блокировки БРК-74, а через вторую пару контактов высокое напряжение 300 в подается на все блоки камеры.

При выключенном переключателе цепь -24 в на реле разорвана, одновременно с этим разрывается цепь высокого напряжения в самой камере. Таким образом, если по какой-либо причине не сработает реле блокировки в БРК-74, то цепь высокого напряжения будет все равно блокирована в самой камере. Благодаря таким схемным изменениям камеру КТ-26 можно использовать даже с оборудованием ТЦ-8, где нет блокировочного реле, а высокое напряжение подается прямо на камеру.

2. Небольшое изменение схемы усиительного каскада рабочего выхода предварительного усилителя УВ-24 телевизион-

ной камеры КТ-26 позволило применять ее в каналах телевизионного оборудования типа «Город» и «Район» и с оборудованием ТЦ-8.

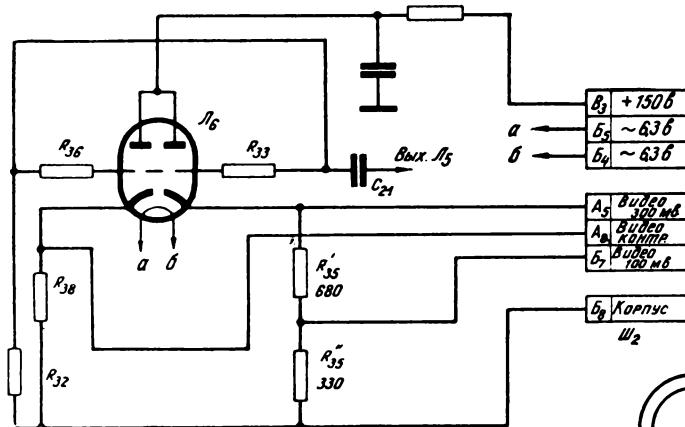
Как известно, при включении КТ-26 в каналы с новым оборудованием на выходе предварительного усилителя необходимо иметь видеосигнал размахом 300 мв. При работе же со старым оборудованием типа ТЦ-8 на рабочем выходе предварительного усилителя нужен видеосигнал размахом 100 мв.

Авторы предложили в выходном каскаде предварительного усилителя УВ-24 в катоде лампы Л6 (рис. 1) установить делитель напряжения, составленный из двух сопротивлений: 680 и 330 ом. При общем сопротивлении катодной нагрузки $R_{35}=1000$ ом с точки 1 делителя снимается видеосигнал размахом 300 мв (для УП-32), а с точки 2 делителя — размахом 100 мв (для УП-23).

3. Для работы камер КТ-26 необходимы опережающие импульсы частоты строк, отсутствующие в канале ТЦ-8. Авторы предложили схемное решение для получения и размножения опережающих строчных импульсов при работе камеры в телевизионном канале с оборудованием ТЦ-8. Так как в канале ТЦ-8 нет дополнительных усилителей-размножителей импульсов и их негде поставить, то для размножения строчных импульсов и опережающих строчных импульсов авторы используют один и тот же усилитель-размножитель УР-13С, у которого переделывается вход. Дополнительно устанавливается переключатель, при помощи которого вход УР-13С может подключаться на выход синхрогенератора, дающего или строчные импульсы, или опережающие строчные импульсы — в зависимости от типа подключаемых камер. Опережающие строчные импульсы подаются на вход УР-13С через линию задержки в БРК-74. При помощи переключения линии задержки осуществляется необходимая степень опережения строчных импульсов, которые через переключатель подаются на вход УР-13С, а с его выхода — на камеру КТ-26.

4. Авторами предложено также раздельное подключение дополнительного фотокатода передающей трубки ЛИ-101 к предварительному усилителю УВ-24. При сня-

Рис. 1



тии трубки ЛИ-101 или предварительного усилителя с камеры необходимо каждый раз снимать колпачок с трубы. Конструктивно камера КТ-26 выполнена так, что доступ к колпачку дополнительного фотокатода чрезвычайно затруднен и поэтому требует большой затраты времени. Для облегчения замены трубы в корпус предварительного усилителя УВ-24 вмонтировано специальное гнездо, в которое при помощи штеккера подключается провод, идущий от колпачка. Таким образом, для замены трубы или УВ-24 достаточно вынуть штеккер из гнезда. Подобная конструкция в значительной степени упрощает эксплуатацию КТ-26 и исключает частые обрывы провода от колпачка трубы ЛИ-101.

5. Электрическое и механическое подключение к камере КТ-26 рукоятки блока управления штативом (БУШ, рис. 2) конструктивно выполнено не совсем удачно. Авторы предложили скользящие контакты на рукоятке БУШ и на корпусе камеры заменить штеккерами и гнездами. При креплении рукоятки к камере штеккеры рукоятки входят в соответствующие гнезда на корпусе камеры, что позволяет надежно осуществлять управление штативом.

6. В заводской конструкции КТ-26 карданный вал турели при вращении трется о

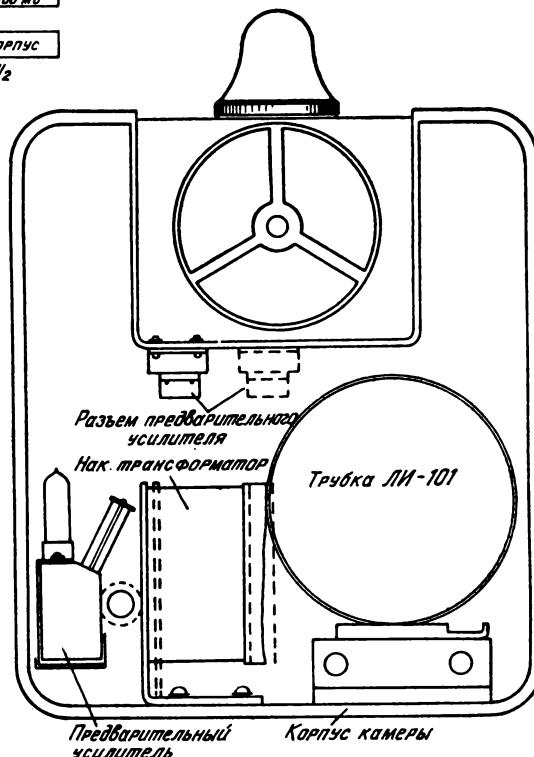


Рис. 3

металлический кожух накального трансформатора. В процессе работы из-за этого может произойти заклинивание турели при смене объективов. Кроме того, при трении вала о кожух возникали электрические помехи, вызванные искрами, что приводило к искажению телевизионного сигнала. Авторы предложили произвести расточку карданного вала турели объективов и переставить накальные трансформаторы (рис. 3).

7. В заводской конструкции камеры КТ-26 разъемы для подключения предварительного усилителя и катушки переноса расположены так, что жгут проводов, находящийся между разъемом предварительного усилителя и кожухом трубы ЛИ-101, зажимает-

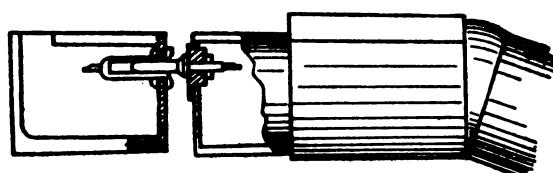


Рис. 2

ся. При фокусировке трубки этот жгут трется и деформируется, что приводит к нарушению изоляции проводов и выходу камеры из строя. Кроме того, кожух трубы при фокусировке трется о разъемы, вызывая заклинивание трубы и электростатические помехи от трения. Чрезвычайно затруднено подключение и отключение разъема катушки переноса, что значительно усложняет смену блоков.

Авторы предложили изменить места крепления разъемов внутри камеры для подключения предварительного усилителя и катушки переноса (см. рис. 3).

Предложено было также заменить пружины потенциометра, находящегося в рукоятке управления штативом, что позволило значительно улучшить фиксацию потенциометра и стабильность положения штатива камеры. Замена внутрикамерных разъемов блоков фишками с плоскими штырьками обеспечила надежность электрических и механических соединений.

Все схемные или конструктивные изменения, произведенные авторами в телевизионной камере КТ-26, позволили включать ее не только в канал телевизионного оборудования типа «Город» или «Район», но и в действующее оборудование типа ТЦ-8. Все эти усовершенствования в значительной степени упростили эксплуатацию и настройку камеры, смену отдельных блоков и сделали камеру более надежной в работе и универсальной.

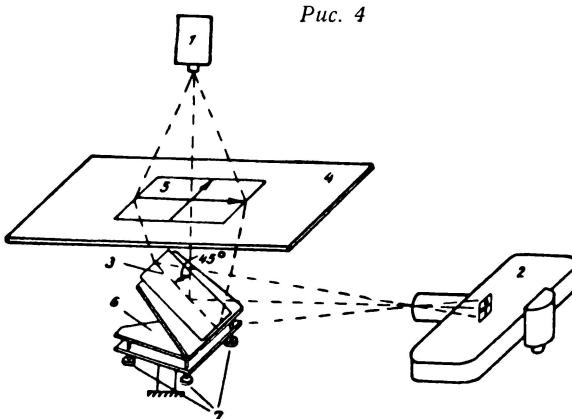
Установка для съемки по методу покадровой кинопроекции на мультстанке типа МФ-12

(третья премия)

Из практики работы крупных телевизионных студий известно, что при использовании фильмотечного материала постоянно возникает необходимость так или иначе совмещать снятые ранее изображения с титрами, мультипликационными, аппликационными и тому подобными элементами. Авторы данного предложения (кинооператор студии «Таджикфильм» Г. В. Навроцкий и кинооператор студии «Мосфильм» А. И. Франго) предложили использовать для этого установку, сконструированную на базе мультстанка типа МФ-12.

Установка позволяет совмещать изображения с 35-мм кинопленки с титрами, перекладками, аппликациями, макетами и

Рис. 4



другими элементами, воспроизводимыми с помощью фонаря 1. Для этого справа от станка (рис. 4) устанавливается покадровый кинопроектор 2. Изображение с пленки воспроизводится проектором 2, попадает на зеркало 3 и, отражаясь от него, проецируется на матовую поверхность 5, расположенную в плоскости мультстанка 4. Поверх матовой поверхности устанавливаются необходимые для совмещения элементы. Кинопроектор представляет собой типовую установку ППУ-3, развернутую на 90°. Зеркалом служит полированная стеклянная пластина размером 300×400 мм с алюминиевым отражающим слоем снаружи. Зеркало крепится на подставке 6 с микрометрическими винтами 7. С помощью этих винтов корректируется положение проецируемого изображения. В качестве матовой среды используется арказоль или мелкоматированное стекло.

Управление ходом проектора согласовано с автоматикой мультстанка МФ-12 (рис. 5). Блок управления проектором конструктивно вмонтирован в пульт управления станка, а на переднюю панель пульта

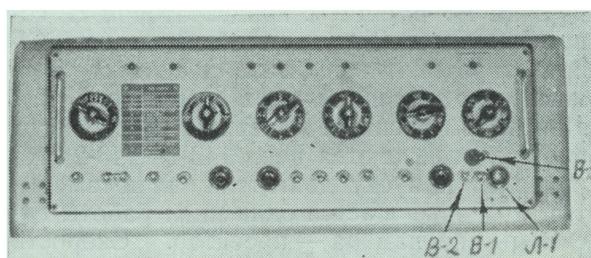


Рис. 5

выведены элементы управления блоком: $B-3$ — выключатель питания блока; $B-2$ — переключатель хода проектора; $B-1$ — выключатель прогона проектора и сигнальная лампочка $L-1$. На боковую стенку пульта выведена фишкада $\Phi-1$ подключения двигателя проектора.

Как видно из схемы (рис. 6), при запуске двигателя кинокамеры станка в режиме покадровой или программной съемки происходит срабатывание реле проектора $P_{\text{пр}}$, запускающего двигатель проектора на один оборот. Реле за-

Рис. 6

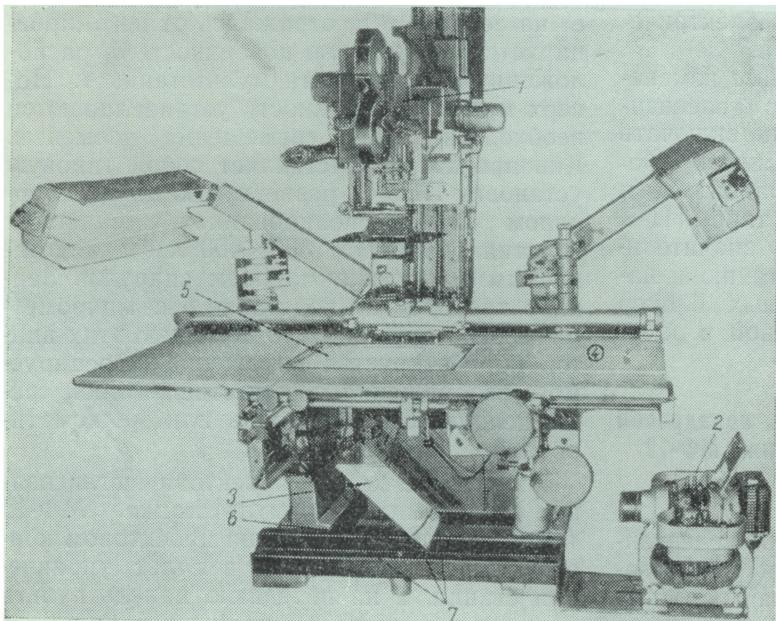
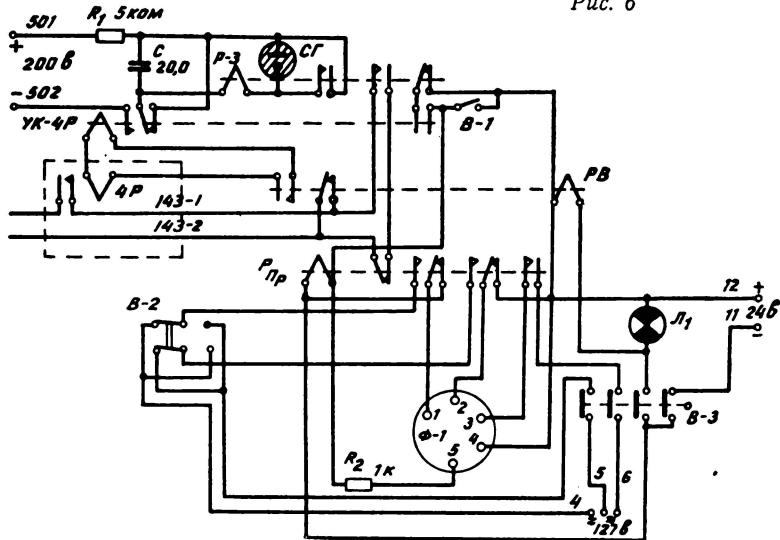


Рис. 7

держки P_3 вместе с конденсатором C , со- противлением $R-1$ и стабилитроном SG предотвращают возможность съемки кинокамерой в момент запуска. После того как двигатель проектора совершил свой цикл работы, замыкаются цепи 143-1—143-2, что приводит к пуску двигателя кинокамеры. На этом завершается один цикл работы системы кинокамера — проектор. Скорости хода проектора и камеры не зависят друг

от друга. Блок управления ходом проектора влияет на работу всего пульта лишь как элемент задержки, поэтому возможность программирования съемки остается прежней. Управление и питание покадрового двигателя проектора осуществляется от пульта станка.

Общий вид установки показан на рис. 7.

В. Н. ЦАРЕВ
Техническое управление ГКРТ

ЗАРУБЕЖНАЯ

Мехника

В. Б. ТОЛМАЧЕВ

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОПЕРАТОРСКИМ ОСВЕЩЕНИЕМ

628.93/97

Дано описание современных систем управления операторским освещением с централизованным регулированием напряжения на приборах и предварительным набором световых программ. Рассмотрены новые возможности, создаваемые этими системами при черно-белых и цветных телепередачах и киносъемках.

Всего 15 лет назад централизованное управление операторским освещением сводилось, как правило, лишь к командной связи с осветителями и к включению-выключению осветительных приборов с центрального пульта. При этом на всех стадиях работы со светом требовалось, чтобы осветители дежурили непосредственно у приборов.

Подобные условия существуют на многих киностудиях и в настоящее время. Однако применение новых систем подвесной оснастки [1] и распространение заимствованных у театра регуляторов напряжения [2—9] все более меняют положение в этой области. В современных установках для управления операторским освещением централизуются не только коммутация осветительных приборов, но и балансировка создаваемых в объекте освещенностей путем регулирования напряжения на приборах по заранее набранным световым программам.

Непосредственная работа осветителей на приборах требуется в таких условиях только при предварительной установке света, когда формируются необходимые по художественному замыслу схемы светораспределения. Дальнейшая отработка световых схем путем балансировки освещенностей внутри объекта может быть осуществлена с центрального пульта. В результате дежурство осветителей становится необходимым лишь у небольшого числа приборов, следящих лучом за актерами или требующих изменения ориентации и ширины светового пучка от кадра к кадру.

Централизованное регулирование напряжения рас-

считано на работу с лампами накаливания. Поэтому наибольшее распространение оно получило в телевидении и при производстве телевизионных фильмов, где лампы накаливания являются практически единственным видом источников света. Этому способствует и принятый в телевидении многокамерный метод телепередач и киносъемок, не допускающий резких изменений световых схем в пределах одного эпизода, но в то же время требующий повышенной точности и оперативности при балансировке освещенностей.

При однокамерной павильонной съемке цветных кинофильмов (особенно широкоэкраных и широкоформатных) возможности централизации управления светом пока более ограничены. Объясняется это более резкими, чем в телевидении, изменениями световых схем от кадра к кадру, а главное — относительно частым использованием дуговых (угольных) приборов. Однако повсеместный переход на цветные пленки для ламп накаливания и повышение их практической чувствительности до 50—64 ASA (примерно 45—54 ед. ГОСТа) делают новые системы перспективными и в данной области.

Эти перспективы особенно расширились в последние 2—3 года в связи с появлением так называемых кварцевых ламп накаливания с йодным циклом, рассчитанных (при номинальном напряжении) на 3400—3450°K. Использование этих ламп в высокоэффективных осветительных приборах с отражательной оптикой, в сочетании с передвижными регуляторами напряжения, открывает возможность

вести цветные съемки с меньшим в 2—3 раза расходом электроэнергии при одновременном резком сокращении потребности в осветителях.

Современные системы регуляторов напряжения

В настоящее время для управления операторским освещением практически применяются пять основных систем регуляторов напряжения:

- 1) на переменных сопротивлениях (реостатах);
- 2) на регулировочных автотрансформаторах;
- 3) на тиатронах;
- 4) на управляемых магнитных усилителях;
- 5) на управляемых кремниевых вентилях.

Первые две системы (наиболее старые из всех) являются по своему принципу электромеханическими. Для каждой линии питания осветительных приборов необходим отдельный скользящий контакт, могущий передвигаться (вручную или от сервопривода) независимо от остальных.

Перемещение контактов вручную применяется в передвижных регуляторах напряжения. Подобные регуляторы в виде секционных темнителей на 6—12 выходов, рассчитанные на суммарные нагрузки до 20—30 квт (рис. 1), более всего распространены на киностудиях, снимающих телевизионные фильмы. Так, например, на голливудских киностудиях, павильоны которых питаются почти исключительно постоянным током, передвижные секционные темнители на сопротивлениях устанавливаются при съемке телевизионных фильмов почти в каждой декора-

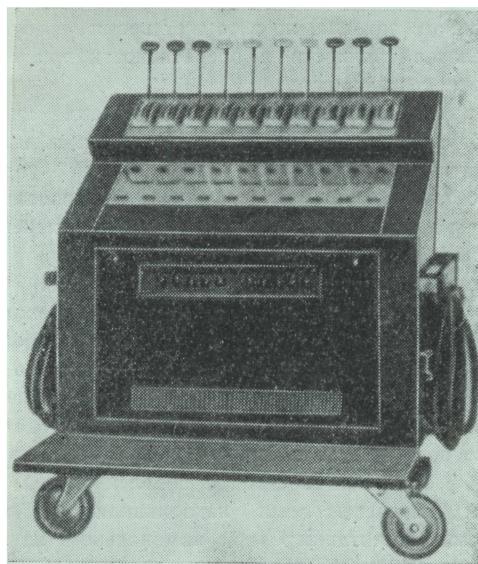


Рис. 1. Передвижной темнитель Мол-Ричардсон (США) с 10 регуляторами напряжения на сопротивлениях (два по 5 квт, четыре по 2 квт и четыре по 1 квт)

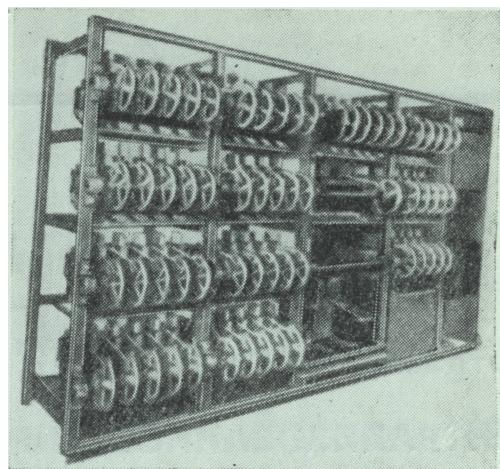


Рис. 2. Батарея стационарных дистанционно управляемых регуляторов напряжения на сопротивлениях фирмы Стрэнд-Электрик (Англия) на 60 отдельно управляемых линий от 1 до 2,5 квт каждая

ции, что значительно облегчает и ускоряет балансировку освещенности [2].

В последнее время наряду с передвижными темнителями стали получать распространение и передвижные регуляторы напряжения на автотрансформаторах (конверторы). Кроме применения при хроникальных и научно-документальных съемках, подобные устройства все чаще используются в малых киносъемочных павильонах для регулирования в широких пределах силы света зеркальных ламп, ламп-фар, глубокоизлучателей и тому подобных осветительных приборов с постоянным углом светоизлучения [2, 3].

В стационарных установках с электромеханическими регуляторами напряжения, применяемых в больших телестудиях, контакты перемещаются посредством электропривода, управляемого с центрального пульта. В настоящее время за рубежом наиболее распространены стационарные установки с электромеханическими регуляторами напряжения английской фирмы Стрэнд-Электрик, применяемые в самой Англии и в других странах [4].

Механизм перемещения каждого скользящего контакта в этих регуляторах имеет две дистанционно включаемые электромагнитные муфты, соединяющие его по выбору с одним из двух приводных валов, вращающихся в противоположные стороны. Привод обоих валов осуществляется с дистанционно регулируемой скоростью, от одного электродвигателя, обслуживающего батарею от 60 до 96—120 регуляторов (рис. 2). Такие батареи ввиду их больших размеров и веса устанавливаются, как правило, в отдельных помещениях и соединяются

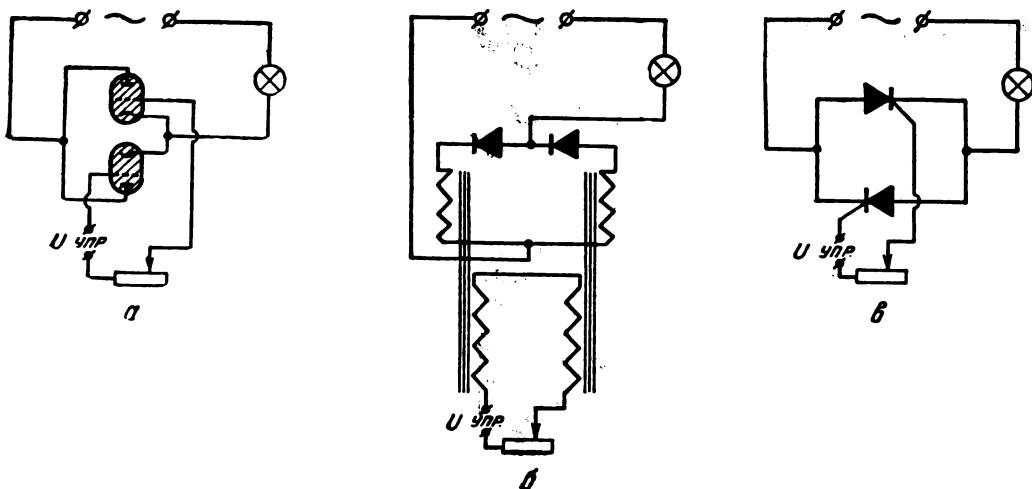


Рис. 3. Принципиальные схемы бесконтактных регуляторов напряжения:
а — регулятор на тиатронах; б — регулятор на магнитном усилителе с управляемым магнитным потоком; в — регулятор на управляемых кремниевых вентилях

с центральным пультом только проводами управления.

Регуляторы напряжения остальных трех систем по принципу действия представляют собой управляемые вентили между напряжением питания и нагрузкой (рис. 3). Передвижные контакты используются здесь только в потенциометрах цепей управления на центральном пульте.

Бесконтактные регуляторы напряжения на тиатронах были применены на телестудиях ранее всего (с начала 50-х гг.). Выходное напряжение регулируется здесь за счет изменения напряжения смещения на сетках двух тиатронов, соединенных навстречу друг другу. Каждая пара тиатронов обслуживает отдельную однофазную линию питания осветительных приборов и управляет отдельным потенциометром на центральном пульте (см. рис. 3, а).

Стационарные тиатронные регуляторы напряжения на 60—100 линий (секций) по 3—5 квт продолжают эксплуатироваться до сих пор [5]. Однако в последнее время большинство фирм, изготавливших подобные установки, переходят либо на магнитные усилители, либо на кремниевые вентили.

Бесконтактные регуляторы напряжения на магнитных усилителях стали применяться в телевидении с середины 50-х гг., после того как были разработаны быстродействующие типы магнитных усилителей с управляемым магнитным потоком. В настоящее время стационарные установки этой системы изготавливаются в ФРГ, США, Англии, Швеции, Швейцарии и других странах крупными фирмами (Сименс-Шуккерт, Супериор-Электрик, Стрэнд Электрик, АСЕА, Магнетроник). Главными их пре-

имуществами являются весьма большой срок службы, высокая надежность в эксплуатации и практическая независимость выходного напряжения от нагрузки, даже при изменении ее в 80—100 раз [6].

В установках для регулирования сценического и операторского освещения применяются, как правило, однофазные двухполупериодные магнитные усилители с управляемым магнитным потоком, устанавливаемые батареями на стеллажах в отдельном от пульта помещении (рис. 4). Каждый усилитель состоит из двух дросселей насыщения с сердечниками из специальной стали, имеющей практически прямую угольную петлю гистерезиса. Для управления магнитным потоком в рабочую обмотку и обмотку управления каждого из дросселей включены последовательно электронные вентили (см. рис. 3, б). В качестве таких вентилей первоначально использовались тиатроны, а в настоящее время применяются исключительно полупроводниковые вентили, главным образом управляемые кремниевые диоды с дополнительным электродом, а в последние годы и новые типы полупроводниковых быстродействующих реле — так называемые бинисторы [7]. Дроссели соединены между собой навстречу друг другу, так что сердечники каждого из них насыщаются и перемагничиваются попеременно, в разные полупериоды питающего напряжения.

Выходное напряжение, как и в тиатронных регуляторах, пропорционально управляющему напряжению и регулируется в пределах от 100—105% от номинального напряжения питания. Регулирование производится посредством потенциометров в цепях управления на центральном пульте. Таким образом, по своему действию магнитный усилитель аналогичен

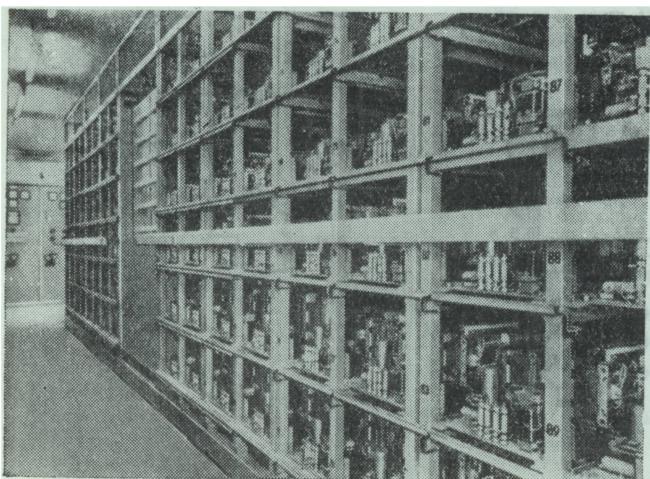


Рис. 4. Батарея регуляторов напряжения на магнитных усилителях фирмы Сименс (ФРГ) на нагрузку до 5 квт каждый

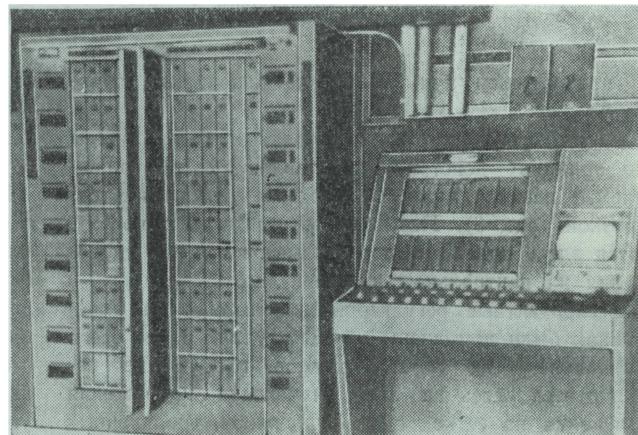


Рис. 5. Комплектная стационарная установка фирмы Клигл Б्रозерс (США) для централизованного управления освещением в телестудии: слева — батарея из 90 регуляторов напряжения по 5 квт на управляемых кремниевых вентилях; справа — пульт управления

чен тиатронному регулятору с той разницей, что управляемым вентилем между напряжением питания и нагрузкой в данном случае является пара управляемых дросселей насыщения. Для улучшения характеристик регулирования в схемах магнитных усилителей обычно предусматриваются обратная связь и устройства для дополнительного подмагничивания, снижающие потери при холостом ходе.

Регуляторы напряжения на кремниевых вентилях были выпущены впервые в 1957—1958 гг. В настоящее время регуляторы этой системы в стационарном исполнении (рис. 5) изготавливаются рядом крупных американских фирм: Сенчури Лайтинг, Клигл Б्रозерс, Вард Леонард [6, 8]. Аналогичные передвижные и переносные регуляторы напряжения (рис. 6) сериями выпускают в США фирмы Колортран и Сильвания [6, 9]. Во всех этих регуляторах напряжения используются типовые кремниевые вентили массового производства. В связи с быстрым прогрессом в этой области они в свою очередь все вре-

мя совершенствуются. Так, вес переносных регуляторов напряжения на кремниевых вентилях за последние полтора года снизился с 1,8—1,6 кг на 1 квт выходной мощности (регуляторы типа «Колордайн» и «Сильвак») до 1,2 кг на 1 квт (регуляторы типа «Минидайн»).

Столь малый вес объясняется в значительной мере тем, что переносные регуляторы напряжения рассчитываются на кратковременную нагрузку (до 10—15 мин непрерывной работы). Аналогичные стационарные регуляторы напряжения, рассчитанные на длительную работу, имеют, естественно, больший вес и большие размеры. Однако их вес и размеры в несколько раз меньше, чем регуляторов всех других систем (см. табл. 1).

Как видно из табл. 1, наиболее перспективны по своим показателям бесконтактные регуляторы напряжения на магнитных усилителях и на кремниевых вентилях. Магнитные усилители считаются в настоящее время более надежными, так как полу-

Таблица 1
Сравнительные показатели современных регуляторов напряжения

Система	Число линий	Квт на 1 линию	Вес, кг/квт	Площадь, м ² /квт	К. п. д. *, %
Стационарные установки с центральным пультом					
С передвижными контактами: на сопротивлениях на автотрансформаторах	До 220 До 230	1 ÷ 5 2 ÷ 10	20 ÷ 8 18 ÷ 10	0,08 ÷ 0,07 0,07 ÷ 0,06	70 ÷ 75 95 ÷ 87
Бесконтактные: на магнитных усилителях на кремниевых вентилях	До 240 До 150	2 ÷ 10 2 ÷ 10	18 ÷ 12 3 ÷ 5	0,05 ÷ 0,24 0,02	90 ÷ 95 96 ÷ 98
Переносные и передвижные устройства с панелью управления					
С передвижными контактами: на сопротивлениях на автотрансформаторах	До 12 До 8	1 ÷ 5 0,5 ÷ 1,5	20 ÷ 10 12 ÷ 6	0,05 0,04	70 ÷ 75 95 ÷ 97
Бесконтактные: на магнитных усилителях на кремниевых вентилях	До 6 До 6	1 ÷ 2,5 0,5 ÷ 1	15 ÷ 8 1,2 ÷ 1,6	0,04 0,02	85 ÷ 90 93 ÷ 96

* К. п. д. указан для выходного напряжения в 75—80% от напряжения питания.

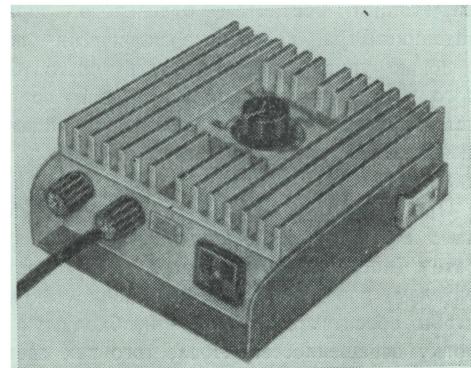
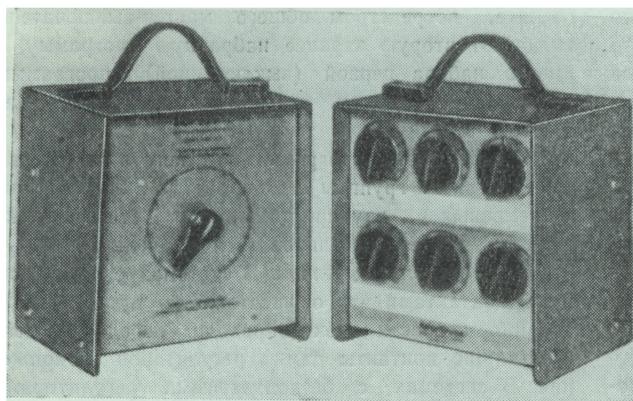
*a**b*

Рис. 6. Переносные регуляторы напряжения на управляемых кремниевых вентилях:
а — регулятор Колордайн (1963) с шестью независимыми линиями по 1 квт (справа) и групповой мастер-регулятор к нему (слева); б — регулятор Минидайн (1964) размером 172×147×46 мм, для осветительного прибора с юодной лампой или лампой-фарой мощностью 1 квт

проводниковые элементы используются в них только для коммутации, в качестве быстродействующих переключающих реле. Вследствие этого для крупных стационарных установок с большим числом управ-

ляемых линий в настоящее время предпочитают регуляторы напряжения на управляемых магнитных усилителях. Регуляторы напряжения на управляемых кремниевых вентилях, отли-

чающиеся малыми размерами и весом, применяются главным образом в виде передвижных и переносных устройств, а также в тех стационарных установках, где невозможно вынести батарею регуляторов напряжения в отдельное помещение, как это требуется при использовании всех других систем.

Пульты управления светом с предварительным набором световых программ

Рассмотренные системы стационарных регуляторов напряжения первоначально предназначались для театров. Специально для киносъемок и телепередач вплоть до последнего времени разрабатывались только передвижные и переносные регуляторы напряжения, предназначавшиеся взамен контакторных тележек и подобных им передвижных коммутационных устройств, рассчитанных только на включение и выключение осветительных приборов.

Вплоть до последнего времени пульты для централизованного управления регуляторами напряжения изготавливались, как правило, одинаковыми и для театральных сцен и для управления операторским освещением. Наиболее распространенным типом был так называемый двухпрограммный пульт, рассчитанный на предварительный набор световых программ на две сцены, следующие одна за другой.

Конструктивные решения двухпрограммных пультов основываются большей частью на использовании для каждого регулятора напряжения двух ручек управления, различающихся по цвету, месту расположения и т. п. (рис. 7). Каждая ручка связана со скользящим контактом отдельного управляющего потенциометра, который электрически соединяется с цепью управления соответствующего бесконтактного регулятора напряжения или со следящим устройством, которое управляет включением и выключением электромагнитных муфт в электромеханических регуляторах.

При установке света ручки потенциометров сначала ставятся на исходный уровень напряжения и затем (после включения света общим мастер-выключателем) переставляются поочередно таким образом, чтобы обеспечить в объекте необходимую балансировку освещенности. После того как световая программа на данную сцену (кадр) отработана, ее записывают на специальном бланке, отмечая против номера каждого прибора или их группы (т. е. номера линии питания) найденный при установке света уровень напряжения в процентах.

Для повторения световых программ в процессе телепередач или съемок записанные программы снова набираются на пульте. Сначала набираются две программы на первые две следующие друг за другом сцены. После того как первая сцена будет

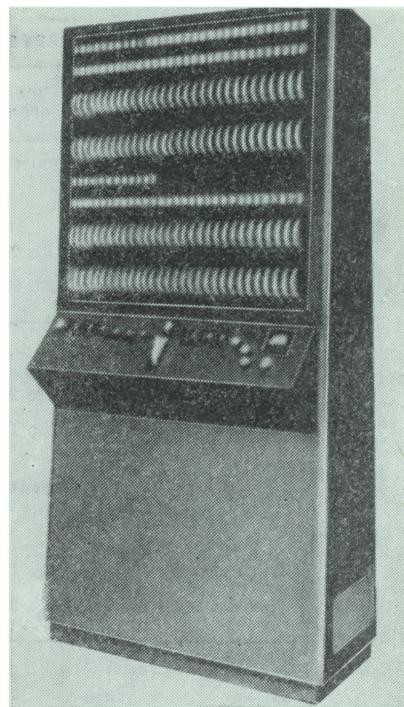


Рис. 7. Типичный двухпрограммный пульт управления на 72 регулятора напряжения (Стэнд-Электрик): ручки управления программами размещены друг над другом

отснята, посредством общего мастер-выключателя включают вторую заранее набранную программу, а вместо набора первой (выключенной) программы набирают по записи очередную программу для третьей сцены и т. д.

Скорость смены программ (на сцену в целом или по отдельным группам приборов) в большинстве современных двухпрограммных стационарных пультов может регулироваться в пределах от 2—3 сек до нескольких минут. В системах с передвижными контактами это осуществляется путем регулирования скорости электропривода, передвигающего скользящие контакты самих регуляторов напряжения. В системах с бесконтактными регуляторами для этой цели служит аналогичный электропривод ручек управления на самом пульте. В последнем случае на шкале каждого потенциометра управления предусматривается дополнительный переставной упор, останавливающий передвигаемые электроприводы ручки в заданных предельных положениях.

Основным недостатком двухпрограммных пультов является ограниченность времени, предоставляемого для набора очередной световой программы. При малой длительности непрерывно следующих друг за

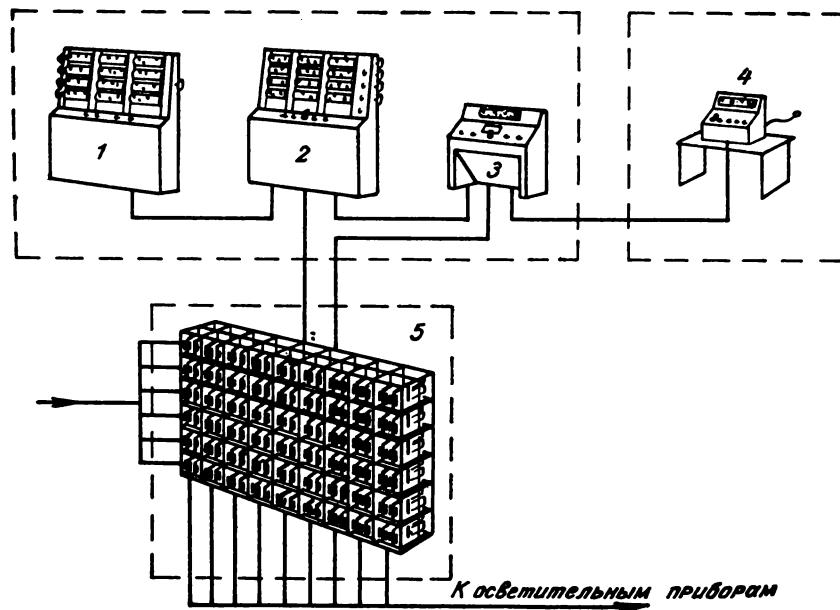


Рис. 8. Система управления светом с предварительным набором четырех программ фирмы Сименс (ФРГ)

другом сцен (кадров) с разными световыми решениями шеф-осветителю, работающему на пульте, приходится производить набор в очень быстром темпе, что приводит к неизбежным ошибкам и перебоям.

Чтобы устранить это неудобство, некоторые фирмы (например, Сименс) увеличили число потенциометров и ручек управления до 3—4 на каждый регулятор напряжения. При этом вместо единого пульта управления применяются три отдельных функциональных узла (рис. 8): пульт 1 предварительного набора на 3—4 программы, однопрограммный пульт текущего управления 2 и мастер-пульт 3, посредством которого управляют переходами с одной программы на другую и отдельными группами постоянно действующих приборов (например, для освещения фонов). В некоторых установках этой фирмы, кроме того, предусматривается дополнительный режиссерский пульт 4, расположенный в режиссерской аппаратной телестудии, и дублирующий мастер-пульт во время репетиций. Электрическая связь с батареей регуляторов напряжения 5 осуществляется во всех случаях через пульт текущего управления 2.

На таких установках работают двое: во время репетиций — режиссер и шеф-осветитель, набирающий программу непосредственно на пульте текущего управления, а во время телепередач — шеф-осветитель и его помощник, производящий предваритель-

ный набор программ по записям, которые сделаны в процессе репетиций. Предварительно набранные программы по командным импульсам с мастер-пульта поочередно передаются по проводам на пульт текущего управления, ручки которого посредством следящего привода автоматически устанавливаются в требуемые положения. После этого шеф-осветитель вносит (если это необходимо) поправки в программу, а его помощник набирает следующую очередную программу и т. д.

Следует отметить, что описанная система ввиду ее сложности нашла применение только в очень крупных, уникальных по своему характеру установках. Создание некоторыми фирмами многопрограммных установок с несколькими поочередно включаемыми двухпрограммными пультами также не решает задачи. Для крупных телестудий быстродействие таких установок оказалось не всегда достаточным. Кроме того, подобные системы, как и система фирмы Сименс, требуют работы за пультом по меньшей мере двух человек.

Наибольший практический успех имело введение двухпрограммные пульты простейших релейных устройств, позволяющих «запоминать» группу линий питания осветительных приборов, устанавливаемых во всех следующих друг за другом сценах на один и тот же уровень напряжения. Такое решение, предусмотренное в новейших типах двухпрограммных пультов фирмы Стрэнд, оказалось весьма удобным,

так как позволяло не повторять ручного набора программ для таких, практически постоянных групп приборов, как приборы для освещения фонов, приборы фронтального заполняющего света и т. п.

В пультах фирмы Стрэнд типов СД, СД/В и С, получивших применение в ряде больших телестудий, число таких групповых запоминающих устройств доходит до 14—18. При наборе очередной программы каждая такая группа «набирается» нажатием одного тумблера, вместо того чтобы переставлять поодиночке ручки управления всех входящих в эту группу линий питания.

Пульты управления светом с автоматической записью световых программ

Дальнейшим развитием принципа «запоминания» задаваемых уровней напряжения было так называемое неограниченное программирование (*infinite re-setting*) на любое число сцен путем автоматической кодированной записи световых программ на специальных программных картах. В 1959—1962 гг. опытные образцы подобных систем были параллельно разработаны крупными фирмами США, Англии и ФРГ [6, 8, 10].

Программные карты во всех этих системах имеют координатную сетку, каждая колонка которой соответствует определенному регулятору напряжения (линии питания), а каждая позиция (строка) в колонке — задаваемому уровню напряжения. Запись программ при этом осуществлялась либо посредством карандашных меток, считываемых фотоэлектрическим путем (Метрополитен), либо путем вставки в карту

специальных контактов (Клигл Брозерс), либо путем пробивки в карте условных отверстий по тому или иному коду (Стрэнд, Сенчури, Сименс). Некоторые фирмы, как, например, Сенчури, использовали для этого стандартные перфокарты в сочетании с типовыми перфораторами и считающими узлами от перфокартных вычислительных машин (рис. 9).

Во всех системах с перфокартами запись световых программ осуществляется автоматически. Например, в системе Сенчури пульт управления после установки на нем программы подключается к перфоратору, который в течение 1,5—2 сек автоматически пробивает в перфокарте кодированную запись положений ручек на пульте. Поскольку в самой большой телестудии число отдельных линий питания осветительных приборов не превышает 240, для каждой световой программы требуется не более трех стандартных 80—90-колонных перфокарт, на пробивку которых затрачивается 5—6 сек. В системе Сименс запись производится на специальной 180-колонной перфокарте по аддитивному коду (рис. 10), для чего используется перфорационное устройство специальной конструкции, встроенное в пульт управления.

Для считывания (декодирования) световых программ, записанных на перфокартах, применяются либо отдельно стоящие считающие узлы от перфокартных табуляторов (см. рис. 9), либо то же устройство, что и для перфорирования, но включаемое в другой схеме (Сименс). Получаемые при считывании импульсы подаются по проводам на пульт управления, ручки которого автоматически устанавливаются в заданные положения. Необходимые изменения в программе могут быть произведены вручную, после чего

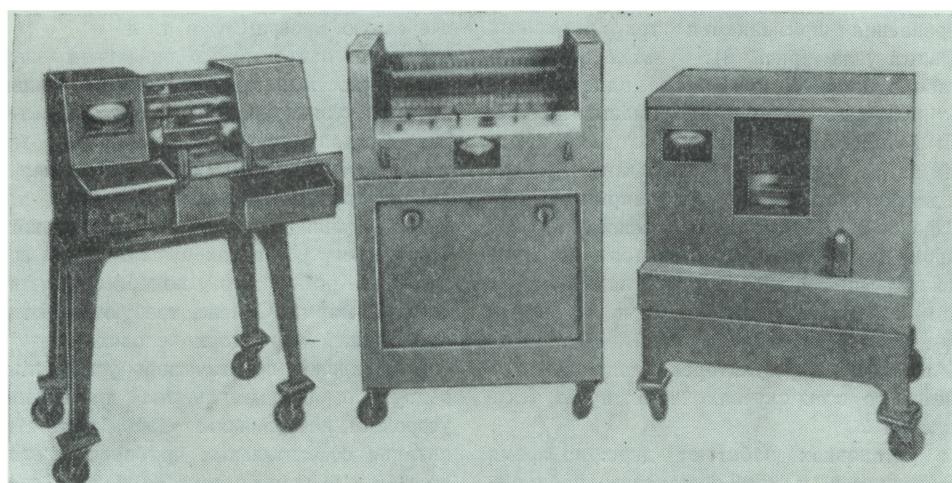


Рис. 9. Установка управления светом с неограниченным программированием посредством перфокарт:
слева — автоматический перфоратор; в середине — пульт управления светом; справа — считающее устройство (Сенчури — США)

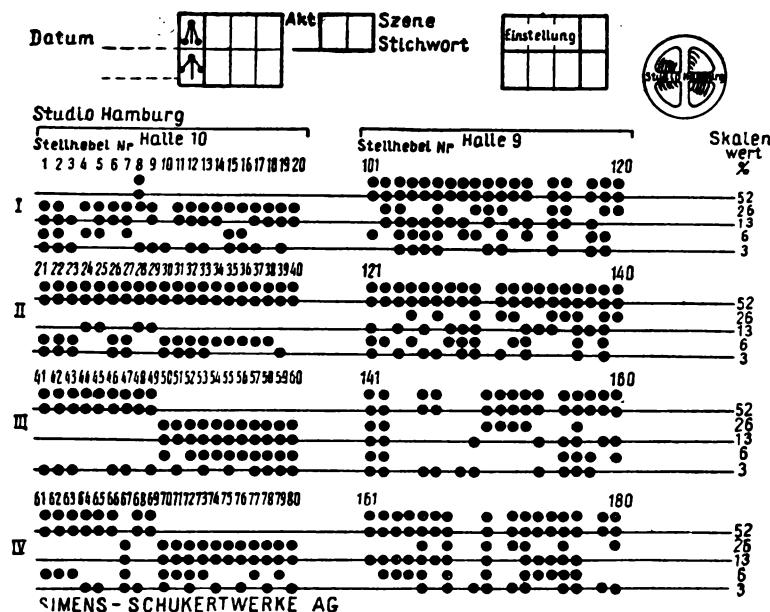


Рис. 10. Вариант перфокарты для записи световых программ по системе Сименс, применяемый на телекиностудии «Гамбург»

изменяемая программа может быть снова перезаписана на новую перфокарту.

Неограниченное программирование с автоматической записью световых программ на перфокартах практически реализовано пока только в одной-двух установках (например, фирмой Сименс в Гамбург-студии). Перспективы его дальнейшего распространения оцениваются по-разному. Наряду с высокими оценками [8а, 10, 11] есть и отрицательные.

Так, например, фирма Стрэнд пришла к выводу, что перфокарты не подходят к условиям репетиционной работы и должны быть заменены более удобной в этих условиях техникой автоматической записи световых программ [12]. Разработка новых (отличных от перфокарт) средств автоматической записи световых программ ведется фирмой Сименс.

По мнению ряда зарубежных специалистов [11], техника автоматической записи световых программ должна быть максимально увязана с технологией установки света и с технологией самих съемок и телепередач. Именно эта сторона вопроса считается в настоящее время недостаточно доработанной.

Новые возможности, создаваемые при централизованном управлении светом

Главным преимуществом централизованного управления светом посредством регуляторов напряжения является возможность балансировать освещенности в

объекте съемки или телепередачи, не меняя расположения осветительных приборов и их фокусировки.

Операции по установке света, требующие непосредственного участия осветителей, в этом случае сводятся к созданию необходимой схемы светораспределения, т. е. к такому размещению осветительных приборов и к такой установке их лучей, при котором обеспечивалось бы заданное распределение в объекте основных операторских «светов»: базового (заполняющего), рисующего, выравнивающего, контрового и т. д.

Вместо того чтобы балансировать освещенности с разных направлений путем перестановки и перефокусировки приборов или установки на них сеток и т. п., необходимое регулирование освещенности может быть осуществлено простым передвижением ручек потенциометров на центральном пульте управления или на передвижных (групповых) регуляторах напряжения.

Потребность в осветителях благодаря этому резко сокращается. Например, по английским данным, обслуживание телестудий площадью 600—1000 м² при наличии централизованного управления регуляторами напряжения требует всего трех-четырех осветителей при установке света и одного-двух — в процессе репетиций и передач [4, 11]. Значительно сокращается потребность в осветителях и в случае применения передвижных регуляторов света. В небольших декорациях, при съемке черно-белых фильмов, об-

служивающих осветителей, будет в этом случае 3—4 человека.

Возможные пределы регулирования освещенности посредством регуляторов напряжения зависят от допустимых в данных условиях различий цветовой температуры ламп ($T_{цв}$). В зарубежном кино и телевидении эти допуски обычно выражаются в обратных микроградусах (обр. мкгр), равных обратным значениям цветовой температуры, умноженным на 10^6 [13].

Для цветных киносъемок считаются допустимыми отклонения цветовой температуры источников света от расчетной $T_{цв}$, составляющие не более $\pm 15 \div 18$ обр. мкгр или — в единицах измерения, принятых в СССР, — не более $\pm 0,8 \div 0,9$ СК. При съемке на цветных кинопленках типа ЛН, сбалансированных на $T_{цв} = 3200^\circ\text{K}$, это эквивалентно различиям цветовой температуры у разных приборов в пределах от 3030 до 3400°K .

Даже в тех случаях, когда различные по цветовой температуре приборы освещают объект с одной и той же стороны, получающиеся искажения цветности при соблюдении этих допусков практически не замечаются и не требуют компенсации при печати. В случае же освещения объекта с разных сторон (например, рисующим и выравнивающим «светами») возможны и большие различия в цветовой температуре. Необходимо лишь, чтобы получающаяся при этом цветная окраска теней не нарушала изображаемого на экране характера освещения.

При цветных телепередачах придерживаются несколько больших допусков — порядка ± 20 обр. мкгр, или ± 1 СК. При этом расчетный (средний) уровень $T_{цв}$ нередко принимают (например, в США) в 3000°K , как и в черно-белом телевидении [14]. Допустимые пределы различий в $T_{цв}$ составляют в этом случае приблизительно от 2850 до 3200°K .

При черно-белых съемках и телепередачах допустимые $T_{цв}$, как показывает опыт, могут составлять (без заметных искажений цветопередачи) от 2800 до 3250°K , что эквивалентно 333 ± 25 обр. мкгр, или $3000^\circ\text{K} \pm 1,2$ СК.

На рис. 11 (внизу) показаны изменения $T_{цв}$, допустимые для основных типов приборов и ламп, и соответствующие им пределы регулирования напряжения при цветных (слева) и черно-белых съемках (справа). На тех же графиках (вверху) показаны соответствующие зависимости между напряжением V на приборах (в процентах от номинального напряжения для данного типа ламп) и относительной силой света приборов I (в процентах).

Так как при использовании прожекторов с линзами Френеля цветовые температуры на выходе (после линзы) на $70 \div 80^\circ\text{K}$ ниже $T_{цв}$ самой лампы, номинальная (100%) $T_{цв}$ для этих прожекторов показана на графике: около 3200°K .

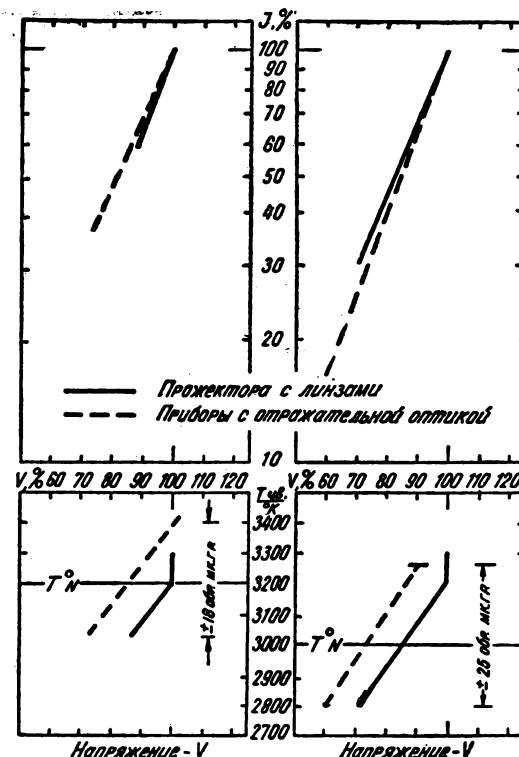


Рис. 11. Допустимые пределы изменения цветовой температуры ($T^\circ\text{K}$) и силы света осветительных приборов I при регулировании напряжения V:

слева — для цветных киносъемок при $T^\circ\text{K} = 3200^\circ\text{K}$; справа — для черно-белых киносъемок и телепередач при $T^\circ\text{K} = 3000^\circ\text{K}$

Эквивалентные пределы изменения силы света прожекторов с линзами Френеля составляют:

при цветных киносъемках: от $I_{ном}$ (3200°K) до $0,61 I_{ном}$ (3030°K);

при цветных телепередачах: от $I_{ном}$ (3200°K) до $0,36 I_{ном}$ (2850°K);

при черно-белых киносъемках и телепередачах: от $I_{ном}$ (3200°K) до $0,31 I_{ном}$ (2800°K).

Таким образом, регулирование напряжения увеличивает диапазон сил света прожекторов с линзами Френеля по меньшей мере в 1,6 раза (при цветных киносъемках), а при черно-белых киносъемках и телепередачах — более чем в три раза.

Эксплуатационные возможности прожекторов с линзами Френеля тем самым значительно расширяются. Как видно из графиков рис. 12, регулирование напряжения даже при цветных киносъемках в большинстве случаев устраивает необходимость в балансировке освещенности посредством фокусировки прожектора. Изменение напряжения в пределах допусков равносильно в данном случае изменению углу светорассеяния на $6 \div 7^\circ$. При черно-белых же кино-

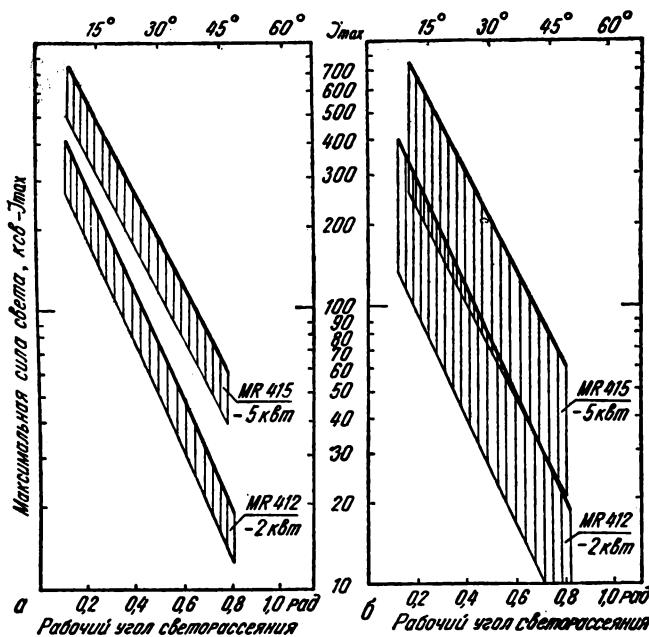


Рис. 12. Пределы изменения максимальной силы света прожекторов с линзами Френеля при различной фокусировке

Штриховкой обозначены дополнительные изменения I_{max} при регулировании напряжения: а — в пределах допусков для цветных киносъемок; б — в пределах допусков для черно-белых съемок и телепередач

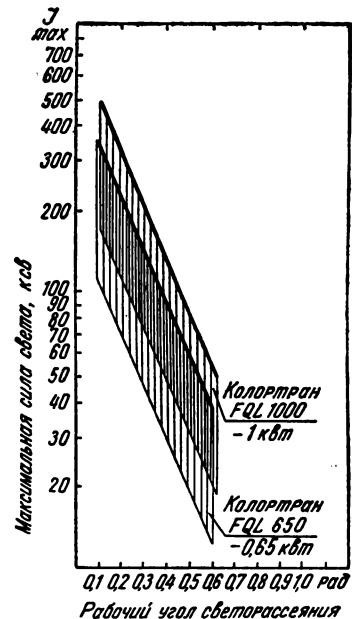


Рис. 13. Пределы изменения максимальной силы света новых типов осветительных приборов с отражательной оптикой и ѹодными кварцевыми лампами на 3400—3450° К: регулирование силы света за счет напряжения (показано штриховкой) в пределах допусков для цветных киносъемок

Таблица 2

Пределы регулирования	По напряжению	По силе света
При цветных киносъемках	От V_{nom} (3400°К) до $0,73 V_{nom}$ (3030°К)	От I_{nom} (3400°К) до $0,33 I_{nom}$ (3030°К)
При цветных телепередачах	От $0,87 V_{nom}$ (3200°К) до $0,66 V_{nom}$ (2850°К)	От $0,61 I_{nom}$ (3200°К) до $0,23 I_{nom}$ (2850°К)
При черно-белых съемках и телепередачах	От $0,9 V_{nom}$ (3250°К) до $0,6 V_{nom}$ (2800°К)	От $0,68 I_{nom}$ (3250°К) до $0,17 I_{nom}$ (2800°К)

съемках и телепередачах выбор рабочего угла светорассеяния во всех случаях определяется только необходимыми размерами светового пятна. Все изменения освещенности в пределах этого пятна могут быть осуществлены дистанционно с центрального пульта или с передвижных регуляторов напряжения.

Еще больше возможности регулировки для ѹодных квартцевых ламп, зеркальных ламп и ламп-фар, рассчитанных, как это делается в последние годы, на 3400—3450° К при номинальном напряжении. При

использовании таких ламп только с отражательной оптикой, без отдельных от лампы линз, регулирование оснащаемых ими приборов (без учета фокусировки) возможно в следующих пределах (табл. 2).

Как видно из этих данных, применение регуляторов напряжения позволяет значительно шире использовать приборы с отражательной оптикой, так как создаваемые ими освещенности даже при постоянном угле светорассеяния могут регулироваться в пределах от 1 : 2,6 до 1 : 4. При использовании же новых типов

отражательных прожекторов с изменяемым углом светорассеяния диапазон возможных сил света, а следовательно, и освещенности практически не уступает аналогичным по световой мощности прожекторам типа КПЛ (рис. 13).

Сокращение затрат труда на обслуживание съемок и значительное удлинение срока службы ламп (благодаря плавности их включения и выключения и более выгодному режиму нагрузки) делают централизованное управление операторским освещением посредством регуляторов напряжения весьма перспективным и с технико-экономической точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. а) Толмачев В. Б., Техника кино и телевидения, 1962, № 3; б) Campbell G., Johnson S., Brit. Kinem., 1962, № 11.

2. а) Foster F., Americ. Cinematogr., 1962, № 10; б) Woolsey R., Americ. Cinem., 1963, № 5; в) Clarke G. Americ. Cinem., 1964, № 2.
3. American Cinematographer Manual, Hollywood, 1962.
4. а) Bentham F., Intern. Lighting Review, 1957, № 4; б) Bentham JSMPT, 1961, № 10; в) Аскеттап К., JSMPT, 1962, № 4; г) Фехтман Р., Filmtechnikum, 1962, № 8.
5. Riches W., JSMPT, 1959, № 3.
6. а) Фирменные публикации; в) Обзоры Комитета по прогрессу, JSMPT, 1957—1964; с) Техническая хроника в журналах: JSMPT, Kinetchnik, Filmtechnikum, Brit. Kinem.
7. Доманицкий С. М., Бесконтактные системы автоматизированного электропривода, М., 1961.
8. а) Williams R. G., JSMPT, 1959, № 8; б) Моге Н. and Malang A., JSMPT, 1959, № 10; в) Levy W., JSMPT, 1960, № 4.
9. Americ. Cinem., 1963, № 7.
10. Fehrtman R., Filmtechnikum, 1963, № 12.
11. а) Mc Killo P., Brit. Kinem., 1959, № 7; б) Treadgold P., Brit. Kinem., 1961, № 1; в) Hoppy B., Brit. Kinem., 1963, № 11.
12. Технический каталог фирмы Стрэнд-Электрик, 1961.
13. Mehnert H., Film-Licht-farbe, Halle (Saale), 1958.
14. а) Thayer D., JSMPT, 1957, № 4; б) Williams R. G., JSMPT, 1960, № 7.

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ЦЕНТР БИ-БИ-СИ

Телевизионный центр Би-би-си (BBC — British Broadcasting Corporation) представляет собой современное как в архитектурном, так и в техническом отношении сооружение.

Новое здание Би-би-си занимает площадь примерно 5,5 га; оно круглое по форме, «лучами» от него расходятся блоки. В центральной части здания (главный блок) расположены студии (павильоны) и служебные помещения, в прилегающих помещениях — дистанционный блок, ресторан и «западная башня», в которой намечено разместить лабораторию по обработке пленки, ремонтные мастерские, склады и другие служебные помещения. Завершением строительства будет расположенная в северной части территории «шпора» (студия № 8), предназначенная для передачи чрезвычайных программ и теленовостей.

Телецентр Би-би-си, спроектированный с учетом дальнейшего развития телевизионного вещания, оборудован аппаратурой для передач по стандарту 625 строк (2-я программа Би-би-си) и по стандарту 405 строк (1-я программа Би-би-си); готовятся передачи цветного телевидения.

В настоящее время телецентр Би-би-си является западным конечным пунктом сети телецентров всей

Европы — с Евровидением на Западе и Интервидением на Востоке. Посредством ретрансляционного спутника центр вещания Би-би-си связан с США и другими странами мира.

В студиях Би-би-си готовятся программы не только для Англии, но и для многих зарубежных стран (Би-би-си отправляет свои программы более чем в 100 стран).

Помимо создания программ, предназначенных для передачи из студий, телецентр производит запись программ на кинопленку и видеомагнитофон. На телецентре работает до 3000 человек.

Главный блок

Главный блок высотой 33 м и диаметром 150 м имеет семь этажей. В нем находятся производственные студии и блоки управления для обслуживания двух программ Би-би-си. Передающая станция Лондона для обеих программ Би-би-си расположена в здании «Кристалл-Палас» с высокой телевизионной мачтой, расположенной в другой части города.

«Кристалл-Палас» и более 40 других телевизионных трансляционных станций используются для передач 1-й программы Би-би-си.

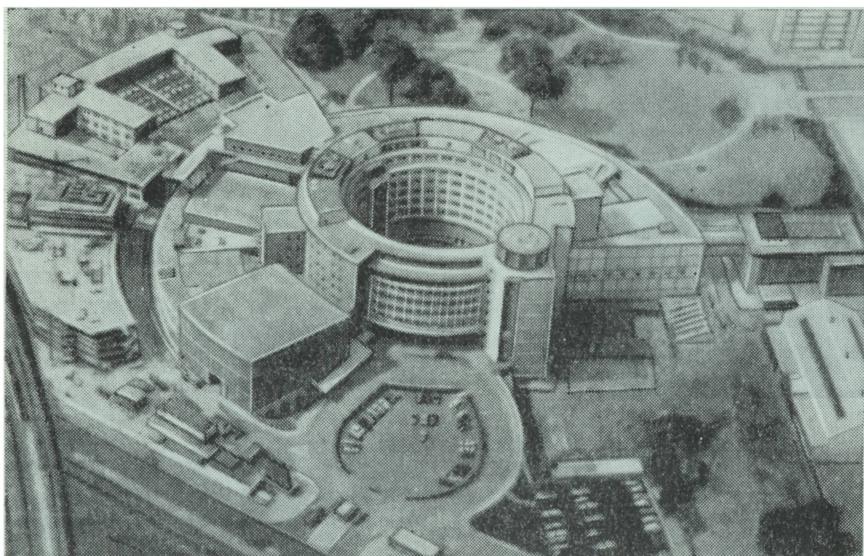


Рис. 1. Общий вид нового здания телецентра Би-би-си

Постановочный блок, расположенный на 4-м этаже, является центром, в котором создаются программы для обоих телевизионных каналов. В аппаратных студиях блока контролируются программы, поступающие от всех источников, включая Би-би-си, центр новостей в «Александр-Палас», внешнее вещание и дистанционно управляемые студии (подобные той, что находится в Вестминстере, из которой обеспечиваются передачи оперативных новостей и событий, репортажи и передачи из здания Парламента), а также вновь отстроенную студию в здании Радиовещания. Каждый постановочный блок включает в себя студии объявлений, реклам и интервью.

«Александр-Палас», а также Вестминстер (точнее, здание Вестминстерского аббатства и Парламента) находятся в разных районах Лондона.

В постановочном блоке расположен также международный пункт управления, ведающий программами из всех европейских столиц; там же расположено управление радиорелейной линией для телевизионных передач при помощи спутника. Преобразователи стандартов, разработанные на Би-би-си, дают возможность обмена между телевизионными системами со стандартами 405, 525 и 625 строк.

На телецентре есть комната, предназначенная специально для передачи международных комментариев; в ней комментаторы из разных стран, наблюдая важные события, передающиеся по телевидению в Англию, могут сопровождать их своими комментариями, на своем языке, и передавать эти комментарии для аудитории, находящейся на расстоянии сотен километров от Англии.

Центральная аппаратная, расположенная на 3-м этаже, является сердцем всей технической службы телецентра и центром управления двумя телевизионными

каналами; здесь зарождается телепрограмма, ведется ее компоновка и монтаж; отсюда она распределяется по ретрансляционным станциям и другим центрам Би-би-си.

Фонотека телецентра на 4-м этаже располагает большим комплектом магнитных и грамзаписей. На этом же этаже находятся костюмерные, артистические, гримерный цех, цех париков и т. д. В костюмерной насчитывается до 18 000 предметов различной одежды.

Крупные съемочные павильоны телецентра имеют помещения, из которых можно вести наблюдения за всем происходящим в павильоне, не мешая работе съемочной группы. Подобные же помещения для наблюдения примыкают к контрольным аппаратным студий.

На 1-м и в цокольном этажах расположены комфортабельные комнаты для статистов, артистические фойе, гримерные, парикмахерские, лушевые. Их планировка обеспечивает удобный и простой доступ к студиям, и таким образом производственный ритм работы студий не нарушается. Здесь же — просмотровые залы, фотоателье, комната для репетиций оркестра и автоматический телефонный узел.

Студии

В настоящее время на телецентре Би-би-си действуют пять из восьми производственных студий.

Студия № 1 — самая большая на телецентре. Габариты ее павильона $33 \times 30 \times 16,5$ м. Она предназначена для небольших представлений, музыкальных и драматических программ.

Студия № 2 — общего назначения и студия № 5, специально оборудованная для передачи учебных

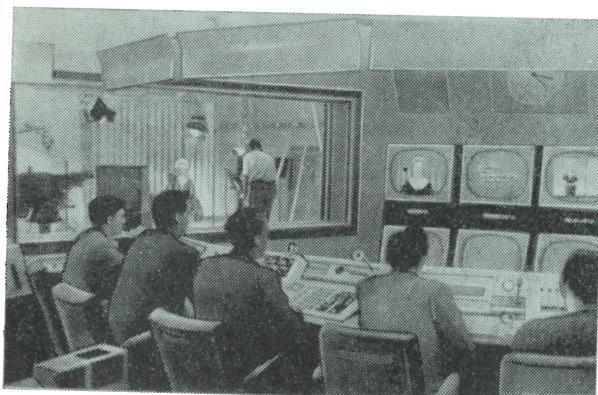


Рис. 2. Контрольная аппаратная павильона, из которого ведется передача

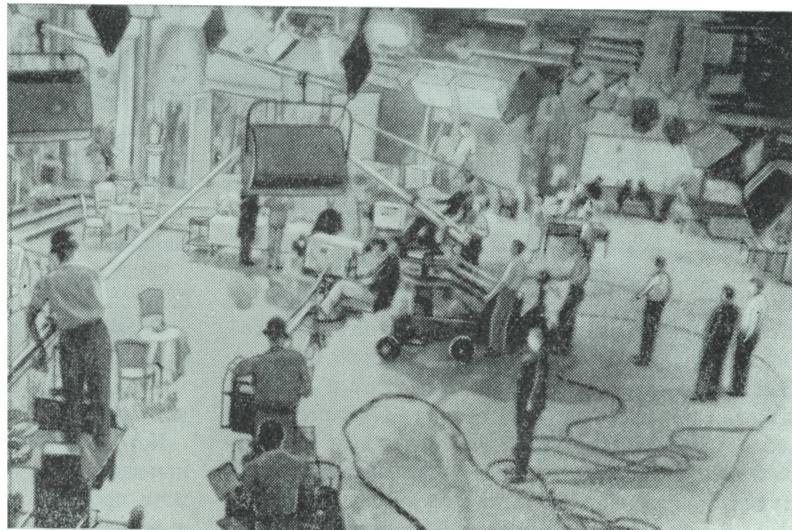


Рис. 3. Репетиция в павильоне

программ. Габариты павильона каждой студии $21 \times 15 \times 10$ м.

Студия № 3 — общего назначения; студия № 4 — для небольших сцен, музыкальных и драматических программ.

Пока еще не вступили в действие: студия № 6 — для передачи программ цветного телевидения и студия № 8 (их размеры такие же, как студий № 3 и № 4); студия № 7 — для дискуссий, выступлений, бесед и т. п. (ее размеры такие же, как студий № 2 и № 5).

Все студии оборудованы легкой переносной мебелью для возможных зрителей.

Кроме указанных студий, телецентр имеет еще три производственные студии, расположенные вне здания телецентра. Все эти студии, как и студии телецентра, имея преобразователи стандартов, рассчитаны на работу по двум стандартам и, следовательно, могут быть использованы для программ Би-би-си-1 и Би-би-си-2.

Отдельно от телецентра (в Илинге) находится отдел производства фильмов для телевидения; здесь имеются три съемочные площадки, монтажные, просмотровые залы, копировальные лаборатории.

Декорационный блок

Этот отдел занимает территорию более 4000 м^2 и объединяет художественный отдел и отдел декорационной техники. Здесь происходит художественное оформление спектакля, готовятся декорации сцен для всех телевизионных программ. В художественных мастерских ежегодно изготавливают 8000 комплектов оформления спектакля и рисуют 370 фонов. На складах блока насчитывается до 4000 атрибутов и принадлежностей, до 5000 предметов мебели, 100 000 мелких вещей для будущих спектаклей.

РЕФЕРАТИВНЫЙ

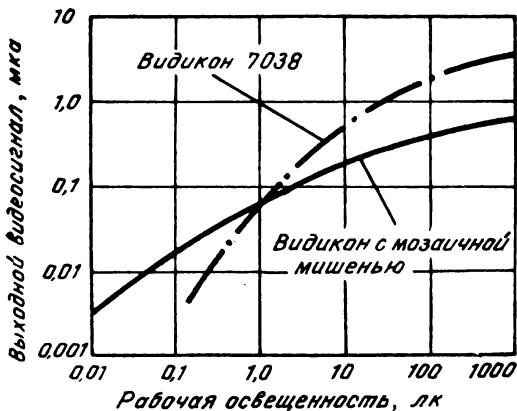
отдел

Телевидение

621.383.74

Видикон с мозаичной мишенью. Ю. Кутти, Т. Тахаси, Television (Япония), 1964, 17, № 12, 723—728.

Впервые экспериментально подтверждена возможность создания видикона с накапливающей мишенью на базе низкоомного фотопроводящего материала. Мишень выполнена по принципу диэлектрической мозаики — на прозрачный сигнальный электрод через сетку наносится диэлектрик, который затем покрывается сплошным слоем фотопроводника. При таком устройстве накопительной емкостью служит диэлектрик, а протекание фототока происходит вдоль светочувствительного слоя. В качестве диэлектрика использовался фтористый кальций (удельное сопротивление $10^{15} \text{ ом} \cdot \text{см}$), напыление велось через сетку 30 отв./мм. Первоначальные испытания и подбор необходимого фотопроводника осуществляли в экспериментальных приборах с комбинированными мишенями, одна половина которых имела обычный сплошной фотослой, другая — мозаичный. Установлено, что минимальное удельное сопротивление фотослоя, требуемое для получения сигналов изображения при стандартном расположении на 625 строк 50 полукадров, при наличии диэлектрической мозаики оказывается на два порядка меньше, чем обычно, — 10^9 и $10^{11} \text{ ом} \cdot \text{см}$. Трубки с таким фотопроводником, как видно из рисунка, по чувствительности оказываются лучше, чем один из лучших стандартных видиконов 7038, хотя предельная величина видеосигнала у них несколько меньше.



Разрешающая способность составляет 400 лин и ограничивается структурой сетки, величина остаточных сигналов (инерционность) зависит от толщины диэлектрика и может быть сведена к минимуму. Разработка мозаичной трубки продолжается, намечено применить фотослой из сульфида и селенида кадмия, имеющие очень высокую чувствительность.

И. М.

621.383.74

Изолированная сетка увеличивает разрешающую способность видиконов. Electron Corp., 1964, 5, № 2, 139; Wireless World, 1964, 70, № 8, 387.

Продолжается модернизация видиконов за счет использования в секции считывания выравнивающей сетки, изолированной от остальных электродов. Фирма English Electric сообщила о переводе на новую конструкцию трех трубок — Р831, Р841, Р842. При соотношении напряжений на фокусирующем электроде и на сетке 0,6—0,7 разрешающая способность, оцениваемая на пределе контраста, повышается до 1000 лин без увеличения мощности на развертку пучка. Другая особенность новых трубок — маломощная катодная система, расходующая на накал не более 0,6 вт. Отмечается, что изолирование сетки в сочетании с высокоомным слоем в узле мишени, разработанным несколько ранее, позволило получить практически полную равномерность фона изображения.

Еще лучшие результаты дало изолирование в миниатюрном 12,5-мм видиконе, разработка которого заканчивается той же фирмой. При потенциалах на аноде и на сетке 300 и 500 в соответственно предельная разрешающая способность трубы равна 550 лин — больше, чем в 25-мм видиконах старой конструкции. Другой отличительной особенностью нового миниатюрного видикона следует считать работу при большом токе считающего пучка: изменение освещенности в широких пределах не требует подстройки трубы. Отмечено, что мишень обладает высокой чувствительностью и малой инерционностью.

И. М.

621.383.74

Новый ультрафиолетовый видикон и его применение. Brit. Commun. and Electron., 1964, 11, № 1, 43, Electron. Corp., 1964, 5, № 2, 140.

Выпуск английской фирмой TMI Electr. Ltd. нового 25-мм видикона 9677 UV позволяет радикально

улучшить эксплуатационные свойства ультрафиолетовых телевизионных установок, и в первую очередь микроскопа для медицинских и биологических исследований.

Во входном узле новой трубки применены кварцевое окно (вместо увиолевого стекла) и специально разработанный фотопроводящий слой с линейной световой характеристикой. Остальные узлы и все присоединительные размеры прибора оставлены неизменными, что позволяет устанавливать видикон 9677 UV в любой передающей камере. Основные параметры трубы: абсолютная чувствительность в максимуме спектральной характеристики (4000 Å) — $0,1 \text{ мкA. см}^2 / \text{мквт}$, 50%; ордината спектральной характеристики на 2540 Å; границы чувствительности 2300 и 6100 Å.

Телевизионная система с новым видиконом полностью решает проблему преобразования изображений в ультрафиолетовых лучах в видимые и их последующего фотографирования. Сочетание высокой чувствительности с линейностью световой характеристики позволяет вести наблюдение на живых клетках (доза облучения оказывается столь малой, что возможно держать объект под микроскопом до 20 мин), измерять поглощение различными частями клеток и находить распределение протеинов и нуклеинов, регистрировать слабое люминесцентное свечение биологических препаратов.

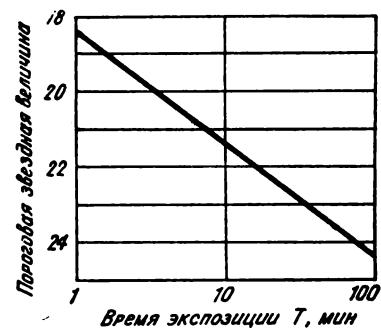
Важным свойством видикона 9677 UV оказалась нечувствительность к длинноволновому излучению. Используя это свойство, в металлургической промышленности удалось исследовать поверхности горячих слитков; тепловое излучение совершенно не влияло на качество изображения.

И. М.

621.397 : 521

Астрономическая телевизионная система с длительным накоплением изображений, Applied Optics, 1964, 3, № 6, 677—689.

Подробно исследована возможность повышения чувствительности телевизионной камеры для астрономических исследований путем увеличения времени накопления в суперортиконе. Эксперименты велись на суперортиконах с фотокатодами трех типов и с мишеними из различных материалов (пленки из стекла и из окисей металлов). Обоснована целесообразность разбивки полного периода образования видеосигнала на разделенные во времени циклы подготовки мишени, экспозиции светового изображения и считывания рельефа с соответствующим изменением электрического режима секций переноса изображения и коммутации в суперортиконе при переходе от цикла к циклу. Обязательным является охлаждение трубы или камеры в целом, улучшающее накопительные свойства мишени; оптимальной является температура -20°C .



Во время цикла подготовки мишени для предотвращения выжигания от предшествующих изображений на 3 мин подают рабочие напряжения на фотокатод и ускоряющий электрод, последний равномерно освещают от дополнительного источника. Затем на 4 мин уменьшают растр на мишени до номинальной величины и для приведения пленки к потенциалу катода снимают подсветку и напряжения с электродов секции переноса. Экспозицию наблюдаемого изображения начинают через 1 мин после выключения подогрева термокатода во избежание возникновения паразитной засветки фотокатода и зарядки мишени. Перед считыванием вновь включают накал и секцию переноса, дают 5 мин на прогрев суперортикона. Для работы в таком режиме отбирают трубы с минимальными утечками на мишени.

Из-за различных условий подхода пучка к мишени чувствительность суперортикона к передаче точечных объектов (звезд) отличается от чувствительности при передаче более крупных объектов. Разрешающая способность в режиме одноразового считывания меньше, чем в установленном; это также неблагоприятно сказывается на чувствительности. На рисунке представлена зависимость порога обнаружения звезд от времени накопления в оптимальных условиях (охлаждение мишени, разделение циклов и т. п.). Поскольку результаты измерений все еще сильно отличаются от теоретических расчетов порога обнаружения (на 4—5 звездных величин), продолжаются работы как по усовершенствованию суперортиконов, так и по подбору режимов их эксплуатации. Весьма перспективным признается применение импульсного режима питания мишени, улучшающего условия считывания потенциального рельефа.

И. М.

Запись и воспроизведение звука

621.375 : 778.584.4

Улучшенный метод регулировки уровня звукового сигнала в радиовещании и звукозаписи. Джеймс Ф. Лоуренс, JSMPTЕ, 1964, 73, № 8, 661—663.

Обычные методы автоматической регулировки усиления тракта (компрессия) и ограничения уровня сигнала вносят значительные нелинейные искажения, диапазон регулировки не превышает обычно 10—15 дБ.

Описана новая система, основным элементом которой является оптический аттенюатор, состоящий из электролюминесцентной панели (ЭЛП) и фотосопротивления. ЭЛП создает световой поток при прохождении электрического тока через тонкий слой фосфора, величина светового потока зависит от величины и частоты напряжения, приложенного к ЭЛП. Световой поток направляется на сульфидно-кадмиевое fotosопротивление, временные характеристики которого определяют собой параметры всей системы.

Измерения показали, что усиление уменьшается до 50% за 10 мксек, если fotosопротивление предварительно уже освещалось, и за 50÷100 мксек, если fotosопротивление не освещалось по крайней мере в течение 30 сек. Время восстановления величины сопротивления, т. е. время восстановления усиления системы, зависит от величины компрессии в данный момент. Так, например, при 5÷6 дБ компрессии усиление восстанавливается за 2 сек, тогда как при 20÷30 дБ компрессии усиление полностью восстанавливается через 5÷10 сек. Во всех случаях 50% усиления восстанавливаются через 1 сек после погашения ЭЛП.

Блок-схема нового ограничителя уровня показана на рисунке: 1 — входной трансформатор; 2 — оптический аттенюатор; 3 — регулятор уровня сигнала; 4 — усилитель напряжения; 5 — катодный повторитель; 6 — выходной трансформатор; 7 — регулятор уровня ограничения; 8 — усилитель напряжения; 9 — регулятор стереофонического баланса; 10 — мощный каскад для питания ЭЛП. В другой схеме — компрессора — управляющий сигнал на усиительный каскад ЭЛП снимается не с выхода специального усилителя, подключенного непосредственно ко входу, а с катодного повторителя 5, что дает плавный переход от режима усилителя-компрессора к ограничителю. Частотная характеристика компрессора линейна в диапазоне 40 гц÷15 кгц, коэффициент гармоник меньше 0,25%, относительный уровень шумов —75 дБ при выходном напряжении +10 дБ. В стереофонических системах, где особенно важна согласованная работа компрессоров или лимиторов обоих каналов, для зажигания ЭЛП обоих каналов используется общий управляющий сигнал. Возможно введение частотной коррекции в цепь управления,

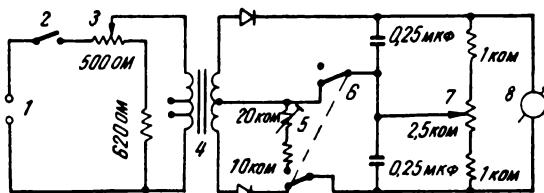
что помогает, например, избежать перегрузки ЧМ-передатчика или перегрузки системы записи высокочастотными сигналами. Срок службы ЭЛП при полном освещении 40 000 часов. Если считать, что при работе ЭЛП освещена примерно 25% времени, то срок службы ее при круглосуточной работе составит 20 лет.

О. Х.

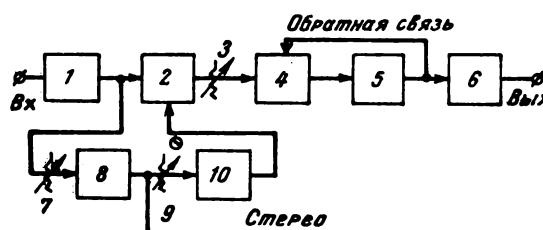
778.534.45

Контроль качества 16-мм фотографической фонограммы в малых студиях. Гордон Уильямс, Майлз Стронг, JSMPTЕ, 1964, 73, № 9, 792—796.

Предлагается применение частот 5600 и 6000 гц вместо частот 4000 и 3600 гц для установки оптимальной плотности позитива. Обычно применяемые частоты дают завышенные значения плотности, если в качестве критерия брать плотности, определяемые путем экспериментальных прослушиваний. Для проведения измерений по предлагаемой методике используется простой прибор, схема которого



приведена на рисунке. В этом приборе: 1 — выход усилителя кинопроектора; 2 — выключатель прибора; 3 — «Установка уровня»; 4 — переходный трансформатор, в качестве которого использован обычный выходной трансформатор для ламп 6П6 со вторичной обмоткой на 600 ом; 5 — полупеременное сопротивление для калибровки прибора при его изготовлении; 6 — переключатель «Установка уровня» и «Искажения»; 7 — «Установка нуля»; 8 — стрелочный прибор 25—0—25 мка. Контрольная фонограмма состоит из трех частей по 48 кадров каждая: 400 гц с уровнем —3 дБ, 6 кгц с уровнем —3 дБ, смешанный сигнал 6000 и 5600 гц с уровнем —6 дБ. Смешанный сигнал можно получить, подавая сигналы двух звуковых генераторов на входы микшера; сигнал с частотой 5600 гц имеет уровень ниже на 2,5 дБ. Если в качестве источника сигнала используется не генератор, а магнитная запись, то следует обращать особое внимание на отсутствие нелинейных искажений. Методика измерений состоит в том, что позитив воспроизводится на кинопроекторе и при частоте 400 гц устанавливается необходимый уровень потенциометром 3, после этого на сигнале 6000 гц при соответствующем положении переключателя 6 регулятором 7 производится установка нуля, на смешанном сигнале по шкале прибора отсчитывается величина искажений. Отклонение стрелки прибора в ту или иную сторону от нуля указывает на необходимость соответствующего изменения плотности, величина отклонения указывает необходимую величину этого изменения. Одно деление шкалы прибора примерно соответствует изменению плотности на 0,02. Если, например, прибор показывает —7,5%, то это значит, что плотность нужно



уменьшить по крайней мере на 0,1. Измеренная плотность позитива в этом случае была 1,28, уменьшение ее до 1,16 уменьшило искажения до 2%, качество звука при этом стало хорошим. Предлагаемая методика упрощает подбор оптимальной плотности позитива; прибор дешев и крайне прост в обслуживании.

О. Х.

621.375.018.756

Новый усилитель звуковой частоты, Wireless World, 1964, 70, № 11, 80—81.

Фирма Синклер Радионикс сообщает о выпуске в продажу усилителя X-10 с чувствительностью 1 мв и выходной мощностью 10 вт. Бестрансформаторный усилитель работает на громкоговоритель с сопротивлением 15 ом, напряжение питания 12÷15 в. Частотная характеристика усилителя $5 \text{ гц} \div 20 \text{ кгц} \pm 0,5 \text{ дБ}$, демпфирующий фактор более 100. Транзисторы усилителя не имеют охлаждающих радиаторов, весь усилитель (без питания) смонтирован на плате $7,5 \times 15 \text{ см}$. В усилителе X-10 пилообразные колебания частоты 50 кгц смешиваются с усиленным звуковым сигналом и подаются на триггерную схему. Выходные транзисторы усилителя работают в ключевом режиме, к. п. д. усилителя 95%. При ключе-

вом режиме работы нелинейность характеристик транзисторов не влияет на линейность характеристики передачи усилителя; в усилителе X-10 обеспечен коэффициент гармоник менее 0,1%.

Указывается, что X-10 — первый в мире промышленный усилитель звуковой частоты, в котором использован принцип импульсной работы выходных транзисторов.

О. Х.

621.375.446

Универсальный транзисторный усилитель для кинопередвижек, О. Храбан, Киномеханик, 1964, № 10, 34—37.

Дано краткое описание универсального усилителя для кинопередвижек, построенного на полупроводниковых приборах.

Основные параметры усилителя: номинальная выходная мощность — не менее 10 вт; рабочий диапазон частот по магнитному входу, по фотовходу 35-мм фильма, по звукоснимателю и микрофону — 80 гц÷8 кгц, по фотовходу 16-мм фильма — 80 гц÷5 кгц; уровень собственных помех — не выше минус 41 дБ. Вес усилителя 8 кг.

Г. И.

Оптика и светотехника

621.326

Проекционная лампа-фара, JSMPTЕ, 1964, 73, № 9, 841.

Сообщается о вновь разработанной фирмой Сильвания (США) зеркальной лампе «Тру-Бим» для 8-мм кинопроекторов; она выполнена в виде автомобильной фары с интерференционным покрытием отражающей поверхности (см. рисунок), что, как известно, позволяет значительно ослабить действие тепла на кинофильм в кадровом окне кинопроектора. Лампа имеет сравнительно малые габариты: диаметр лицевой поверхности колбы не превосходит 61 мм, а полная высота (от цоколя до верхней точки колбы) — около 50 мм.

Указывается, что конфигурация лампы обеспечивает ее излучение в пределах относительно больших

углов, что по сравнению с проекционной лампой на-каливания этой же фирмы типа «Тру-Флектор» со встроенным отражателем дает увеличение ее эффективности на 25%.

Г. И.

628.974

Освещение интерьера и его восприятие, Л. А. Воронец, Светотехника, 1964, № 11, 18—23.

Рассмотрено эстетическое значение света как средства выразительности в освещении интерьера, особенно в связи с развитием новых экономичных источников света.

Указано, что на основании изучения условий искусственного освещения помещений установлена внутренняя взаимосвязь между архитектурной организацией помещения и его освещением.

Рассмотрены: свет и объем; свет и плоскость; свет и опора.

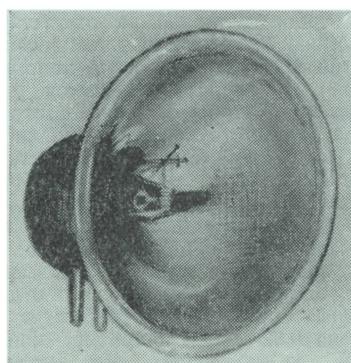
Особое внимание автор уделяет вопросам световой насыщенности, а также распределению яркости, образующему яркостные контрасты в помещении, как решающему фактору для восприятия освещенного интерьера помещения.

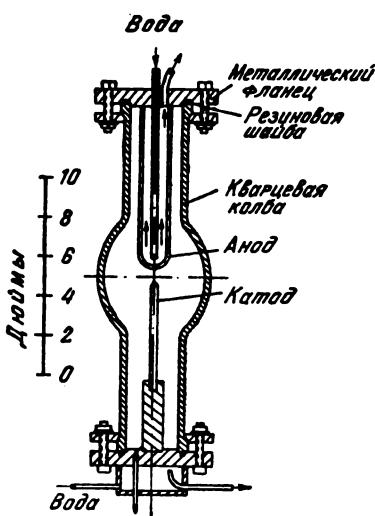
Г. И.

621.327.52:546.295

Разборная ксеноновая лампа с водоохлаждаемыми электродами, О. Е. Лиенгард, Illuminating Engineering, 1964, LIX, № 9, 599—600.

Дано краткое описание конструкции экспериментальной газоразрядной ксеноновой лампы с короткой дугой мощностью 20 кват с водоохлаждаемыми электродами (см. рисунок).





Установлено, что для ламп подобной мощности и выше потери энергии на аноде (что в первом приближении пропорциональны силе тока лампы) становятся лимитирующим фактором. При подводимой электрической мощности 20 квт около 40% ее рассеивается на аноде. Большая часть этой мощности, в конечном счете, через излучение и теплопроводимость ксенона, нагревает кварцевую колбу лампы. С увеличением мощности, для предотвращения тепловой перегрузки колбы, последняя обычно делается все больше и больше. Вместе с тем увеличение колбы ограничивает давление на ее стенки, которое в свою очередь снижает градиент потенциала в дуге, в результате при данной мощности приходится соответственно увеличивать силу тока лампы.

Охлаждая анод изнутри, можно снять относительно высокий процент подводимой мощности, часть которой не влияет на полезное излучение дуги. В результате, указывает автор, становится неизбежным применение при изготовлении анодов тугоплавких материалов, таких как вольфрам. Можно использовать менее дефицитную и более дешевую медь.

В конструкции разборной лампы, приведенной на схеме, отсутствует постоянная герметичность между электродами и колбой. Здесь в качестве прокладки применена резиновая шайба (кольцо), обеспечивающая необходимую герметичность между металлическими фланцами, несущими электроды, и кварцевой колбой.

Описываемая лампа мощностью 20 квт при рабочем напряжении 45 в, расстоянии между электродами 12 мм и рабочем давлении ксенона внутри колбы около 8 атм дает световой поток около 1 000 000 лм. Лампа проработала 350 часов.

Г. И.

621.327.52:546.295

Ксеноновые лампы высокой яркости с жидкостным охлаждением электродов. У. Е. Турет, Г. С. Страусс, С. Ф. Корторилло, Г. Кии, Illuminating Engineering, 1964, LIX, № 9, 589—591.

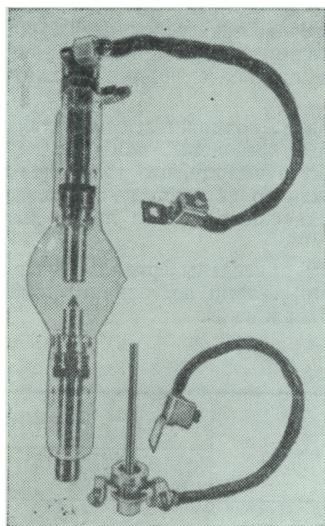
Указывая на широкое применение газоразрядных ксеноновых и ртутно-ксеноновых ламп сверхвысокого давления с короткой дугой во многих оптических

приборах (проекторах, сигнальных маяках, солнечных имитаторах, оптических печах, широкоэкранных кинопроекторах) авторы приводят данные о мощных ксеноновых лампах с водяным охлаждением электродов.

Рассматривая возможности значительного повышения мощности ксеноновых ламп (более 10 квт), авторы приходят к выводу, что такое повышение может быть эффективно осуществлено только с помощью водяного охлаждения анода лампы или обоих электродов.

В таблице приведены сравнительные данные 10- и 20-киловаттных ламп постоянного тока с различным способом охлаждения.

Параметры	Тип ламп	
	Xe 10 000	Xe 20 000
Мощность, вт	10 000	20 000
Рабочее напряжение, в	40 ± 4	48 ± 5
Сила тока, а	250 ± 20	420 ± 40
Световой поток (начальный), лм	550 000	1 160 000
Световая отдача, лм/вт	55	58
Яркость (пиковая), св/мм ²	8000	10 000
Расстояние между электродами (при работе), мм	9 ± 0,5	12 ± 2
Срок службы (до 70% от начального светового потока), час	500	500
Внутреннее давление (при работе), атм	10	8
Длина лампы (полная), мм	724 ± 6	546 ± 6
Диаметр колбы (максимальный), мм	90	100
Положение при работе	Вертикальное ± 10° (анод вверх)	Вертикальное (анод вверх) и горизонтальное
Охлаждение	Воздушное, вводов лампы	Водяное, электродов лампы — приблизительно 16 л/мин



Общий вид 20-киловаттной ксеноновой лампы с короткой дугой с водяным охлаждением электродов показан на рисунке (один комбинированный — электрический и водоподводящий — отвод подключен к аноду, другой присоединитель с водоохлаждаемой трубкой отключен от катода и показан отдельно).

Указывается, что применение жидкостного (в частности, водяного) охлаждения электродов позволяет повысить мощность подобных ксеноновых ламп с кварцевой колбой до 40 квт.

Библиография — 11 наименований.

г. И.

621.325

Дуговая лампа «Автоарк», Ж. Кессфорд, British Kinematography, август 1964, 45, № 2, 32—39.

Рассмотрены требования к угольной дуговой лампе кинопроектора с точки зрения продолжительности ее непрерывного горения без перезарядки углей, а также автоматического управления.

Указывается, что появление в кинопроекционной технике нового источника света — газоразрядной ксеноновой лампы, позволяющей непрерывно демонстрировать фильмы, — повлекло за собой требование к угольной дуге — обеспечить непрерывную демонстрацию на одном кинопроекторе не менее чем 3000-метровой бобины.

В связи с этим представляет интерес новая дуговая лампа «Автоарк» с непрерывным горением в течение 2½ часов.

Дуговая лампа «Автоарк» состоит из следующих элементов: фонаря, управляемой заслонки, механизма дуги, электронной системы подачи углей, панели управления.

Механизм дуги состоит из головки положительного угла, узла отрицательного угла, двигателя подачи, соленоида зажигания дуги, оправы отражателя, реле автоматического включения. Все элементы механизма смонтированы на плате и представляют собой единую конструкцию.

Положительная головка изготовлена в виде цельной отливки, удерживающей положительный угол на оптической оси лампы и заключающей в себе два

подающих ролика, которые снабжены двумя пружинами для обеспечения надежного, исключающего скольжение, прижима роликов к углю. Токоподводящие контакты положительной головки изготовлены из медно-графитового материала, что создает отличный контакт с медной оболочкой положительного угла и вместе с тем предотвращает сами контакты от преждевременного износа.

Г. И.

628.93/97

Техника освещения кино- и телевизионных студий, В. Хауншильд, Kino-Technik, 1964, № 6, 135—138.

В отличие от освещения в театре при освещении павильонов теле- и киностудий должен поддерживаться определенный уровень освещенности объектов. Особенностью телестудий является необходимость приспособления осветительных устройств к показываемой сцене в возможно короткий срок, в связи с быстрой сменой декораций.

Изложены проблемы регулирования уровня освещенности; дано описание некоторых регулирующих устройств.

Указывается, что наряду с широким применением прожекторных ламп накаливания все большее применение для направленного освещения и освещения фонов находят ксеноновые лампы, а в последнее время — для приборов рассеянного света — кварцевые лампы с йодным циклом.

Рассмотрены: способы подвешивания осветительных приборов; дозирование света.

Г. И.

628.93/97:621.397.61

Управление светом в телевизионном павильоне, Ф. Бентам, British Kinematography, 1964, 44, № 6, 178—184.

Осветительное оборудование телевизионного павильона отличается от оборудования кинопавильона возможностью более быстрого управления светом. В настоящее время в павильоне может быть до сотни (а в некоторых случаях и несколько сотен) осветительных цепей, требующих включения и регулирования. Конструкция пульта управления освещением должна позволять оперативно управлять как группами цепей, так и одиночной цепью. При этом желательно обеспечить возможность программного управления светом в момент передачи «без участия рук» (*«Hands Off»*). Рассмотрены требования к конструированию регуляторов света, впервые примененных на телецентре Би-би-си.

Системы дистанционного управления светом можно разделить на две группы: полностью электрические и электромеханические. В первой группе единственным движущимся элементом является рукоятка управления темнителем. Во второй группе используются серводвигатели. Особенностью этой группы являются инерционность управления, а также несколько большие габариты оборудования.

На рисунке показано светорегулирующее оборудование, применяемое в павильонах нового телеконцерна Би-би-си, которое отличается от аналогичного телевизионного или театрального оборудования тем, что обслуживается всего лишь одним человеком — светорежиссером. Видеорежиссер (он находится справа от светорежиссера и на рисунке не виден) и светорежиссер наблюдают за одними и теми же видеоконтроль-



ными устройствами. Над светорежиссером находится памятная схема изменения освещения. По обеим сторонам от светорежиссера (на расстоянии протянутой руки) расположены рукоятки управления включением и темнителем на 138 каналов.

На габариты пульта влияет размер каждой рукоятки управления, который, как отмечается, по ширине не должен быть меньше 20 мм (размер клавиши пишущей машинки).

Рассмотрены также требования, предъявляемые необходимостью группирования каналов, программирования и выборочного управления и т. д.

В заключение отмечается, что введение современного оборудования, в частности для управления светом, позволит повысить производительность труда при создании телевизионных программ.

Л. Т.

628.931

Адаптация при неравномерном распределении яркости в поле зрения, М. М. Епанешников, Т. Н. Сидорова, В. Сева, Светотехника, 1964, № 10, 7—13.

Рассмотрены проведенные экспериментальные исследования яркости адаптации при неравномерном распределении яркости в поле зрения и анализ предшествующих работ, в частности выводы Лоссага о кратковременности адаптационных процессов для переводов яркости.

Указывается, что на основании проведенных исследований имеется возможность достаточно просто рассчитать яркость адаптации в помещениях общественных зданий при искусственном освещении, если известны или могут быть предварительно рассчитаны средние яркости поверхностей, ограничивающих освещаемый объем.

Г. И.

628.931

Распределение яркости в поле зрения и зрительная работоспособность, Ц. И. Кроль, Г. А. Тищенко, Светотехника, 1964, № 10, 1—7.

Изложены результаты серии проведенных опытов, направленных на изучение влияния: а) индуктивного действия неравномерного распределения яркости поля зрения на уровень функции зрения неутомленного глаза; б) переадаптации при неравномерном распре-

делении яркости поля зрения на уровень функций зрения неутомленного глаза; в) неравномерного распределения яркости поля зрения на производительность труда и уровень функций зрения утомленного глаза.

Г. И.

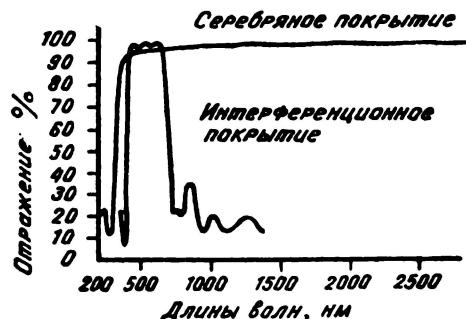
621.326.732

Характеристики проекционной лампы со встроенным интерференционным отражателем, Х. Ульферс, Kino-Technik, 1964, № 9, 228—230.

Рассмотрены особенности проекционной лампы накаливания для узкопленочных кинопроекторов, имеющей встроенный стеклянный отражатель с интерференционным покрытием.

Изложены: методика испытаний ламп; проблемы равномерного покрытия отражателя; значения для отражения видимого излучения и пропускания излучений в инфракрасной зоне спектра; вопросы цветопередачи.

На рисунке показано, что, в то время как серебряное покрытие отражателя имеет высокий процент отражения не только видимых, но и инфракрасных лучей, интерференционное покрытие, также характеризующееся высоким отражением видимых лучей,



имеет резкий спад кривой отражения в близкой инфракрасной области и сохраняет такой же низкий уровень отражения в дальней области инфракрасного излучения.

Тип лампы и относительное отверстие объектива	Temperatura кадрового окна, °C	
	отражатели	
	серебряный	интерференционный
DCA (1:1,6)	730	—
DEF (1:1,6)	—	355
DLG (1:1,2)	870	—
DLS (1:1,2)	—	485
То же (1:1,0)	875	—
DKR (1:1,0)	—	530

В таблице приведены сравнительные данные нагрева кадрового окна кинопроектора с лампой, имеющей отражатель с серебряным покрытием, и с лампой, имеющей интерференционный отражатель.

Исследуя влияние на цветопередачу многослойно-

го интерференционного покрытия с разнотолщинными слоями, автор указывает на необходимость конструирования проекционных объективов с более жесткими допусками на спектральное пропускание.

Г. И.

535.6

Проблемы построения равноконтрастного пространства, А. Б. Матвеев, Светотехника, 1964, № 12, 1—6.

Анализируются различные направления в построении пространства цветовых ощущений, позволяющих оценивать качество освещения.

В основу построения равноконтрастного пространства положены следующие гипотезы:

1) уровни возбуждения пропорциональны частоте

импульсов токов действия в каждом из цветовоспринимающих приемников;

2) ощущение цвета линейно определяется уровнями возбуждения трех цветовоспринимающих приемников глаза.

Г. И.

535.824.2

Применение особых стекол в планапохроматических объективах микроскопа, Л. Н. Андреев, Оптико-механическая промышленность, 1964, № 8, 20—23.

Изложены результаты расчета апохроматических объективов с числовым апертурой от 0,40 до 1,20, полем зрения 25 мм и плоской поверхностью изображения, получаемые благодаря рациональному применению стекол с особыми свойствами, а также флюорита.

Г. И.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

771.531.33

Цветные пленки Kodak, Г. Кепpler, Modern Photo, 1964, октябрь, 78—85.

Приведено краткое описание 35-мм цветных пленок фирмы Kodak: «Кодахром II», «Кодахром X» и «Эктахром X». Все эти пленки имеют по три эмульсионных слоя. На пленке «Кодахром II» получаются яркие чистые красные и желтые цвета, а также розовые тона лица. Хорошо передаются нейтральные тона.

«Кодахром X» передает цвета подобно пленке «Кодахром II», но с некоторым оттенком оранжевого тона красных и желтых цветов. Пленка более контрастна.

«Эктахром X» обеспечивает бриллиантовость передачи цветов.

По зернистости пленки оцениваются как наилучшие. «Кодахром II» несколько менее зернистая, чем «Кодахром X», а «Эктахром X» по зернистости равнозначна «Кодахрому X». По уровню экспозиции пленки «Кодахром II» и «Кодахром X» примерно равнозначны.

Даны практические советы по технике съемки на указанные пленки и рекомендации по применению светофильтров при определенных выдержках.

В. А.

771.7

Химический анализ фотографических обрабатывающих растворов, С. Крайф, Л. Роузен, Photographische Korrespondenz, 1964, 100, № 8, 130—135.

Обзорная статья, состоящая из следующих разделов: взятие проб, анализ проявителей, анализ фиксажей, анализ других обрабатывающих растворов, определение концентрации водородных ионов и удельного веса, разные вопросы. В реферируемом номере журнала изложены первые два раздела.

Контроль растворов имеет важное значение в процесах непрерывной обработки, особенно при обработке цветных материалов, где следует поддерживать сенситометрические показатели трех слоев материала в определенных границах. Производственный контроль состоит из трех отдельных: сенситометрического, ме-

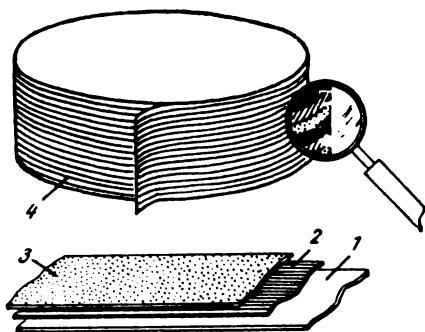
ханического и химического. Один сенситометрический контроль недостаточен, так как сенситограмма дает суммарный результат многих переменных факторов. Поскольку один и тот же фотографический материал, обработанный в одинаковых по составу растворах, может дать различные результаты вследствие индивидуальности проявочной машины, необходим так называемый механический контроль. Важнейшими физико-механическими факторами являются: времена проявления в зависимости от скорости обработки, поддержание температуры, перемешивание растворов, режимы струйчатой обработки, режимы сушки и др. Химический контроль используется для применения системы пополнителей, установления причин отклонений в результате обработки, поддержания постоянства состава растворов. Описаны принадлежности для взятия проб обрабатывающих растворов для химического анализа (колбы, пипетки, защитные перчатки и т. п.) и общие правила взятия проб, меры предосторожности, места в проявочной машине, в которых берутся пробы.

В. А.

778.64

Аддитивная система, Perspective, 1964, 6, № 2, 96.

Разработан способ получения цветного фотоматериала с использованием мелкоструктурного аддитивного растра. Фотоматериал состоит из трех слоев (см. рисунок): 1 — основа; 2 — растр; 3 — панхроматическая эмульсия. Растр представляет собой тончайшие чередующиеся полосы цветного пластика красного, синего и зеленого цвета. Изготовление растровой пленки осуществляется следующим путем. На специальном автомате составляется блок 4 из большого числа плотно уложенных, чередующихся в определенном порядке красных, синих и зеленых пленок пластика. Число пленок на 1 мм толщины в готовом блоке доведено до 600. Поперечный срез блока толщиной примерно 0,006 мм представляет собой аддитивный растр. При этой величине достигается естественное цветовоспроизведение (при условии балансирования сенсибилизации эмульсии в соответствии с пропусканием красной, синей и зеленой составляющих растра).



Оптическое изображение создается в эмульсионном слое. Свет проходит при этом через основу и через растр. После обратимой черно-белой обработки образуется цветное позитивное изображение. Так как полный элемент раstra состоит из трех цветных линий, можно считать, что на одном миллиметре содержится 200 элементов. В силу этого возникает необходимость применять мелкозернистую эмульсию, что приводит к низкой чувствительности материала — порядка 8 ед. ASA. Предполагается, однако, значительное повышение чувствительности.

Е. Н.

772.933

Регенерация серебра электролизом, Д. Ц. Брайтон, British Kinematography, 1964, 45, № 1, 4—14.

Приведены исторические данные о развитии и внедрении в производство электролитического метода регенерации серебра из фиксажей. Разбираются различные системы устройств для регенерации серебра, а именно системы с неперемешивающимися и перемешивающимися фиксажами, системы с низкой и высокой плотностями тока, системы с вращающимися катодами и анодами, системы, у которых используются различные материалы в качестве анода (уголь, графит, платинированный титан).

Перемешивание может осуществляться перекачкой фиксажа специальными лопастями, расположеннымными вблизи поверхности катода, вращением анодов и катодов, воздухом. Перемешивание воздухом показало отрицательные результаты вследствие образования пены пузырьками воздуха.

Приведены условия, при которых во время электролитической регенерации серебра не образуется сернистое серебро; приведены данные по степени регенерации серебра из фиксажа и остаточной концентрации его в растворе. Описываются регенерационные устройства, которые можно использовать как непосредственно в фиксирующем баке, так и в специальном регенерационном баке. Размер регенерационного устройства зависит от размера площади электродов. Особенно большие размеры регенерационные устройства приобретают в случае применения низкой плотности тока и в случае отсутствия перемешивания регенируемого фиксажа. Так, при плотности тока $0,0021 \text{ ма}/\text{мм}^2$, обработке $300 \text{ м}/\text{час}$ 35-мм пленки и регенерации при этом 36 г серебра требуется площадь катода $4,2 \text{ м}^2$. При плотности тока $0,1 \text{ ма}/\text{мм}^2$ и перемешивании раствора для регенерации тех же 36 г серебра площадь катода уменьшается до $0,09 \text{ м}^2$.

Описан прибор, в котором вращающийся катод изготовлен в виде винта Архимеда. Максимальная скорость регенерации серебра $136 \text{ г}/\text{час}$ с поддержанием его концентрации в фиксаже около $2 \text{ г}/\text{л}$. Другая система имеет скорость вращения катодов $250 \text{ об}/\text{мин}$ с поддержанием концентрации серебра в фиксаже около $0,6 \text{ г}/\text{л}$. Регенерационный аппарат, сконструированный фирмой Ильфорд, выполнен в виде цилиндра высотой 15 см и диаметром 30,5 см. Анодом служит цилиндр из платинированного титана. Фиксаж перед регенерацией фильтруется. При плотности тока порядка $0,2 \text{ ма}/\text{мм}^2$ и скорости перекачки раствора $2300—2700 \text{ л}/\text{час}$ обеспечивается регенерация серебра с 35-мм пленки, обрабатываемой со скоростью $600 \text{ м}/\text{час}$. При этом концентрация серебра в растворе составляет $2 \text{ г}/\text{л}$. Для обеспечения поддержания концентрации серебра в растворе порядка $0,5—1,0 \text{ г}/\text{л}$ регенерационный аппарат усложняется, а плотность тока уменьшается до $0,05 \text{ ма}/\text{мм}^2$. Для осуществления более полной регенерации серебра из фиксажа в процессе использования регенерационных установок необходимо весьма тщательно следить за концентрацией серебра в растворе, за анодом и катодом, скоростью перемешивания фиксажа, содержанием сульфита, pH, температурой и т. д. Катоды, изготовленные из нержавеющей стали, должны иметь тщательно отполированную поверхность. Во избежание разложения тиосульфата и выпадения серы при электролизе фиксаж должен содержать сульфит натрия. Величина pH фиксажа должна поддерживаться в пределах 4,0—5,0. Понижение pH устраняется добавлением слабой щелочи, а повышение pH — добавлением метабисульфита натрия. Фильтрация фиксажа при электролизе обязательна. Температура при электролизе должна поддерживаться в пределах $20—21^\circ\text{C}$.

В. А.

77.023.417.3

Кинетика процессов сверхскоростной обработки кинофотоматериалов, И. Б. Блюмберг, Р. В. Дмитров, Ю. Е. Усанов; ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 336—341.

Приведены результаты исследования кинетики процессов сверхскоростного проявления и фиксирования (на пленке изопанхром, тип 17-Т). Показано, что скорость процесса сверхскоростного проявления тонкого задубленного фотографического слоя концентрированным высокоактивным проявителем контролируется набуханием слоя; если набухание слоя исключено, скорость проявления контролируется диффузией.

В. В.

778.662.3 : 771.534.5

Микросенситометрическое исследование многослойных цветофотографических материалов, Ю. Н. Гороховский, З. С. Щербаковский, ЖНиПФК, 1964, 9, вып. 5, 341—351.

Проведено исследование микросенситометрических свойств трех многослойных цветофотографических материалов на изображениях штрихов шириной от 1,5 до $0,012 \text{ мм}$. Описана методика исследования, рассмотрен вопрос о пространственном распределении фотографического эффекта в цветных полях разных линейных размеров, сделан ряд выводов.

В. В.

БИБЛИОГРАФИЯ



ДЛЯ БУДУЩИХ ОПЕРАТОРОВ

Кино — искусство молодое, оно в пути. Пока еще не сложилась стройная теория, которая позволяла бы разложить по полочкам «рецептуру» его мастерства, еще не систематизирован накопленный опыт и техники производства фильмов. Поэтому появление каждой новой книги по кинотехнике встречается с большим интересом.

Но не только этим привлекает к себе внимание новая книга о кинопленках¹. Если ранее вышедшие книги о кинопленках и их обработке были рассчитаны на специалистов, имеющих инженерную подготовку, то рецензируемая книга является учебником для студентов первого курса операторского факультета кинематографического института, что ставит перед автором весьма сложные задачи.

Известно, что мастерство оператора определяется разными критериями: идеальными и эстетическими — с одной стороны и знанием сложных технических процессов — с другой. Соразмерить обе эти стороны профессиональной подготовки операторов — не очень простая задача, которая также стояла перед автором учебника. И он правильно сделал, подчинив весь материал книги главному в обучении будущих операторов: как получить хорошее фотографическое изображение на экране.

Книга Е. А. Иофиса знакомит будущих операторов со всеми процессами изготовления и обработки кинопленки как первоосновы получения хорошего результата, со сложными методами оценки свойств кинопленок по светочувствительности, контрасту, фотографической широте, цветочувствительности, по структурным и техническим характеристикам.

Впервые весьма подробно изложен процесс работы с обращаемыми кинопленками, которыми начинают

широко пользоваться хроника, научная кинематография и телевидение.

В книге даны описания и таких процессов, массовое внедрение которых еще не осуществлено. Так, например, гидротипный способ изготовления цветных позитивов и обработка кинопленки по замкнутому циклу — дело будущего. Но книга как раз и становится ценнее оттого, что она ориентируется не только на сегодняшний день, но и подводит будущих киноспециалистов к проблемам, с которыми им придется столкнуться завтра. Во имя этой цели автор тщательно и рационально отбирает материал, использует самые последние достижения науки и техники, исключает все малосущественное, устаревшее и не обязательное для кинооператора. И если, скажем, в главе о машинной фотообработке кинопленки нет подробного описания оснащения проявочных машин, а дана лишь принципиальная схема работы узлов, то это надо считать правомерным и весьма правильным для данного вида учебника.

Особое внимание автор уделил способам обработки кинопленки. Предпочтение он отдает — и это вполне закономерно — проявлению материала до заданного значения коэффициента контрастности (γ), что отвечает современным требованиям практики. Но вряд ли стоит абсолютизировать постоянство γ на протяжении съемки всего фильма. Автор пишет, что только «в тех случаях, когда по отдельным объектам оператор добивается специальных эффектов в кадре за счет искажения интервала яркостей объекта съемки, допустимо проявление негативной кинопленки до другого значения гаммы» (стр. 149). Это утверждение верно только для съемки в павильоне, где оператор, исходя из творческой задачи, устанавливает нужный интервал яркостей и имеет возможность строго сохранять его из кадра в кадр. Другое дело — съемка на натуре, когда оператор зависит от каприсов погоды и меняющихся климатических условий (при переездах экспедиции). Здесь у него, действительно, возмож-

¹ Е. А. Иофис, Кинопленки и их обработка, учебник для студентов операторского факультета Всесоюзного государственного института кинематографии, 300 стр., М., «Искусство», 1964.

ность устанавливать нужный интервал яркостей на объекте очень ограничена (он может это делать, пожалуй, только на крупных и средних планах). Вот тогда-то (чтобы «не ждать у моря погоды», а вести съемки в создавшихся условиях) и остается единственное средство — прибегнуть к регулированию интервала яркостей на пленке. Я считаю, что нужно свободно варьировать экспозицией на съемке и режимом проявления — в лаборатории. Правда, это выполнимо только при высоком профессиональном мастерстве.

Большое внимание Е. А. Иофис уделил уточнению и совершенствованию терминологии. Вместо терминов, которые пока бытуют на производстве и зачастую не отображают существа процессов или материалов, автор применяет термины, более точно их характеризующие. Например, так называемый «установщик света» правильно именуется «корректором» — ведь его функция состоит лишь в том, чтобы скорректировать изображение по плотности путем подбора экспозиций в копировальном аппарате при печати, а действительным установщиком света в фильме является кинооператор (только он устанавливает свет в кадре). И еще несколько примеров правомерной замены терминов более точными: «экспозиционный паспорт», а не «световой паспорт»; «промежуточный позитив», а не «лавандовый»; «цветопробы», а не «пробы Сайнекса» и т. д.

Хочется подчеркнуть и такую особенность книги: все приводимые в ней рекомендации основаны не только на многолетнем опыте автора — производственника и педагога, постоянно работающего в тесном контакте с кинооператорами, — но и на умелом отборе материала. Небольшая по объему, она рассказывает о многом и очень необходимом для будущих операторов.

Читается она легко. Простой и ясный язык книги, кстати, делает ее доступной и для студентов-иностранных, обучающихся на операторском факультете.

Безусловно, рецензируемая книга окажет большую помощь студентам операторского факультета, освободив их от поисков разнообразных материалов, разбросанных по многочисленным и объемным трудам.

Но книга будет полезна не только для студентов. В ней очень подробно разработаны проблемы, имеющие непосредственное отношение к творчеству оператора, к его практической деятельности. В повседневной работе оператора-профессионала книга может быть использована как справочник. Весьма ценную информацию получат киноспециалисты и в многочисленных таблицах, содержащих данные о современных кинопленках, режимах их обработки, дефектах, возникающих на киноизображении, и др.

В. МОНАХОВ
кинооператор,
Заслуженный деятель искусств РСФСР,
Лауреат Ленинской премии

КНИГИ ПО КИНОТЕХНИКЕ в 1965 г.

В тематическом плане выпуска литературы издательства «Искусство» на 1965 г. в разделе «Кинотехника и фотография» предполагается издание книг по технике кинематографии, а также массовой литературы для кинолюбителей.

Будут выпущены новые книги, учебники и учебные пособия, рассчитанные на инженеров и техников кино- и телестудий, киномехаников, работников кинопленочных предприятий, студентов вузов и техникумов.

В разделе «Кинотехника» представлена книга Е. Голдовского «Основы кинотехники» (40 л.), в которой излагаются принципиальные основы процессов съемки, звукозаписи, копирования и демонстрации черно-белых и цветных фильмов, отражены новые тенденции в этих областях.

Описаны современные системы кинематографа — обычного, панорамного, широкоэкранного, широкоформатного и стереоскопического, — а также кинотракторы; даны схемы и технические характеристики

киноаппаратуры для их производства и демонстрации.

Книга, рассчитанная на широкий круг читателей — специалистов в области кинотехники и смежных областей, — может использоваться студентами киновузов как учебное пособие.

«Большие экраны и стереофония» (15 л.) — так называется книга М. Высоцкого, в которой автор излагает данные отечественного и зарубежного опыта производства кинофильмов новых видов кинематографа — широкоэкранных, панорамных и широкоформатных — и отмечает особенности технологии их стереофонической записи. Эта книга рассчитана на инженерно-технических работников киностудий.

Вопросам разработки и конструирования оптических систем и объективов посвящены книги Б. Бегунова «Трансформирование оптических изображений» (16 л.) и А. Яриновской «Кинофотообъективы и качество изображения» (18 л.).

В книге Бегунова изложены теория и практика трансформирования оптических изображений. Дано

описание свойств отражающих и преломляющих цилиндрических поверхностей и линз, преломляющих призменных систем, приставок, аноморфотных и обычных сферических объективов и т. д. Книга рассчитана на работников лабораторий оптических приборов, киностудий, студентов и других специалистов данной области.

В книге А. Яриновской дана методика исследования киносъемочных объективов и зависимость от объективов качества кино- и фотонизображения. Приводятся характеристики и излагаются результаты эксплуатации объективов, оптических систем и т. д. Книга предназначена для работников студий и научно-исследовательских институтов.

Вопросу применения транзисторов в усилительной технике посвящена работа Г. Бялика «Усилители звуковой частоты на транзисторах» (12 л.). Даны параметры и характеристики транзисторов, принципы построения и расчета усилительных каскадов на полупроводниках, схемы усилителей для различной кинотехнической аппаратуры. Книга рассчитана на специалистов-электротехников, знающих теорию и практику усилительных каскадов на электронных лампах.

И, наконец, еще одна книга этого же раздела — «Киносъемочная аппаратура» (20 л.) И. Гордичука, в которой рассмотрены современные отечественные киносъемочные аппараты и объективы. Приводится описание съемочных аппаратов для обычных и широкоэкраных фильмов на 35-мм пленке и для широкоформатных и панорамных фильмов; освещены также вопросы контроля киносъемочной аппаратуры. Книга рассчитана на инженерно-технических работников, операторов студий кино и телевидения, кинолюбительских студий, научных работников, студентов.

В серии «Новая техника» выйдет книга В. Толмачева «Съемка телевизионных фильмов» (7 л.). В ней описываются способы съемки телевизионных фильмов, анализируются технологические особенности процесса их демонстрации. Книга предназначена для инженеров и техников, работающих на киностудиях и телецентрах.

«Проблемы фотографии» (10 л.) Н. Кириллова посвящается научно-техническим проблемам фотографии. В работе приведены новые проявляющие вещества и условия проявления, а также рассмотрены вопросы быстрой обработки фотослоев. Материал рассчитан на инженерно-технических и научных работников кинематографии и областей техники, в которых фотография применяется как метод исследования; ею смогут пользоваться также студенты высших и средних специальных учебных заведений.

Раздел «Учебники и учебные пособия» представлен двумя книгами.

Учебник для кинотехников «Кинопроекционная техника» (под общей редакцией проф. С. М. Проворнова, 30 л.) выйдет вторым изданием, с исправлениями и дополнениями. В учебнике дан материал по основам кинопроекции, а также по эксплуатации аппаратуры и фильмокопий. Рассмотрены детали и узлы стационарной и передвижной киноаппаратуры.

«Ремонт электро- и электроакустической аппаратуры» (15 л.). Авторы С. Подкуйко и И. Каучурин рассматривают вопросы техники и технологии ремонта электропитающих устройств и электроакустической аппаратуры. Книга будет пособием в практической работе для работников киносети и учащихся кинотехников и школ киномехаников.

В серии «Библиотека киномеханика» выйдут три книги: «Экраны», «Работа на узкопленочной кинопередвижке» и «Устранение неисправностей в усилителях».

В книге Г. Ирского «Экраны» (6 л.) будут показаны особенности экранов для различных видов кинематографа: обычного, широкоэкранного, панорамного, широкоформатного и круговой кинопанорамы, даны описания конструкций экранов, их установки и ухода за ними.

В книге М. Лисогора и А. Идарова «Работа на узкопленочной кинопередвижке» (12 л.), являющейся пособием для демонстраторов узкопленочных фильмов, даны элементарные сведения о зрении, свете, звуке, электричестве, о фильмокопиях. Изложены особенности эксплуатации узкопленочной передвижной киноустановки «Украина-4», а также требования техники безопасности при работе на узкопленочной передвижной киноустановке.

И. Чудновский в книге «Устранение неисправностей в усилителях» (10 л.) рассматривает возникающие в усилительном каскаде неисправности и дает практические советы по его проверке, рассказывает о методике проведения измерений, а также о приборах для обнаружения отклонения от режима работы.

В серии «Библиотека кинолюбителя» выйдет брошюра П. Кримермана «Какой выбрать киноаппарат?» (5 л.), в которой рассказывается о конструкции современных кинокамер отечественных и зарубежных марок.

Дано также описание кинопроекторов, монтажных столиков, киноэкранов.

А. Головня в брошюре «Экспонометрия киносъемки» (5 л.) знакомит читателей (в основном кинолюбителей и фотолюбителей) с системами экспонометрии и экспонометрами для оценки фотографических условий и освещенности в различное время и при различной погоде.

Е. А.

КНИГИ ПО ТЕХНИКЕ ТЕЛЕВИДЕНИЯ в 1965 г.

В 1965 г. центральные издательства выпустят 27 книг и брошюр по технике телевидения объемом 240 листов и общим тиражом 2 млн. 200 тыс. экземпляров. Ниже дан обзор этих книг, намеченных к выпуску издательствами Государственного комитета Совета Министров СССР по печати: «Энергия»¹, «Связь», «Советское радио», «Наука» и некоторыми другими издательствами, не входящими в Госкомитет по печати.

Общие вопросы телевизионной техники

Оптическое оборудование телевизионной аппаратуры (передающих камер, телекинопередатчиков проекционных систем и устройств для киносъемки телевизионных изображений) рассмотрено в книге В. С. Бабенко «Оптика телевизионных установок» (Э), 12 л.

В книге Г. Б. Богатова «Контрастные искажения в телевидении и их коррекция» (Э), 12 л., изложены причины нарушения верности воспроизведения телевизионных изображений. Рассмотрены результаты экспериментального исследования корректоров контрастности. Описаны объективные методы контроля характеристик телевизионной системы в процессе передачи.

В издательстве «Наука» в научно-популярной серии выйдет другая книга того же автора — «Телевизионные передачи из космоса», 9 л. В ней рассказывается о принципах действия, устройстве и совершенствовании телевизионной аппаратуры, принимающей и передающей передачи из космоса.

В книге Д. С. Лебедева и И. И. Цуккермана «Телевидение и теория информации» (Э), 12 л., кратко изложены основные сведения об информации и ее количественной мере. Рассмотрены статистические характеристики непрерывных и дискретных сообщений. Оценивается пропускная способность телевизионных систем и сравнивается эффективность некоторых систем передачи телевидения.

Другая монография из этой же области: А. М. Халфин, «Элементы теории информации в приложении к телевидению» (С), 11 л., служит введением к более углубленному изучению теории информации и пособием для изучения проектирования и разработки более эффективных телевизионных систем, использующих статистические особенности сигналов изображений.

Выходит вторым изданием известный учебник П. В. Шмакова и др. «Телевидение» (С), 30 л., в котором систематически излагаются физические основы восприятия зрительной информации и физические процессы при передаче черно-белых, цветных и объемных изображений. Последовательно рассматриваются устройства, необходимые для реализации этих физических процессов, освещаются вопросы телевизионного вещания и использования телевизионных методов в промышленности и науке.

¹ Издательство «Энергия» обозначено в тексте буквой Э в скобках, издательство «Связь» — буквой С, а Массовая радиобиблиотека издательства «Энергия» — буквами МРБ. Наименования других издательств приведены полностью.

К числу фундаментальных изданий следует отнести также переведенную с немецкого языка книгу А. Шретера «Основы электронного телевидения» (Э), 30 л. В ней излагаются одномерная и двухмерная теория разложения, передачи и воспроизведения телевизионного изображения, а также особенности преобразования световой энергии в электрическую и обратно. Эта книга тоже может служить учебным пособием.

В начале года выйдет еще одно учебное пособие для радиолюбителей — Л. Д. Фельдман, «Телевизионный прием», 15 л., посвященное основам телевизионной техники, особенностям построения схем современного телевизора, борьбе с помехами и способам устранения неисправностей в телевизоре.

Телевизионные приемники и их эксплуатация

Этот раздел составляют книги и брошюры Массовой радиобиблиотеки издательства «Энергия» и Библиотеки «Телевизионный прием» издательства «Связь».

А. Г. Андреева, «Кадровая развертка телевизоров» (С), 4 л. Брошюра дает основные сведения о блоке кадровой развертки телевизионных приемников. Подробно рассмотрены особенности унифицированной схемы блока кадровой развертки телевизоров, применяемой для кинескопов с углом отклонения луча 70 и 110°. Приведен перечень основных неисправностей в блоке кадровой развертки, методы их обнаружения и устранения.

И. Т. Акуличев, «Новая конструкция любительского телевизора» (МРБ), 5 л. Описание самодельного телевизора с электронным стабилизатором напряжения и кинескопом со 110-градусным отклонением.

Е. П. Берлинблау, «Стабилизаторы напряжения для телевизоров» (МРБ), 3 л. Освещаются вопросы, связанные с работой телевизионных приемников в условиях нестабильной электрической сети и со стабилизацией их питания. Дано описание принципа действия феррорезонансных стабилизаторов напряжения, их схем, особенностей, характерных неисправностей и способов их устранения.

И. А. Кнеллер, Ф. И. Круковец и Н. Н. Феттер, «Индустриальные помехи на экранах телевизоров» (С), 4 л. Даны характеристики различных источников помех, описываются помеходавливающие устройства и средства, уменьшающие помехи на стороне приема.

Л. В. Кубаркин, «Вы купили телевизор» (С), 5 л. Это — книга о том, как выбрать телевизор, как правильно его эксплуатировать и устранять простейшие неисправности.

А. Г. Мавзолевский, «Телевизоры «Сигнал» и «Волна» (С), 4 л. Дано описание схемных и конструктивных особенностей вышеуказанных телевизоров, изложена методика проверки и настройки их отдельных узлов, а также определения и устранения характерных неисправностей в телевизорах.

Е. В. Метузалем и Е. А. Рыманов, «Телевизор «Старт» (МРБ). Изложен основной принцип действия телевизора, показаны его характеристические неисправности, а также методика проверки и настройки телевизора по приборам.

В. Е. Нейман и И. М. Певзнер, «Блоки телевизора «Сигнал» в радиолюбительских конструк-

циях» (МРБ), 5 л. В этой книге подробно рассматриваются устройство телевизора «Сигнал» и возможности использования его блоков в радиолюбительских конструкциях. Приведены схемные и конструктивные данные блоков. Изложена методика налаживания телевизора, собранного из блоков, и его регулировки.

А. М. Пилтакян, «Экономичный любительский телевизор» (МРБ), 3 л. Дано описание телевизора для самостоятельной сборки, имеющего стандартный переключатель каналов типа ПТК и кинескоп 43ЛК9Б с углом отклонения 110°. В схеме телевизора используются транзисторы совместно с электронными лампами. Это позволило уменьшить общее количество ламп до восьми и значительно снизить потребление энергии от электрической сети.

Для радиолюбителей, живущих за зоной уверенного приема телевидения, будет полезна брошюра С. К. Сотникова «Дальний прием телевидения» (МРБ), 4 л. В ней автор дает описание схемы, конструкции и методики налаживания телевизора для приема удаленных телецентров. Основные узлы схемы этого телевизора монтируются в виде блоков, которые можно включать в различных сочетаниях. Это позволяет образовать три варианта схемы телевизора. В брошюре приведены конструкции различных антенн для дальнего приема и даны советы, как обеспечить лучший прием удаленных телецентров.

Д. С. Хейфец, «Телевизоры «Темп-6» и «Темп-7», 2-е издание, дополненное (С), 5 л. По сравнению с первым изданием брошюра дополнена сведениями о модернизации телевизора «Темп-6». Подробно рассмотрены схемы блоков ПТК, УПИ, УНЧ, синхронизации и разверток. Приведены указания по настройке и регулировке телевизора, а также по устранению неисправностей.

А. М. Шендерович, «Усилители сигналов звукового сопровождения в телевизионном приемнике» (С), 3 л. В этой брошюре описываются физические процессы, происходящие в цепях усиления сигналов звука. Приведены практические схемы. Рассмотрены основные неисправности, возникающие в этом канале, вопросы настройки УПЧ звука в ЧМ детекторе и возможность приема второго языка в телевизионном вещании.

Е. М. Шпильман, «Телерадиола «Беларусь-110» (С), 4 л. Дано описание схемы и конструктивных особенностей довольно популярного устройства, совмещающего телевизор и радиолу. Рассматриваются вопросы настройки и эксплуатации, даны рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей.

Ремонт и переделка устаревших телевизоров

Л. Н. Виноградов, «Учебное пособие для подготовки мастеров по ремонту телевизоров» (издательство ДОСААФ) — в помощь занимающимся на курсах ДОСААФ. В этом учебном пособии даются основные сведения по теории телевизионного приема, рассматриваются основные схемы и узлы телевизоров и методика нахождения и устранения основных неисправностей.

С. А. Ельяшевич, «Повреждения в телевизорах и их устранение» (МРБ), 15 л. Это пособие, рассчитанное на подготовленных радиолюбителей, не имеет ничего общего с ранее выпускавшейся книгой того же автора «Устранение неисправностей в телевизоре», вышедшей тремя изданиями в МРБ. Данная книга в основном посвящена новым узлам и схемам телевизоров. В ней рассказывается о способах отыскания неисправностей телевизионных приемников, об их настройке и регулировке.

Рассмотрены схемные особенности отдельных узлов и блоков и последних усовершенствований, примененных в моделях, выпущенных в 1963—1964 гг. (автоматическая настройка частоты гетеродина, стабилизация размеров изображения, развертывающие устройства для кинескопов с углом отклонения 110° в соотношении сторон 4 : 5, новые схемы ключевой АРУ и помехоустойчивой синхронизации).

В связи с тем, что в большинстве моделей телевизоров, которые будут выпущены в 1965 г., используются унифицированные шасси УНТ 47/59; особое внимание в книге удалено особенностям настройки и регулировки блоков, разработанных для этих шасси.

В. В. Ефимов, «Вторая жизнь телевизора» (С), 10 л. Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей и работников мастерских, занимающихся модернизацией телевизоров. Она дает рекомендации по переделке старых моделей телевизоров с целью приближения их к современным образцам. Рассматривается переделка телевизоров на большой экран и на развертку с углом отклонения луча 110°; даны сведения по самостоятельному изготовлению отключающих систем для развертки 110°.

Л. М. Кузинец, «Взаимозаменяемость и ремонт деталей в телевизорах» (МРБ), 6 л. Здесь даны рекомендации по ремонту и восстановлению работоспособности неисправных деталей. Рассмотрено применение в телевизорах имеющихся в наличии деталей от других типов телевизоров.

Г. П. Самойлов, «Простейший ремонт телевизоров» (С), 6 л. Основная часть книги посвящена популярному описанию узлов телевизионных приемников и методам отыскания простейших неисправностей в этих узлах. В брошюре приведены также краткие сравнительные данные отечественных телевизоров.

С. К. Сотников, «Переделка телевизоров устаревших моделей», издание 2-е, переработанное и дополненное (МРБ), 4 л. Приведены схемы включения многоканальных переключателей телевизионных каналов ПТП и ПТК в одноканальные и трехканальные телевизоры. Описывается способ увеличения площади экрана путем замены старых кинескопов современными.

Заказы на книги по технике телевидения рекомендуется направлять в республиканские, краевые и областные книготорговые организации (а не в редакции журналов и издательств) по адресу: название республиканского, краевого и областного центра, Книготорг, отделение «Книга — почтой».

В. А. БУРЛЯНД



«ФОКАЛ ЛАЙБРЕРИ» (БИБЛИОТЕКА «ФОКАЛ»)

Лондонское издательство «Фокал Лайбрери» (Библиотека «Фокал») выпускает научную и техническую литературу по фотографии, кинематографии, записи звука и изображения.

«Фокал Лайбрери» издает литературу в основном трех видов:

Учебники и учебные пособия представляют собой академические учебники и учебники для специалистов фотографии, пособия и руководства для инженерно-технических работников, занятых непосредственно в кинофотопромышленности.

Сборники статей включают курсы лекций и отчеты о конференциях по конкретным темам или по определенным проблемам.

Монографии, последовательно излагающие историю развития данной отрасли науки и техники в важнейшие периоды, и наиболее подробно — последние достижения; они содержат аннотированную библиографию.

Основной язык изданий «Фокал Лайбрери» — английский. В издания включены также переводы на английский язык оригинальных публикаций с других языков. Сборники статей могут выпускаться на нескольких языках.

В конце 1964 г. издательство «Фокал Лайбрери» сообщило о выпуске двух книг: «Расчеты оптических систем» А. Кокса и «Производство и полив фотографических эмульсий» В. Л. Зеликмана и С. М. Леви (английский перевод книги «Основы синтеза и полива фотографических эмульсий», 1960, «Искусство», СССР).

«Расчеты оптических систем»

(Основные принципы оценки качества изображения и техники расчета; обзор современных типов объективов). Арутур Кокс.

Издательство считает этот труд весьма ценным для конструкторов, инженеров-оптиков, физиков, научных работников в области фотографии.

В книге излагаются современные принципы расчета оптических систем; наиболее исчерпывающие, чем в любой ранее опубликованной на эту тему работе, представлен весь материал.

Применение электронно-счетных машин дало возможность коренным образом изменить методы технических расчетов оптических систем. Сейчас оптические расчеты производятся более быстро и точно. Дальнейшее применение таких методов расчета в оптике даст возможность развить отдельные, до сих пор не исследованные ее области.

Многие материалы книги публикуются впервые.

Это результаты исследований и опытов автора, проведенные им более чем за 25 лет работы в оптической промышленности. Происшедший за последние годы большой сдвиг в технике оценки качества оптического изображения, сконцентрированный главным образом вокруг проблемы частотно-контрастной характеристики, полностью относится также к геометрической и дифракционной теории. В книге дана наиболее подробная современная библиография оригинальных работ (рукописей, диссертаций, научных трудов) на эту тему.

Несмотря на развитие теории, вопрос техники, искусства конструирования современных оптических систем все еще остается очень важным. Практический расчет любой системы пока еще базируется на опыте и опубликованных работах по конструированию и расчетам. В приложении дается уникальный список справочного материала, опубликованного в литературе, начиная с 1936 г. Около 300 расчетов было произведено на электронно-счетной машине с использованием специально разработанных программ и оценено по унифицированному методу с графиками и диаграммами технических характеристик. Это наиболее полный и авторитетный источник информации по современным расчетам объективов.

Основными главами книги являются: общая теория aberrации; прохождение луча в объективе и его графическое изображение; aberrации Зейделя; aberrации пятого порядка; асферические поверхности; несклеенные поверхности; теория дифракции; производственная оценка качества объективов; оптические расчеты; характеристики объективов.

«Производство и полив фотографических эмульсий».

В. Л. Зеликман, С. М. Леви

В аннотации издательство «Фокал Лайбрери» сообщает, что это первая книга, посвященная исключительно процессам производства светочувствительных материалов. Последовательно изложены существующие взгляды на предмет с точки зрения советских исследователей; дается стройное представление о производственных методах, которые в зарубежных публикациях излагаются только частично.

Следует отметить, что в аннотации упоминается выпущенная этим издательством книга той же серии — «Теория полива» Б. В. Дерягина и С. М. Леви, в которой рассматриваются научные принципы производства светочувствительных материалов в свете советских и зарубежных достижений в теории производства фотографических эмульсий и полива тонких эмульсионных слоев на гибкую подложку.

Продолжая далее аннотацию книги В. Л. Зеликмана и С. М. Леви, издательство отмечает, что авторы особо подчеркивают новые данные фотографической химии (особенно те, которые созданы в СССР), новые технологические процессы и методы производства эмульсий, а также особую роль науки и техники в решении проблем тонкой химической технологии.

Предельный поток светочувствительности за последние годы значительно возрос. Эта тенденция, повысившая значение и роль физико-химических процессов в производстве светочувствительных материалов, нашла наиболее полное отражение в предлагаемой книге.

Издательство приводит аннотированное оглавление

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ

ХРОНИКА

125 ЛЕТ ФОТОГРАФИИ

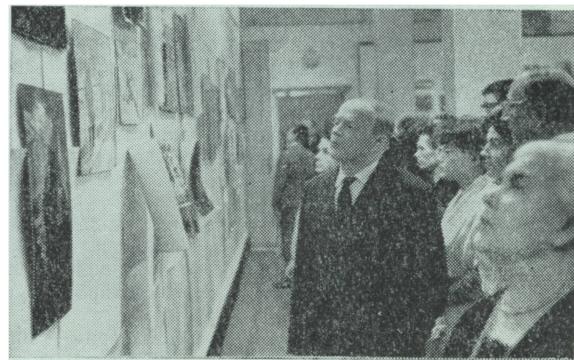
21 декабря кино- и фототехническая общественность Москвы отметила 125-летие фотографии. Комиссией по химии фотографических процессов Академии наук СССР, НИКФИ, секцией фотожурналистов Союза журналистов СССР и секцией науки и техники Оргкомитета Союза работников кинематографии СССР был организован вечер в честь этой знаменательной даты.

Гостями вечера были старейшие деятели отечественной фотографии, фотокорреспонденты и фотомастера, сотрудники научно-исследовательских институтов и лабораторий, учебных заведений, редакций газет и журналов, а также представители различных общественных организаций.

С большим вниманием собравшиеся заслушали два доклада: «Фотография за 125 лет» член-корреспондента АН СССР профессора К. В. Чибисова и «От фотографии к кинематографии» профессора Е. М. Голдовского.

В докладе К. В. Чибисова были освещены основные этапы развития фотографии со времени ее возникновения и до наших дней. Докладчик остановился на опытах Дагера, Ньютона и Тальбота, создании первых прототипов современного фотоаппарата, использовании различных веществ для получения светочувствительных материалов; изобретении гелиографии; получении бумажных негативов — «калотипия» и т. д. В свете истории развития фотографии докладчик охарактеризовал основные работы в области фотографических материалов и процессов.

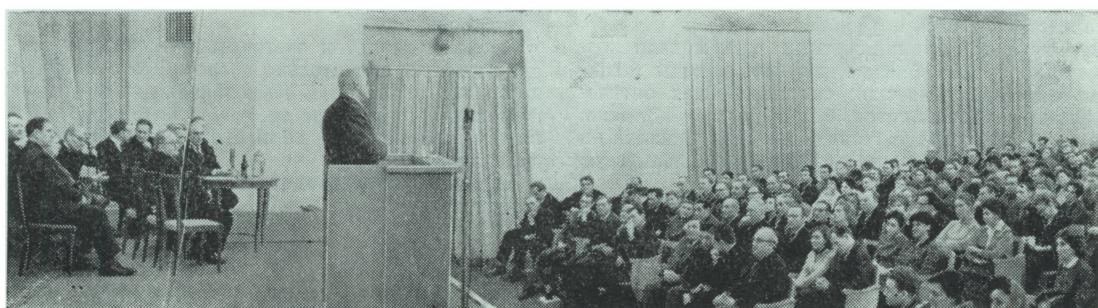
В докладе было подчеркнуто значение открытия фотографии, которое, по словам академика С. И. Вавилова, было равноценно открытию книгопечатания. Создание фотографического метода исследования было подготовлено успехами физики и химии. Современная фотография, как подчеркнул К. В. Чи-

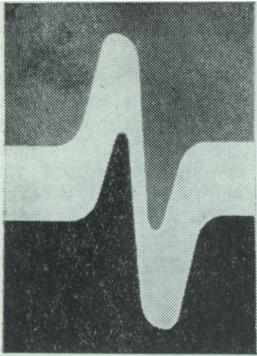


бисов, имеет широкие перспективы применения в науке и технике и в различных областях хозяйства и культуры.

Е. М. Голдовский сообщил о работах по созданию кинематографа, явившегося следствием развития фотографических процессов, отметил значение работ Луи Люмьера, который создал киноаппарат и снял первые фильмы. Е. М. Голдовский отметил работы по развитию отечественной кинематографии, в частности в области получения цветных изображений, стереокино и новых систем кинематографа, подчеркнул огромные масштабы развития киносети Советского Союза.

В залах Оргкомитета Союза работников кинематографии была организована выставка истории развития фотографии, а также новейшей фото- и киноаппаратуры Красногорского завода. Были представлены работы мастеров фотографии.





НА ВЫСТАВКЕ СРЕДСТВ СВЯЗИ США

В Москве в Сокольниках в январе с. г. закончила свою работу выставка средств связи США. Среди демонстрировавшихся экспонатов была и телевизионная аппаратура. В частности, была показана промышленная телевизионная установка (рис. 1) фирмы Дженерал Электрик. В комплект этой ПТУ входят камера, пульт управления и видеоконтрольное устройство.

Камера ПТУ работает на видиконе. Она может использовать либо обычный объектив либо варифокальный, а также гибкий волоконный светопровод. Длина светопровода (фирмы Американ Оптикал компани) может достигать 5 м. Светопровод имеет поперечное сечение 8×10 мм и состоит из 800 000 нитей из оптического стекла. Диаметр нити 10 мк.

Варифокальный с фокусным расстоянием от 17 до 70 мм, 1:2. Управление камерой и варифокальным

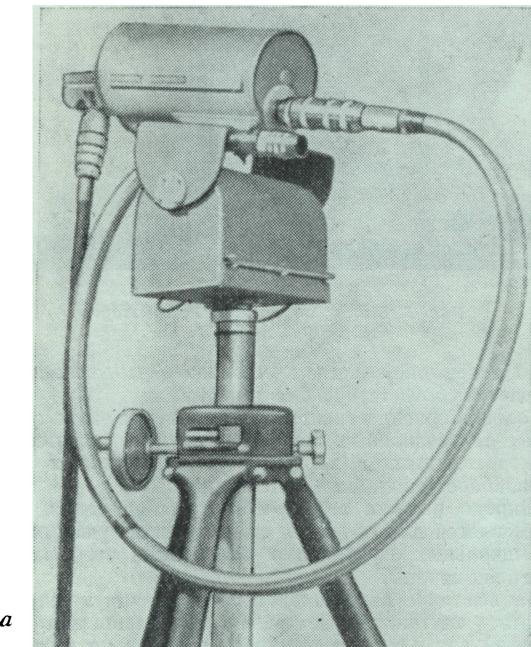
осуществляется дистанционно с пульта управления. Максимальное расстояние между камерой и пультом управления 500 м.

Камера расположена на специальном блоке и может поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Органы управления камерой расположены на пульте управления. Имеется возможность дистанционно управлять фокусировкой, изменять величину напряжения на аноде трубы, а также положение камеры в пространстве.

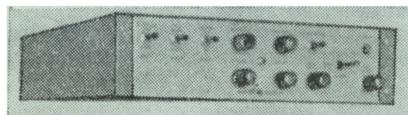
Минимальная освещенность на объекте должна быть не менее 5 лк. ПТУ может работать при температуре $-20 +50^{\circ}\text{C}$ и потребляет мощность порядка 300 вт, из них камера потребляет 18 вт, пульт управления — 50 вт. Остальная мощность расходуется монитором.

Для показа телевизионной программы, записанной на видеомагнитофоне (фирмы Ампекс), на специальном стенде выставки были представлены различные типы телевизоров (рис. 2 и 3). Это были ламповые двенадцатиканальные телевизоры черно-белого изображения. Они были изготовлены в 1963 г. Диагонали экранов этих телевизоров имеют размеры от 22 до 53 см. Как правило, телевизоры смонтированы в металло-пластмассовых кожухах. Во всех моделях телевизоров применены кинескопы с углом отклонения луча 110° . Благодаря этому телевизоры отличаются сравнительно небольшой «глубиной». Экраны трубок алюминированы.

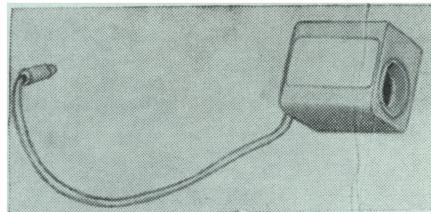
Наиболее дорогие телевизоры снабжены небольшими блоками дистанционного управления. Такой блок имеет автономное питание и работает на транзисторах. В нем находится генератор ультразвуко-



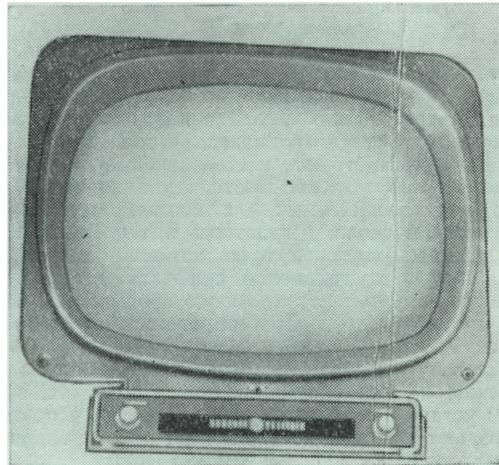
a



b



b



c

Рис. 1. ПТУ:

а — камера со светопроводом, б — пульт управления, в — варифокальный, г — видеоконтрольное устройство

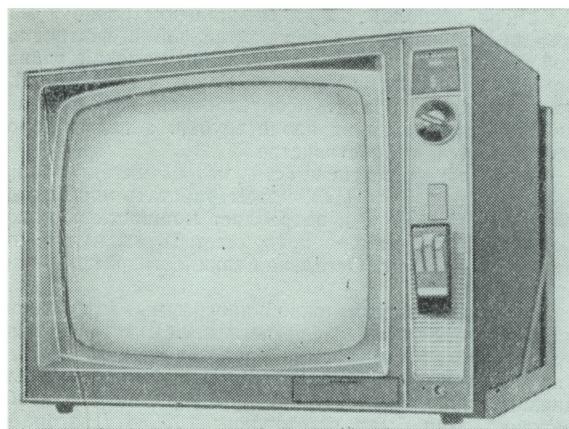


Рис. 2. Телевизор с ультразвуковым пультом дистанционного управления (пульт съемный, подвешен справа на передней панели, имеет три клавиши)

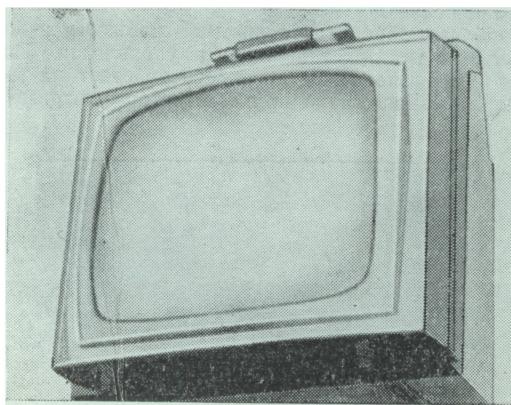


Рис. 3. Телевизор чемоданного типа

вой частоты (порядка 40—50 кгц). При нажатии одной из клавиш, находящихся на панели блока управления, генератор включается, и на микрофон, вмонтированный в переднюю панель «управляемого» телевизора, воздействуют ультразвуковые колебания. Последние затем используются для приведения в действие исполнительных механизмов, поворачивающих переключатели, регуляторы и т. п. Таким образом, находясь в любой точке комнаты, с помощью блока можно дистанционно включать и выключать телевизор, выбирать ту или иную программу и изменять громкость звукового сопровождения телепередачи.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые блоком управления, не выходят за пределы помещения, в котором установлен управляемый телевизор, и поэтому не создают помех и не влияют на работу телевизоров, находящихся в соседних помещениях.

Демонстрировалось также несколько моделей телевидения. По данным, приведенным в проспекте выставки, в США в настоящее время находится в экс-

плутации 62,5 млн. телевизоров, в том числе около 1,5 млн. цветных. Почти три четверти от общего числа телезрителей могут принимать программы, передаваемые по четырем и более каналам. В стране работает 540 телевизионных станций. Имеются три большие телевизионные сети вещания. По этим сетям на сантиметровых волнах, по коаксиальному кабелю

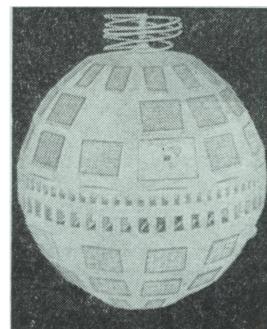


Рис. 4. Макет спутника «Телестар»

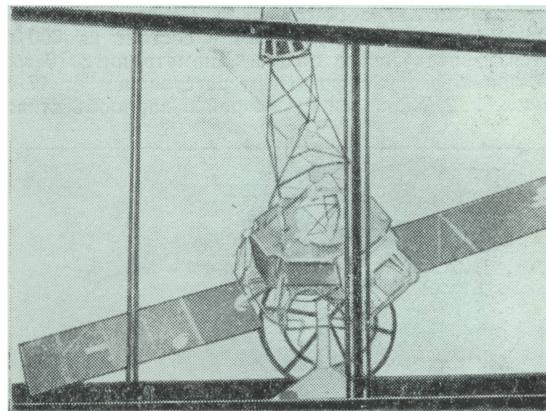


Рис. 5. Макет спутника «Рэйнджер»

и по телефонной сети к телевизионным станциям подаются соответствующие программы.

Большое распространение в США получили замкнутые телевизионные системы. Они используются на электростанциях, в торговых предприятиях и промышленности, медицине и на транспорте.

Широко развита сеть учебного телевидения. Оно применяется для обучения свыше 7 млн. учащихся в 800 школьных округах и в 400 высших учебных заведениях страны.

На выставке были представлены макеты искусственных спутников Земли, использовавшихся для дальних связей и телевизионных передач на большие расстояния (рис. 4 и 5). С помощью спутника «Телестар» осуществлялись дальние телевизионные передачи, например, во время олимпийских игр в Токио в 1964 г., а с помощью спутника «Рэйнджер» были получены фотографии лунной поверхности.

А. Я.

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ИНЖЕНЕРОВ КИНОСЕТИ

В Ленинградском институте киноинженеров (ЛИКИ) проводится большая и полезная работа по повышению квалификации ведущих инженерно-технических работников киносети. Здесь организованы специальные 30-дневные курсы для главных и старших инженеров управлений кинофикации.

Учебная программа курсов охватывает вопросы техники кинопроекции и светотехники, электроники и телетехники, акустики и электроакустики, оптики и др. Значительное внимание в программе уделено изучению кинопроекционной аппаратуры и ее ремонта. Лекционно-преподавательскую работу ведут квалифицированные специалисты из числа профессорско-преподавательского состава института.

Слушатели курсов имеют возможность работать в лабораториях института, посещать цехи Ленинградского объединения оптико-механических предприятий (ЛООПМ), изучать постановку дела в лучших, оснащенных передовой техникой, кинотеатрах Ленинграда. Занятия на курсах заканчиваются об-

суждением накопленного опыта работы киносети и заслушиванием докладов специалистов научно-исследовательских и других киноорганизаций, а также Госкомитета по кинематографии по вопросам, имеющим прикладное значение.

Уже проведено три курсовых потока, которые комплектовались в зависимости от образования и практического опыта слушателей (в частности, работники, занимающие инженерные должности в управлении кинофикации, но не имеющие высшего кинотехнического образования, выделялись в отдельный поток с соответствующей корректировкой учебной программы).

Занятия очередного потока предполагается провести в конце второго квартала 1965 г.

Практика показала, что интерес к этим курсам очень велик. Поэтому необходимо в будущем расширить контингент слушателей, включив в него и рядовых инженеров киносети.

В. К.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

● В начале 1965 г. вступила в строй самая длинная в мире радиорелейная линия Москва — Тбилиси — Баку. Телезрители Грузии и Азербайджана получили возможность видеть передачи Центрального телевидения, Интервидения и Евровидения.

● На воронежском заводе «Электросигнал» разработан малогабаритный переносный транзисторный телевизор. Размер его экрана по диагонали 14 см. Он может питаться от сети или аккумуляторной батареи. Вес телевизора около 4 кг.

● Фирма «Митчелл» продемонстрировала новую киносъемочную аппаратуру. Благодаря применению в ней телевизионного контроля за снимаемым на пленку изображением обеспечивается значительная экономия времени при съемке фильма и облегчается работа с актерами.

● В настоящее время передачи телевидения в ГДР ведут 10 мощных передатчиков, 6 передатчиков небольшой мощности и более чем 240 ретрансляционных станций. Протяженность сети радиорелейных линий ГДР составляет 2500 км (в 1958 г. она составляла 820 км).

Выпуск телевизоров в ГДР характеризуется следующими цифрами:

1955 г. — 38 000	1962 г. — 461 000
1958 г. — 180 000	1963 г. — 579 000
1961 г. — 374 000	1964 г. — 580 000

По числу телевизоров, приходящихся на 100 жителей, ГДР занимает четвертое место в Европе.

В 1963 г. недельная продолжительность программ телевидения ГДР составляла в среднем 73 часа.

● На киностудии «Ленфильм» разработан макет анатоморфной установки для перевода изображения с нормального стандарта фильма на широкоэкраный (анаморфирование) и с широкоэкранным на стандартный (дезанаморфование).

При помощи такой установки можно будет использовать в широкоэкраных фильмах материалы из фильмов обычного формата. Стало возможным также включать в фильм обычного формата кадры из широкоэкранных фильмов.

Установка состоит из покадрового проектора, съемочной камеры и расположенной между ними оптической системы (последняя состоит из объектива проектора, анатоморфной насадки, трансформатора «Ленар»).

Эта установка была применена для использования старых хроникальных материалов в новом широкоэкранном фильме «Перед судом истории».

Установка создана работниками киностудии при активном содействии специалистов ЦКБ.

● В «Сосновой поляне», филиале киностудии «Ленфильм» впервые снят музыкальный цветной фильм «Когда песня не кончается...»

Съемочная группа, проводившая все павильонные съемки на базе филиала, отметила благоприятные условия работы, отвечающие современным техническим требованиям. Здесь имеются большие съемочные ателье, дистанционное управление светом, удобные рабочие потолки, специально оборудованные подсобные помещения. Все это дает возможность для нормальной продуктивной работы и отдыха в перерывах между съемками.

● В областях, краях, автономных республиках РСФСР, а также в союзных республиках начался Третий Всесоюзный смотр любительских фильмов. Заключительный тур, на котором будут представлены лучшие фильмы, состоится в Москве с 5 по 15 апреля.

Согласно положению о смотре, утвержденному ВЦСПС, на конкурс представлены черно-белые и цветные 8- и 16-ми фильмы (и — как исключение — 35-мм) немые и звуковые или озвученные магнитофонными или грамзаписями.

CONTENTS

Science and Technology

<p>Formation of Gradation Indexes of "Thin-Layer" Motion Picture Films. V. L. Zelikman, T. N. Ustinova</p> <p>The possibility is investigated to manufacture different assortments of so-called "thin-layer" cinema and photo films with predetermined speed level and graininess using as basic material an unitized type of initial emulsion by metered "application" of silver through coating process. An inquiry is made into variations of cinema and photo film gradation indexes. Essential simplification in emulsion production technology is pointed out to be feasible.</p> <p>The "Mir" Motion-Picture Camera. A. G. Kashekhlebov</p> <p>This article uses as background a report held by the author at the VIth UNIATEC Congress in Milan.</p> <p>Electromotor Characteristics in Cine Equipments with Transistor Inverters as Supply Sources. Ye. I. Ussyshkin, Ye. L. Rossovsky</p> <p>There is outlined the need to take account of distortions occurring in a. c. motor characteristics, given motors being supplied from inverters in comparison with sinusoidal voltage supply condition. In this connection output voltages spectra are viewed for transistor inverters in the most typical cases, and new experimental computation methods defining motor characteristics with non-sinusoidal supply are described. Practical advice is given.</p> <p>Central Equipment Room at the TV Station. N. G. Galakhova, N. R. Katsnelson</p> <p>Technical data and block schemes are considered in video and sound equipment in central equipment room at a TV station.</p> <p>Transient Characteristics of TV Camera Tubes. O. V. Gofaizen</p> <p>Research data are cited for average transverse transient characteristics of LI-101, LI-201 and LI-17 tubes. It has been established that aperture properties in superorthicon-type tubes depend on the image contents. Transmission sharpness in the vertical direction to the lines is defined for all types of tubes to underrate by 2.5—3 times the "normal" value.</p> <p>Calculation of Schmidt Lenses for TV Presentation Systems. R. V. Voronov</p> <p>Methods for computing Schmidt lenses are considered, used to obtain television images</p>	<p>1</p> <p>13</p> <p>19</p> <p>25</p> <p>34</p> <p>38</p>	<p>at large screens. These methods have been devised with a view to practical results from an investigation into projection television problems. Optical and light-technical properties are given for Soviet Schmidt lenses.</p> <p>A Miniature Vidicon. N. L. Artem'yev, N. P. Seliverstova, L. V. Astakhina</p> <p>The LI-411 miniature vidicon tube is described, featuring minimum dimensions amidst all vidicons in use at present.</p> <p>Coding Device for Stereo Colour TV System. V. S. Shumlyayev</p> <p>The block scheme is given of the coding device for a stereo colour television system developed by LEIS. A brief outline of signals shaping scheme is given for right frame pulses and the colour stereo-pair.</p> <p>Experience of Industrial Latensification Probes on DS-5 Film. Ts. S. Arnold, L. P. Krylov, G. G. Shevyakov</p> <p>Portable Illuminant with Iodine Lamp</p> <p>On the Wide-Screen System with Frame Masking</p> <p>From a report by Sydney P. Solow (USA) to the 95th SMPTE Convention.</p> <p>From Production Experience</p> <p>At the Motion Picture Studios</p> <p>Motion Picture Effects Shots by Means of Distorting Glasses. Ya. I. Belyaev</p> <p>About the Issues of a Competition among TV Stations for the Best Rationalisation Proposal. V. N. Tsarev</p> <p>Foreign Technique</p> <p>Centralized Control for Cameraman's Lighting. V. B. Tolmachev</p> <p>Modern control systems for cameraman's lighting technique are described, including centralized voltage adjustment at the instruments and preliminary selection of light programs. New possibilities are envisaged, created by these systems in black-and-white and colour television transmissions as well as in motion picture photography.</p> <p>B. B. C. Television Center</p> <p>Abstracts</p> <p>Bibliography</p> <p>For Future Cameramen. V. Monakhov</p> <p>Books on Motion Picture Technique in 1965</p> <p>Books on TV Techniques in 1965. V. A. Burland</p> <p>"Focal Library"</p> <p>Scientific and Technological News</p>	<p>43</p> <p>45</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>54</p> <p>59</p> <p>63</p> <p>74</p> <p>77</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>89</p> <p>91</p> <p>92</p>
---	--	--	---

Технический редактор Н. Матусевич

A 02919	Сдано в производство 11/I 1965 г.	Подписано к печати 18/II 1965 г.	Формат бумаги 84×108 ^{1/4} .
6 п. л. (9,94 усл.)	Уч.-изд. л. 10,2.	Цена 68 коп.	Зак. 16.

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета
Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.



Мультиплексионный станок работает от электродвигателя, наводка на резкость автоматическая при любых применяемых объектах, надежный индивидуальный привод с тремя различными скоростями. При желании станок может быть снабжен электрооборудованием для поворота съемочного аппарата, имеет приспособление для широпрекции, ход камеры в пределах 2000 мм. На станке смонтировано врачающееся и плавно регулируемое осветительное устройство с лампами накаливания и люминесцентными, пульт управления — изолированный, с вмонтированным счетчиком кадров.

Операторский кран А-201 с операторской площадкой на одно и два рабочих места, конструкция с противовесом, управление ручное, выполнен из легкого металла. Допустимая нагрузка на операторскую площадку 300 кг, поворот стрелы и операторской площадки на 360°, высота оптической оси до 4 м, движение по наклону и по дуге — при помощи переключающегося управления.

Для передвижения кран устанавливается на рельсы с шириной колеи 700 мм, имеет механический и гидравлический тормоза, а также электрическую автоблокировку. По желанию комплектуется дополнительными осями с пневматическими шинами для передвижения по неровной поверхности.



Электроакустическая
лаборатория КГ, Берлин
инж. Гайнц Рихтер

Экспорт: Внешнеторговая организация «Дойче Камера», ГДР, 102 Берлин 2, Вальштрассе, 23/24

70972

Советское издательство
издаёт впервые в СССР
статьи и рецензии по самым
различным вопросам
литературы, истории, науки,
искусства, культуры, политики.
Все эти материалы
предназначены для широкой
публики, для ученых, для
читателей, интересующихся
разнообразными областями
науки и культуры. В издательстве
изданы и будут изданы
многие интересные и полезные
книги, альбомы, афиши, плакаты,
календари, картины, фотографии
и другие виды художественных
изданий.



Цена 68 коп.