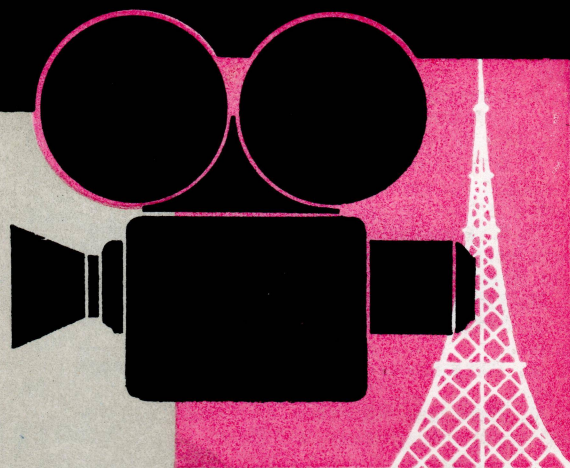


ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



1 9 6 0

N 2

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-технический отдел

В. Н. Матисон, В. В. Алексеев, В. Л. Трусско, Киносъемочный аппарат УС-1 1
В. Л. Зеликман, Тонкослойные киноплёнки 9

Ф. Ф. Соколов, Стабилизирующее электропитающее устройство постоянного тока типа ВС-450 для дуговых осветительных приборов киностудий 19

Я. Л. Лейбов, К вопросу устойчивости киноизображения 27

В. А. Бургов, Комбинированные съёмки при производстве фильмов электронным методом 31

В. Л. Хавкин, В. Ф. Воробьев, Фазовый метод синхронизации поднесущих частот в цветном телевидении 39

И. Я. Бутлицкий, А. Н. Киселев, Телеэпроектор с бегущим лучом для совместимой системы цветного телевидения 46

А. Г. Кондратьев, М. И. Лукин, Промышленная телевизионная установка для исследования скважин 52

Р. М. Кашеринин, В. В. Раковский, В. Г. Комар, Установка для магнитной записи изображения 57

И. А. Ратушняк, Фильмоконтрольный стол ФКС-1 58

Г. И. Хазанов, Развитие технической базы киностудии «Мосфильм» в 1960 г. 61

Обмен опытом

Н. А. Сметухин, Усовершенствование трансформатора «Пентовар» 66
И. И. Шейфис, Схема выходного каскада с переключателем «позитив — негатив» 69

В. Г. Пелль, К вопросу о необходимых типах узкоплёночных киносъёмочных камер 73

Зарубежная техника

Кюстер, Узкоплёночная аппаратура ГДР на Лейпцигской осенней ярмарке 1959 года 76

Реферативный отдел

Научно-технические новости

Всероссийское совещание работников кино 93

Спецмашина для кино 94

Дискуссия по вопросу 94

та кадра кинофильма 94

CONTENTS

Scientific-Technical Section

The new US-1 Camera. V. N. Matison, V. V. Alekseev, V. L. Trusko 1

Thin-Layer Films for Motion Picture Use. V. L. Selikman 9

The Type VS-450 Direct Current Stabilizing Electric Power Supply for the Studio Projectors. F. F. Sokolov 19

To the Problem of the Image Steadiness. Y. L. Leybov 27

Trick Process at Film Making by the Electronic Method. V. A. Burgov 31

Subcarrier Synchronizing Phase Method in Colour Television. V. L. Khavkin, V. F. Vorobjev 39

The Scanning Beam Tele-Epiprojector for the Colour Television Compatible System. I. Y. Butlitsky, A. N. Kiselev 46

A Television Device for the Chink Survey. A. G. Kondratjev, M. I. Lukin 52

Apparatus for the Magnetic Video Recording. R. M. Kasherininov, V. V. Rakovsky, V. G. Komar 57

The FKS-1 Film Viewing Machine. I. A. Ratushnyak 58

The Technical Base Development of the «Mosfilm» Studio in 1960. G. I. Khasanov 61

The Technical Base Development of the «Mosfilm» Studio in 1960. G. I. Khasanov 61

Exchange of Experience

Improving of the «Pentovar» Transfocator. N. A. Smetukhin 66

Output Stage Circuit with the «Positive — Negative» Switch. I. I. Sheyfis 69

To the Problem of the Necessary 8mm and 16mm Camera Types. V. G. Pell 73

Foreign Technique

GDR 8mm and 16mm Motion Picture Apparatus at the Leipzig Fall Fair in 1959. Kuster 76

Abstracts from Technical Journals 78

Scientific-Technical News 93

О «ИСКУССТВО»

Автор В. И. Ушагина

НАША КОЛЛЕГИЯ:

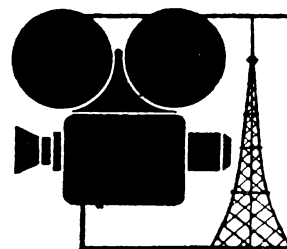
Брейтбарт, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, Комар, М. И. Кривошеев, Л. П. Крылов, Т. Трусско, В. И. Успенский, П. В. Шамаков

Лева, К-9, М. Гнездиновский, 7.
Б 9-9-12 (доб. 70 и 1-82).

Отвествен

В. М. Трусковская
А. В. Кашеринин
М. И. Лукин

ТЕХНИКА КИНО и ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ЧЕТВЕРТЫЙ ГОД ИЗДАНИЯ

ФЕВРАЛЬ 1960 г.
№ 2

Ежемесячный научно-технический журнал Орган Министерства культуры СССР

В. Н. МАТИСОН, В. В. АЛЕКСЕЕВ, В. Л. ТРУСЬКО

КИНОСЪЕМОЧНЫЙ АППАРАТ УС-1

Значительное увеличение объема кинопроизводства и непрерывно возрастающие требования к техническому и изобразительному качеству кинофильмов вызывают настоятельную необходимость в создании новых образцов киносъемочных аппаратов, наиболее полно отвечающих современным требованиям.

Коллектив конструкторов и мастеров операторской техники Киевской киностудии имени А. П. Довженко при разработке киносъемочного аппарата поставил задачу выполнить следующие основные эксплуатационно-технологические и конструктивные требования:

1) снизить уровень шума работы — одна из главных задач конструирования аппарата для синхронных съемок;

2) обеспечить в процессе съемки беспараллаксное визирование и одновременное наблюдение за резкостью снимаемого кадра;

3) обеспечить удобство и точность панорамирования, возможность легко держать в кадре объект съемки при сложных динамических мизансценах;

4) обеспечить простоту и удобство процесса съемки и контроля аппарата;

5) обеспечить простоту аппарата в эксплуатации и при подготовке к съемке. При этом все операции должны производиться

с минимальной затратой времени и рабочей силы;

6) обеспечить надежность работы механизма аппарата при съемке;

7) конструкция аппарата должна позволять производить ремонт и профилактику с минимальной затратой времени;

8) изготовление аппарата и отдельных его узлов должно быть минимально трудоемким, а технология простой.

В результате проведенной работы изготовлен новый киносъемочный аппарат УС-1; каждое из перечисленных требований нашло в той или иной степени свое отражение в конструкции этого аппарата.

По данным акустических измерений, уровень шума аппарата УС-1 при работе с пленкой не превышает 27 дБ на расстоянии 1 м от передней его стенки (на 1—2 дБ меньше, чем у аппаратов СК-1 и КС-32М). Достигнуть минимального уровня шума удалось благодаря специальному решению основных узлов и отдельных деталей аппарата.

В киносъемочном аппарате УС-1 применен малошумный, кулисно-кривошипный грейферный механизм. При изготовлении механизма особое внимание было уделено точности его регулировки. Немаловажное значение в снижении уровня шума механизма при работе с пленкой имело пра-

вильное расположение роликов на петлях, достаточная точность изготовления и установки примененных в аппарате стальных термообработанных валов и втулок.

Шестерни в аппарате — один из основных источников шума. Наилучшие показатели по малозумности и надежности работы механизма аппарата получены при изготовлении шестерен с углом зацепления $14^{\circ}30'$, в паре «текстолит ПТК — термообработанная сталь ХВГ».

Другим источником шума является электродвигатель. Известно, что при работе в облегченном режиме уровень электрического шума электродвигателя снижается. В аппарате УС-1 облегчение режима работы достигнуто за счет высокого к. п. д. электродвигателя, равного 0,57, и малого момента сопротивления механизма. Для предотвращения передачи вибрации электродвигатель подвешен в корпусе на резиновых амортизаторах и имеет эластичное соединение с механизмом.

К передней части аппарата, направленной в большинстве случаев на микрофон, предъявляются наиболее жесткие требования в отношении звукоизоляции. Чтобы уменьшить проникновение шума через детали передней стенки аппарата, применены боксированные оправы специальной конструкции.

Перечисленные конструктивные особенности узлов и деталей, применение тщательной изоляции и эластичное соединение с механизмом установленных на боксе ручек управления позволили достигнуть значительного снижения уровня шума при сравнительно простой общей боксировке, выполненной без использования специальных акустических материалов.

Беспараллаксное визирование и контроль резкости снимаемого объекта обеспечиваются применением зеркального обтюратора с бинокулярной и монокулярной лупами, а также системы беспараллаксного телевизионного визира. Конструкция аппарата предусматривает применение и обычного оптического визира.

Удобство управления аппаратом при панорамировании достигается за счет сравнительно малого его веса, являющегося результатом легкой боксировки, хорошей балансировки, полученной благодаря удачной компоновке узлов механизма и привода, срав-

нительно малых габаритных размеров и удобного расположения ручек управления.

Работа аппарата контролируется по приборам, установленным на боксе и корпусе. Специальная сигнальная лампа показывает наличие тока в электрической цепи аппарата. Синхронность хода электродвигателя контролируется стробоскопическим прибором. Количество прошедшей через аппарат пленки показывает счетчик метров и кадров.

Эксплуатационные достоинства аппарата заключаются прежде всего в простоте его сборки и подготовки к работе. Рациональный вес отдельных элементов и простая система их соединения позволяют одному работнику в короткий срок без затраты больших усилий подготовить аппарат к работе. Удобное расположение грейферного и лентопротяжного механизмов значительно облегчает зарядку пленки, а простота коммутации линии питания (общая с телевизором) и наличие непосредственно на аппарате переключателя реверса электродвигателя обеспечивают быстрое подключение его к электропитающей сети. При отсутствии телевизора аппарат подключают к электросети непосредственно, без автотрансформатора, так как его электродвигатель работает синхронно даже при значительном падении напряжения питания. Конструкция оправ и механизма фокусирования обеспечивает точную установку и быструю замену объективов. Установка монокулярной, бинокулярной луп и телевизионного визира осуществляется легко в результате применения универсального замка. В случае перевода аппарата на съемку с анаморфотной оптикой заменяют только съемные салазки, объектив и приставной элемент лупы. Имеющийся на аппарате кадроотметчик оригинальной конструкции обеспечивает экспонирование на пленке набора монтажного шифра с одновременной подачей звукового сигнала, что исключает необходимость пользования ручной хлопущкой при съемке обычными и анаморфотными объективами.

Надежность работы механизма обеспечивается простотой его конструкции, выполненной с минимальным количеством деталей. Жесткая связь объектива непосредственно с корпусом аппарата обеспечивает постоянство юстировки оптики. Вынесение шкал метража и диафрагм на оправы

объективов упрощает механизм фокусирования, повышая надежность его работы. Электрическая автоблокировка механизма имеет два привода, один из которых срабатывает при возникновении «салата», а другой — при окончании пленки. При обратном ходе функции приводов автоблокировки механизма меняются. Механическая автоблокировка не допускает закрывания крышки аппарата при открытых прижимных каретках и не введенной в пленку контргрейферной вилке.

Аппарат состоит из отдельных узлов, каждый из которых может ремонтироваться и регулироваться независимо от других. Система крепления обеспечивает точную установку узлов в корпус механизма без дополнительной регулировки. Свободный доступ к основным узлам облегчает выполнение профилактических ремонтов аппарата.

Техническая характеристика

Киносъемочный аппарат УС-1 (рис. 1) предназначен для синхронных съемок нормальных и широкоэкранных фильмов на 35-мм черно-белой и цветной пленке.

Съемка фильмов производится на 35-мм негативных пленках, имеющих размеры по ГОСТу 4896—49.

Ход пленки в аппарате — в одной плоскости.

Частота съемки 24 кадр/сек.

Форма, размеры и расположение кадрового окна соответствуют: для нормального кадра ГОСТ 2941—57, для широкоэкрannого кадра — Норм-кино 45—55.

В аппарате применен грейферный кулисно-кривошипный механизм, обеспечивающий низкий уровень шума и необходимую точность фиксации пленки.

Зеркальный obtюратор имеет переменную величину угла открытия в пределах от 0 до 150°. Изменение угла открытия obtюратора производится как вручную, так и полуавтоматически — при помощи специального механизма наплыва, рассчитанного на продолжительность работы аппарата при прохождении 72 кадров пленки.

В аппарате применяется ряд съемочных объективов в индивидуальных боксированных переходных оправках с фокусными расстояниями 18, 22, 28, 32, 40, 50, 80, 100 мм.

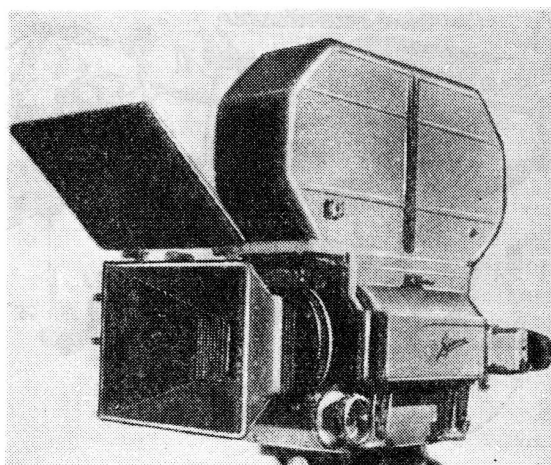


Рис. 1. Общий вид киносъемочного аппарата УС-1

В комплект аппарата входят монокулярная и бинокулярная лупы с 6-кратным увеличением и беспараллаксный телевизионный визир.

Привод аппарата осуществляется от 3-фазного синхронного электродвигателя реактивного типа мощностью на валу 160 вт, напряжением 220 в. В аппарате имеются электрическая и механическая автоблокировки.

Ход аппарата — реверсивный, с переключателем реверса, установленным непосредственно на аппарате.

Кассета двойная, емкостью 300 м.

Аппарат снабжен счетчиком метров и кадров и кадроотметчиком.

Светозащитные устройства обеспечивают работу объективами с фокусными расстояниями от 18 мм.

Габаритные размеры аппарата: длина с блендой (при объективе $F = 50$ мм) — 1000 мм; высота с установленными кассетами — 590 мм; ширина с телевизиром — 610 мм; высота оптической оси от основания бокса корпуса аппарата — 155 мм.

Вес аппарата в рабочем состоянии (без пленки) около 65 кг.

Кинематическая схема аппарата (рис. 2) разработана с расчетом обеспечения минимально коротких кинематических связей.

Выходной вал электродвигателя I соединен с ведущим валом грейферного механизма II винтовой парой шестерен 1—2, имею-

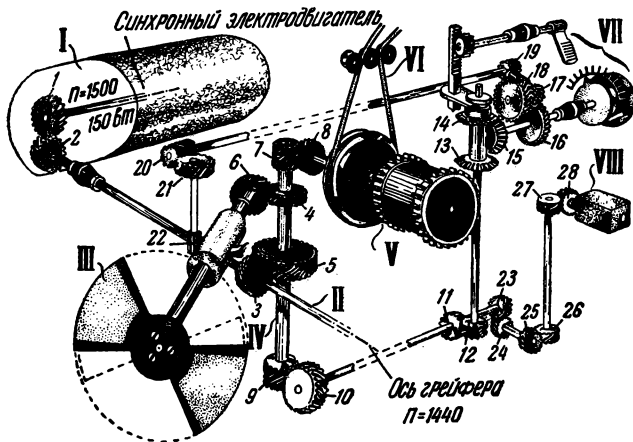


Рис. 2. Кинематическая схема

шей передаточное отношение 25:24, и эластичной резиновой муфтой. Вал грейферного механизма при помощи винтовой пары шестерен 3—4 с отношением 1:2 приводит в движение главный вертикальный вал IV, передающий вращение обтюратору III через пару винтовых шестерен 5—6 с отношением 1:1, лентопротяжному механизму V винтовыми шестернями 7—8 с отношением 8:1 и нижнему вспомогательному валу через шестерни 9—10. Этим валом приводится во вращение вертикальный вал механизма наплыва VII через шестерни 11—12 и счетчик через шестерни 23—24—25—26—27—28. На вертикальном валу механизма наплыва смонтирован подвижный блок конических шестерен 13—14, который перемещается по вертикальному валу вверх и вниз при помощи вилки, рейки и прямо-зубой шестерни, связанной с приводным рычагом эластичной резиновой муфтой. При введении одной из шестерен блока 13—14 в зацепление с шестерней 15 вращение от вертикального вала передается через ускоряющую систему 16—17—18—19 приводному валу с червяком 20 и через шестерни 21—22 механизму перемещения шторки обтюратора. Передача 20—21 самотормозящая, благодаря чему фиксируется любое положение шторки. При выключенном полуавтоматическом приводе механизма наплыва блок шестерен 13—14 не находится в зацеплении с шестерней 15, что дает возможность осуществлять через систему 16—17—18—19—21—22 установку требуемого

угла открытия обтюратора вручную при помощи рукоятки с лимбом, соединенной с механизмом наплыва эластичной резиновой муфтой.

На валу барабана лентопротяжного механизма размещен шкив с фрикционным приводом VI наматывателя принимающей кассеты.

Оптическая схема (рис. 3). В основу оптической схемы положен принцип беспараллаксного наблюдения границ кадра по оптической оси съемочного объектива I, который при открытом обтюраторе III рисует изображение в плоскости пленки фильмового канала II. В момент перекрытия кадра зеркальный обтюратор, установленный под углом 45° к оптической оси, отражает изображение на матовую поверхность коллектива лупы I. Отраженное от зеркала 2 изображение рисуется объективом 3 в плоскости рамки 4 и рассматривается при помощи окуляра 6. Зеркало 5 при этом находится в положении, обозначенном пунктиром.

При необходимости передачи изображения на телевизионный визир IV зеркало 5 устанавливается под углом 45° к оптической оси, перекрывает окуляр и отбрасывает изображение через линзу 7 на плоскость чувствительного слоя передающей трубки 8. Электрический сигнал изображения с передающей трубки через усилительное устройство 9 поступает на приемную трубку 10. При помощи регулятора 11 регулируется яркость изображения на приемной трубке.

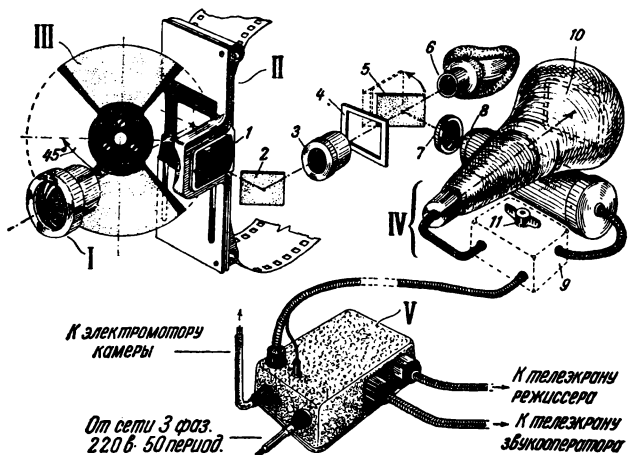


Рис. 3. Оптическая схема

Питание телевизионной системы и аппарата производится от электропитающего устройства V.

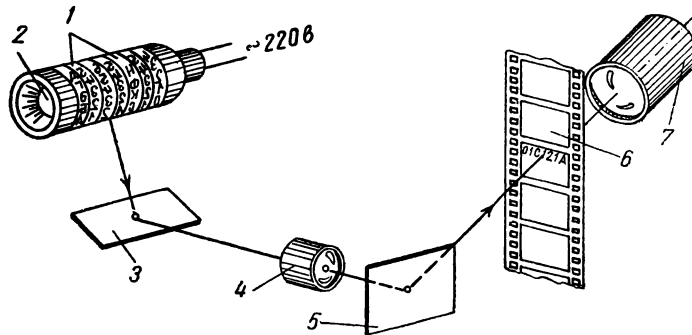


Рис. 4. Оптическая схема кадроотметчика

Оптическая система кадроотметчика (рис. 4) представляет отдельный узел, размещенный в крышке аппарата. Кольца 1 кадроотметчика, при помощи которых осуществляется предварительный набор монтажного шифра, имеют цифры и буквы с отверстиями. Лампа 2 кадроотметчика расположена внутри барабана и при включении освещает через отверстия в цифрах зеркало 3. Объектив 4 рисует светящиеся изображения цифр в плоскости пленки 6 с глянцевого стороны.

Электрическая схема (рис. 5) рассчитана на работу от сети 3-фазного переменного тока напряжением 220 в.

При включении аппарата нажатием пусковой кнопки 17 ток поступает через контакты 2 электроблокировки на пусковое реле 3. Пусковое реле, срабатывая, подает питание на синхронный электродвигатель 13. Одна из фаз сети подключена непосредственно к электродвигателю, две другие проходят через двухполюсный переключатель 4, при помощи которого осуществляется реверс электродвигателя. Для контроля синхронной работы

электродвигателя аппарата в схеме использована неоновая лампа 8, которая включена в сеть через сопротивление 7. При нажатии кнопки «Стоп» 18 реле 3 отключает электродвигатель.

При включенном аппарате ток проходит через первичную обмотку понижающего трансформатора 5. Понижающий трансформатор имеет два вывода. С первого вывода снимается напряжение 6 в для питания ламп 6 освещения шкал и сигнальной лампы, показывающей подключение аппарата к питающей сети. Со второго вывода понижающего трансформатора снимается напряжение 30 в для питания двухполупериодного выпрямителя 16. Для уменьшения пульсации в схему выпрямителя введен электролитический конденсатор 15. Выпрямитель

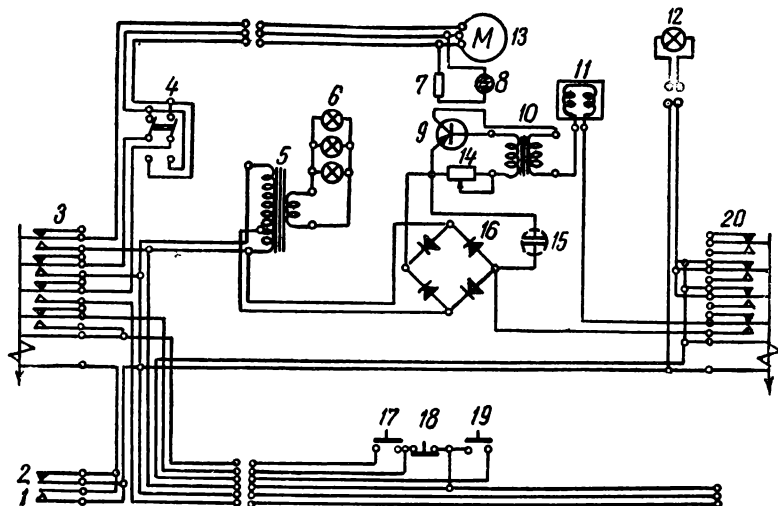


Рис. 5. Электрическая схема

питает генератор звуковой частоты кадроотметчика, который состоит из: кристаллического триода 9, строчного трансформатора 10, переменного сопротивления 14 и телефона 11. При нажатии кнопки 19 пускового устройства кадроотметчика напряжение 220 в подается через нормально замкнутые контакты реле на электролампу

кадроотметчика 12 и на пусковую обмотку реле 20. Лампа, рабочее напряжение которой 120 в, дает вспышку, равную по продолжительности времени срабатывания реле ($1/50 \div 1/100$ сек.) и достаточную для экспонирования 2—3 кадров. При срабатывании реле включает звуковой сигнал, продолжительность которого управляется пусковой кнопкой кадроотметчика.

Механизм аппарата состоит из отдельных законченных узлов, основными из которых являются: узел грейферного механизма, зеркального обтюратора, лентопротяжного механизма, механизма наплыва и привода. Каждый узел может быть собран отдельно от других, отрегулирован и простым соединением установлен в корпус аппарата. Корпус представляет собой одну литую алюминиевую деталь, в которой имеются специальные гнезда, обеспечивающие точность установки и соединения отдельных узлов. Собранный в корпусе механизм монтируется в боксе на амортизаторах, ограничивающих передачу вибрации работающего механизма боксу.

В основу конструкции грейферного узла (рис. 6) положен кулисно-кривошипный малошумный механизм с оригинальной конструкцией съемных салазок 2 и устройства 1, обеспечивающего прижим пленки в кадровом окне фильмового канала.

Эксцентрикный вал грейферного механизма получает вращение непосредственно от электродвигателя аппарата.

В отличие от других систем коллектив лупы смонтирован не в корпусе аппарата, а непосредственно на съемных салазках в специальном приливе. Прилив позволяет сохранить требуемую механическую проч-

ность салазок, нарушенную в результате расточки средней их части, произведенной для обеспечения свободного выхода салазок из узла без смещения грейферного механизма.

Такая конструкция позволяет легко вынимать салазки и устанавливать их на место без нарушения жесткой связи объектива с плоскостью пленки.

Рамка прижимного устройства имеет отверстие прямоугольной формы, служащее для экспонирования кадроотметчиком монтажного шифра на пленке с глянцевой стороны.

Узел зеркального обтюратора (рис. 7) представляет собой дюралюминиевый корпус 1 цилиндрической формы, внутри которого размещен вал 7, приводящий в движение зеркальный обтюратор 2 и шторку 8 установки угла его открытия.

Связь вала с механизмом аппарата осуществляется через жестко сидящую на нем шестерню 6. На другом конце вала закреплен обтюратор с закрылками, изготовленный из термообработанной стали ХВГ с антикоррозийным покрытием зеркальной поверхности. В момент открытия обтюратора (при экспонировании пленки) закрылка 3 перекрывает коллектив лупы и исключает тем самым попадание отраженных от матовой поверхности лучей света в кадровое окно.

Шторка установки угла открытия обтюратора управляется вручную или полуавтоматически при помощи механизма наплыва через шестерню 4 и вал 5. Вал приводит в движение смонтированный в корпусе механизм углового смещения шторки относительно обтюратора.

Лентопротяжный механизм (рис. 8) состоит из корпуса 8, на котором размещен 32-зубцовый барабан 3, две каретки 1 с эксцентрикными замками для удержания пленки на зубцах барабана, два механических привода с роликами автоблокировки 2—6, направляющий ролик 4, пробойник с отражателем 5 и нижний отражатель с двумя направляющими роликами 7. Внутри корпуса вмонтирован шкив с фрикционным приводом, передающим вращение вала лентопротяжного механизма намотывателю приемной кассеты. Работу фрикционного устройства можно регулировать без снятия узла с корпуса аппарата.

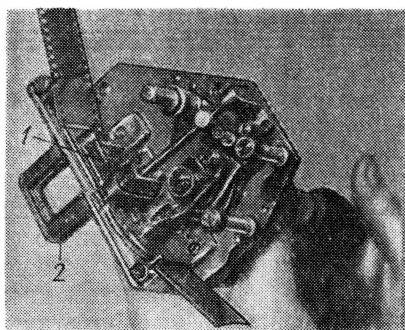


Рис. 6. Узел грейферного механизма

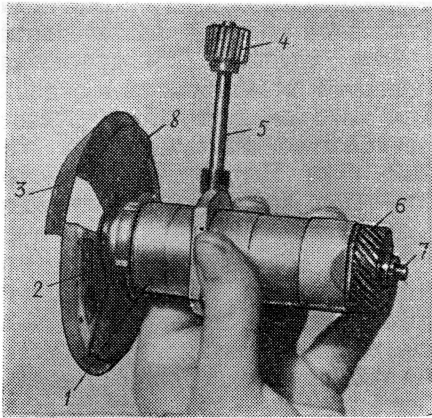


Рис. 7. Узел зеркального obtюратора

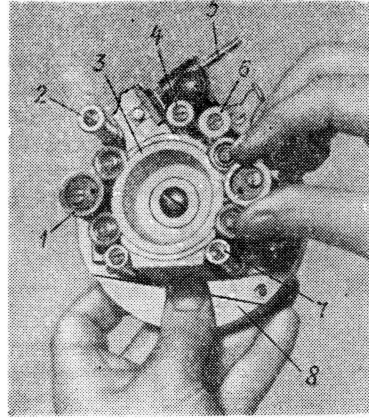


Рис. 8. Узел лентопротяжного механизма

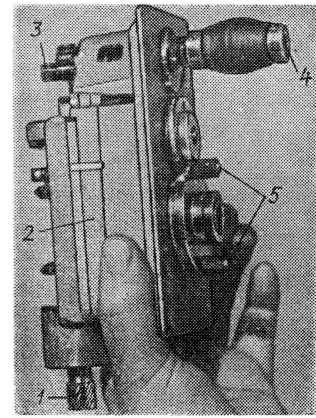


Рис. 9. Узел механизма наплыва

Механизм наплыва (рис. 9) обеспечивает полуавтоматический наплыв и ручное управление шторкой зеркального obtюратора. Механизм смонтирован в литом алюминиевом корпусе. Он зацепляется с механизмом аппарата посредством шестерни 1. Включение в работу производится поворотом эластичной муфты 4 на 15—20° ручкой, выведенной на заднюю стенку аппарата. Через жесткую муфту 3 вращение передается шторке obtюратора.

Шторка управляется вручную вращением рукоятки, соединенной с муфтой 5, и позволяет производить изменение угла открытия obtюратора от 0 до 150° на ходу и при остановке аппарата.

Приводом механизма аппарата является один электродвигатель синхронного типа с асинхронным пуском.

Статор электродвигателя, являющийся одновременно и его корпусом, несущим на себе боковую крышку и корпус редуктора, имеет однослойную двухплоскостную катушечную обмотку.

Ротор электродвигателя короткозамкнутый, с явно выраженными полюсами, расположенными по винтовой линии вдоль оси под углом 18°. Он имеет высокую инерционность, достигнутую за счет сокращения длины и увеличения его диаметра при сохранении расчетной мощности электродвигателя.

На валу ротора укреплен шестерня с диском, посредством которой механизм аппарата можно вращать вручную. Неоновая

лампа и отверстия в диске обеспечивают контроль синхронности хода электродвигателя. Другой конец вала входит в редуктор. Стальная ведущая шестерня посажена на вал ротора, а ведомая, текстолитовая, укреплен на выходном валу, который через эластичную резиновую муфту передает вращение валу грейферного механизма.

Повышенная инерционность ротора и эластичное соединение электродвигателя с механизмом обеспечивают плавный пуск и стабильную работу аппарата.

Электродвигатель в сборе установлен в боксе 7 на резиновых амортизаторах 1—5.

Переходные оправы объективов. Как указывалось выше, большое внимание при проектировании было уделено звукоизоляции оправ, что и определило их конструктивные решения.

Оправы боксируются применением в конструкции специальных сальниковых войлочных прокладок, преграждающих путь проникновению шума между трущимися поверхностями деталей и применением пружинящих медных разрезанных колец, гасящих вибрацию основных деталей оправы, получаемую от механизма аппарата.

При переводе фокуса от 1 м до ∞ блок объектива в оправе перемещается без вращения по оптической оси, а шестерня, приводящая его, разворачивается на угол не менее 180°. Это позволило разместить шкалы метража и эффективной светосилы объектива с одной и другой стороны оправы; это удобно в работе. Конструкция

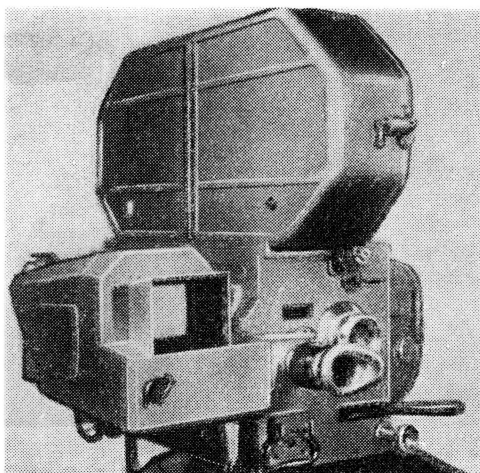


Рис. 10. Беспараллаксный телевизионный визир

оправы обеспечивает точную и жесткую установку объектива в корпус аппарата.

Звукозаглушающий бокс состоит из отдельных литых алюминиевых деталей: собственно бокса аппарата, крышки бокса, бокса кассет и бокса электродвигателя. Внутренняя поверхность деталей бокса обработана стеганым рояльным сукном № 1 с последующим покрытием черным бархатом. В смотровые окна бокса вставлены двойные пластины органического стекла. Поверхности сопряжения деталей бокса имеют выступающий слой внутренней отделки, уплотняющий их соединение. На боксе аппарата смонтированы рукоятки управления, соединяющиеся с механизмом эластичными резиновыми муфтами. На передней стенке жестко установлен кронштейн, несущий светозащитное устройство и имеющий литую бленду. Светозащитное устройство позволяет устанавливать каше и фильтр.

Беспараллаксный телевизионный визир (рис. 10) представляет собой малогабаритную компактную приемно-передающую телевизионную установку, работающую по способу последовательного разложения кадра на 500 строк при 50 кадр/сек. В комплект устройства входят: приемная трубка 13ЛК-2Б, видеоусилитель, усилитель гасящих импульсов, передающая трубка «Молот», предварительный усилитель, питающее устройство.

Чтобы не увеличивать веса съемочного аппарата установкой на нем дополнительных устройств, блок питания, покадровая и строчная развертка смонтированы в отдельном выносном корпусе, который соединяется с видеоустройством многожильным кабелем длиной 1,5 м. Питающее устройство имеет вывод и для подключения привода съемочного аппарата.

Видеоустройство аппарата смонтировано в дюралюминиевом корпусе обтекаемой формы, который жестко связан с откидным кронштейном, несущим окуляр лупы. Установленное в кронштейне зеркало направляет лучи изображения на светочувствительный слой передающей трубки. Нажатием окуляра можно убрать зеркало и перейти с телевизионного контроля на наблюдение за кадром через лупу. Откидной кронштейн корпуса видеоустройства шарнирно связан со специальной пластиной, устанавливаемой в гнездо универсального замка. Такая конструкция позволяет обеспечить быструю установку, достаточную точность фиксации рабочего положения видеоустройства и его поворот в сторону при перезарядке аппарата.

Конструкция аппарата позволяет устранить в процессе подготовки технической документации для серийного выпуска выявленные в процессе испытания недостатки (недостаточный (150°) предельный угол открытия зеркального obtюратора и отсутствие оптического визира).

Авторами конструкции аппарата являются инженеры В. Н. Матисон и В. В. Алексеев. Производственный образец изготовлен в мастерских Киевской киностудии имени А. П. Довженко мастерами точной аппаратуры П. С. Тимощуком, В. Н. Захарченко, С. Ф. Грабовским, Б. Г. Пономаревым, А. С. Зелинским, И. Н. Король при участии конструкторов Р. И. Гликзон, Ш. Х. Малюкова и других. Значительную помощь в работе студии оказали киевский завод «Кинодеталь» и Московский опытный завод киноаппаратуры.

Киносъемочный аппарат успешно прошел лабораторные и эксплуатационные испытания в НИКФИ, на заводе «Москинап» и на киностудии «Мосфильм» и принят к серийному производству.

ТОНКОСЛОЙНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

От редакции

Постепенный переход отечественной киноплёночной промышленности на изготовление более тонкослойных черно-белых и цветных негативных киноплёнок, обеспечивающих улучшение качества изображения, является делом исключительной важности. В нашем журнале уже сообщалось о первых работах в этой области в связи с выпуском наиболее тонкослойной цветной негативной киноплёнки ДС-3. Аналогичные работы проводятся в данное время и в отношении ряда черно-белых плёнок.

Данная статья, основывающаяся главным образом на обзоре ассортимента зарубежных «тонкослойных» киноплёнок и на обсуждении результатов ряда отечественных исследований, печатается в порядке постановки вопроса. Редакция ожидает отклика кинотехнической общественности по существу затронутых в статье вопросов.

Совершенствование ассортимента кинонегативных плёнок, постоянно происходящее у нас и за рубежом, в первую очередь связано с уменьшением зерна, повышением практической светочувствительности и улучшением качества изображения (резкости, разрешающей способности). За последние годы эта тенденция нашла конкретное выражение в создании новой группы киноплёнок низшего уровня светочувствительности (20—40 ASA или 15—30 ед. ГОСТа) с пониженной толщиной эмульсионного слоя, или так называемых «тонкослойных». Толщины эмульсионных слоев таких плёнок составляют от $\frac{2}{3}$ до $\frac{1}{2}$ толщин обычных слоев, т. е. приблизительно от 12 до 9 мк. Главное достоинство «тонкослойных» киноплёнок связано с их мелкозернистостью при минимальном диффузном рассеянии света в слое и с исключительной резкостью передачи деталей, сохраняющейся при очень больших увеличениях [1—7]. Кроме того, отмечается, что они обладают хорошей градацией, повышенной разрешающей способностью и так называемой «бриллиантностью» изображения [1, 4].

Указанные высокие качества новой группы киноплёнок достигаются в результате утоньшения эмульсионного слоя, понижения среднего размера микрокристаллов галогенида серебра, уменьшения поверхностной концентрации серебра и использования специальных проявителей.

К таким «тонкослойным» негативным киноплёнкам относятся, например [1—7], KB-14 и KB-17 (Адокс), «Гевапан-27» (Геверт), «Панатомик-Х» (Кодак), «Пан-Ф» (Ильфорд), «Перграно-14» и «Перпан-

тик-17» (Перутц), «Контапан-17» (Цейсс-Икон), «Изопан-ФФ» (Агфа) и др.

Практическая светочувствительность мелкозернистых «тонкослойных» киноплёнок вследствие применения мягкорботающих поверхностных проявителей возрастает в 5—8 раз, так что их экспонируют как среднечувствительные [4]. Указанные преимущества «тонкослойных» киноплёнок низкой светочувствительности наметили тенденцию к распространению данной технологии и на изготовление киноплёнок среднего уровня чувствительности (64—100 ASA или 50—80 ед. ГОСТа). К таким «тонкослойным» кинонегативным плёнкам средней чувствительности можно отнести, например, «улучшенный» вариант плёнки «Плюс-Х» (Кодак, изготавливается с 1958 г.) и KB-21 (Адокс).

Особенностями применения «тонкослойных» киноплёнок [2, 4, 7, 8] является минимальная экспозиция (использование области недодержек характеристической кривой) и использование проявителей с малой концентрацией проявляющих веществ (например, фенидона, метола и др.) типа FRX-22 (французский), неофина синего и красного, а также перинала и гипронала (немецкие). Указанные проявители (состав некоторых из них описан в [4]) отличаются, кроме того, от обычных, так называемых «мелкозернистых» проявителей относительно высокой щелочностью, отсутствием растворителей галогенида серебра и замедлителей процесса проявления. К этому же типу проявителей относится и давно известный по своему составу родинал Агфа (пара-аминофенол в щелочной среде).

Считается [1], что опасность проявления диффузно засвеченных зерен галогенида серебра, влекущая за собой ухудшение резкости и формы передачи деталей изображения, пропорциональна величине экспозиции пленок, в том числе и «тонкослойных».

С другой стороны, известно, что диффузное рассеяние света в эмульсионном слое при прочих равных условиях пропорционально толщине этого слоя. В результате такого влияния качество изображения на негативе будет улучшаться с уменьшением толщины эмульсионного слоя и экспозиции.

Однако, несмотря на успехи современной технологии, существующий уровень толщин «тонкослойных» кинопленок нельзя еще признать предельным.

«Тонкослойными» следует называть кинопленки, толщина эмульсионного слоя которых существенно уменьшена по сравнению с обычными пленками, т. е. понижена по крайней мере в 2—3 раза.

Существующий уровень толщин обычных (не «тонкослойных») эмульсионных слоев как у нас, так и за рубежом примерно следующий: черно-белый позитив 7—8 мк; черно-белый негатив 17—22 мк [2]; цветной позитив 22—27 мк, цветной негатив 22—30 мк¹.

Даже при существующих типах основы (нитро, триацетатная, толщиной 130—150 мк) обычный («толстый») эмульсионный слой составляет до 20% от общей толщины всей кинопленки в целом и оказывает существенное отрицательное влияние на физико-механические и эксплуатационные качества фильма, а также ухудшает и его фотографические показатели.

Семилетним планом научно-исследовательских работ в области кинопленочной технологии в качестве одного из направлений дальнейшего совершенствования качества и ассортимента черно-белых и цветных кинопленок предусмотрен также и переход на более тонкие эмульсионные слои.

При предполагаемом в дальнейшем использовании более совершенных видов по-

лимерной основы (полиэтилентерефталатной — типа лавсана, поликарбонатной или полистирольной и др.), обладающих существенно более высокими механическими свойствами, допускающими по крайней мере двойное уменьшение толщины (до 70—75 мк) [10], применение обычного эмульсионного слоя будет просто невозможным. Не говоря уже о резком ухудшении всех механических свойств такой полимерной основы, например из полистирена [11], обычный («толстый») эмульсионный слой, который в этом случае составит уже до 40% от общей толщины кинопленки, будет скручивать эту основу в трубку, исключая возможности ее практического использования. Таким образом, само применение более тонких полимерных пленок связано с обязательным переходом на тонкие эмульсионные слои. Более полным решением данного вопроса явится частичная или полная замена желатины в тонких эмульсионных слоях на соответствующие полимеры [36], имеющие физико-механические показатели, более близкие к показателям основы, нежели желатина.

1. Преимущества фотографических свойств «тонкослойных» кинопленок

«Тонкослойные» кинопленки имеют ряд преимуществ в отношении фотографических и эксплуатационных показателей. Однако для практического использования этих преимуществ необходимо устранить некоторые

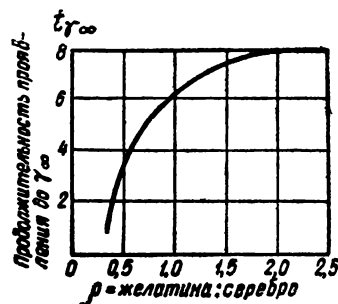


Рис. 1

затруднения, возникающие в связи с утоньшением эмульсионного слоя и с увеличением плотности «упаковки» галогенида серебра в этом слое. Ниже эти вопросы будут кратко рассмотрены, в порядке постановки и обсуждения вопроса.

¹ В кинопленке ДС-3, разработанной с использованием принципа «тонкослойности», общая толщина эмульсионных слоев существенно снижена по сравнению с пленкой ДС-2 и составляет всего 19 мк. Соответственно снижены и толщины каждого из эмульсионных слоев [9].

Скорость химико-фотографической обработки киноплёнок непосредственно зависит от толщины эмульсионного слоя h или от пропорциональной ей величины ρ , выражающей весовое соотношение желатины к серебру в слое.

Связь между этими величинами может быть выражена следующей простой формулой¹:

$$h = a(0,75\rho + 0,27),$$

где a — нанос металлического серебра в $г/см^2$.

Влияние толщины эмульсионного слоя h , выраженной через ρ , на продолжительность проявления ($t\gamma_\infty$) до γ_∞ приведено на рис. 1 [12]. Эта зависимость показывает, что скорость проявления возрастает с понижением ρ . При $\rho > 2$ скорость проявления практически является постоянной, достигая своей асимптоты. Следует отметить, что эта область ρ соответствует обычным («толстослойным») кинофотоплёнкам. В области же, соответствующей «тонкослойным» киноплёнкам, т. е. в пределах ρ от 2 до 0,5 градиент изменения скорости проявления непрерывно возрастает с понижением ρ , т. е. с уменьшением толщины эмульсионного слоя.

Главные причины наблюдающихся искажений фотографического изображения, кроме искажений, зависящих от зернистости галогенида серебра и от условий проявления, связаны с диффузным рассеянием света в эмульсионном слое вследствие значительного различия коэффициентов преломления бромистого серебра и желатины, отношение которых составляет 1,47 [13].

Рассеяние света в эмульсионных слоях зависит от нескольких факторов [14, 13]: длины волны, количества, формы и распределения по размерам микрокристаллов галогенида серебра, поглощения упавшего на слой света и коэффициента его преломления, зависящего от величины ρ . С рассеяни-

ем света в слое и с величиной ρ связаны также главные сенситометрические показатели киноплёнки, характеризующие качество изображения.

Разрешающая способность эмульсионного слоя кинофотоплёнок непосредственно зависит от ρ и проходит при определенных его значениях через максимум [15]. Этот

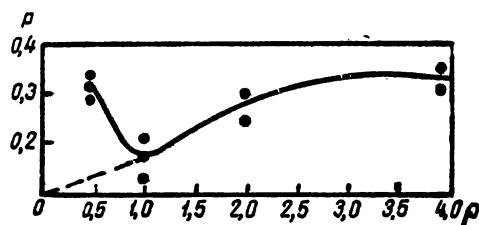


Рис. 2

максимум смещается в сторону меньших величин ρ с увеличением размера микрокристалла галогенида серебра и, как показали Кишинский и Иорданский [16], с применением менее инфекционных проявителей, типа парафенилендиаминовых. При использовании аммиачных эмульсий со средним размером зерна $a \cong 0,5 \text{ мк}^2$ показано [17], что главной причиной такого повышения разрешающей способности при определенных значениях ρ и постоянном нанесе серебра является понижение в этих условиях рассеяния света в слое P (рис. 2). Учитывая фотографическую методику получения данной зависимости, можно предположить ее истинный характер еще более резким (показано на рисунке пунктиром), выражающимся в однозначном понижении рассеяния света с уменьшенным ρ . Восходящая левая ветвь кривой связана, вероятно, с возрастающим инфекционным воздействием зерен в процессе проявления при чрезмерном сближении их в слое, а не с увеличением светорассеяния, что косвенно подтверждается данными упомянутой уже выше работы [16].

Прямое определение светорассеяния в безаммиачном эмульсионном слое непроявленной негативной киноплёнки с близким к предыдущей плёнке максимумом кривой распределения микрокристаллов галогенида серебра, соответствующим диаметру $0,8 \text{ мк}$, показало [13], однако, практически полное отсутствие влияния на рассеяние

¹ При расчете цифровых коэффициентов данной формулы удельный вес воздушно-сухой желатины в слое $d_{\text{желат}}$ был принят равным 1,34, а $d_{\text{AgBr}} = 6,47$ (присутствие незначительных количеств йодида серебра не учитывалось). Для определения ρ при анализе эмульсионных слоев кинофотоплёнок удобнее использовать эту формулу в следующем

виде: $\rho = \frac{h}{0,75 a} - 0,36$.

света толщины слоя при постоянном наносе серебра (переменное ρ и, наоборот, однозначное положительное влияние уменьшения толщины слоя при постоянной объемной концентрации серебра в слое (постоянное ρ) (рис. 3). Из этих данных следует, что для уменьшения рассеяния света в слое необходимо не только уменьшать его толщину, но и сколько возможно понижать нанос серебра.

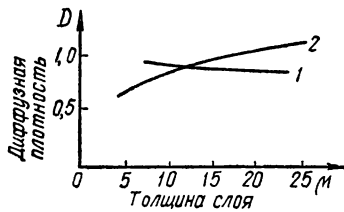


Рис. 3:

1 — переменное ρ ; 2 — постоянное ρ

Исследование Прусс и Максиной [18] по рассеянию света в эмульсионных слоях и разрешающей способности фотографических материалов, проведенное в «нормальных» областях ρ и выше обычно применяемых, показало качественное согласие изменения разрешающей способности с изменением распределения светового потока в этих же слоях. Из полученных авторами данных следует, что в изучавшихся пределах с уменьшением ρ разрешающая способность неуклонно возрастает, причем более резко при одновременном уменьшении наноса серебра, что согласуется с уже рассмотренными выше данными [13]. Прусс и Максина также показали, что с уменьшением толщины эмульсионного слоя, при любых величинах изучавшихся ρ , разрешающая способность также возрастает, причем более резко в интервале толщин от 20 до 6 мк, имеющих наибольшее практическое значение.

Вследствие исследования только «нормальных» и разбавленных растворами желатины эмульсий указанные авторы, к сожалению, не рассмотрели область низких ρ , имеющую особое значение для рассматриваемой проблемы «тонких» слоев, в которой выявляются инфекционные явления при проявлении в обычных проявителях (см. выше).

Ввиду увеличения опасности инфекционности при проявлении «тонкослойных» кинофотоматериалов с низким ρ большое значение приобретают условия формирования эмульсионного слоя при его поливе и сушке. На рис. 4 показана схема формирования «тонкого» эмульсионного слоя с одинаковым наносом серебра и одной и той же величиной ρ из обычной (а), с низким процентным содержанием желатины, и концентрированной по серебру (б) эмульсии. Расположение зерен галогенида серебра по ярусам принято по схеме регулярное, количество ярусов условное, число зерен одинаковое. Из схемы видно, что в случае формирования эмульсионного слоя из концентрированной по серебру эмульсии (б) зерна в готовом воздушно-сухом эмульсионном слое будут более равноудалены друг от друга, нежели в случае обычной эмульсии (а) с тем же ρ . Вследствие этого в последнем случае ввиду относительно большего сближения зерен значительно скорее появится опасность инфекционного

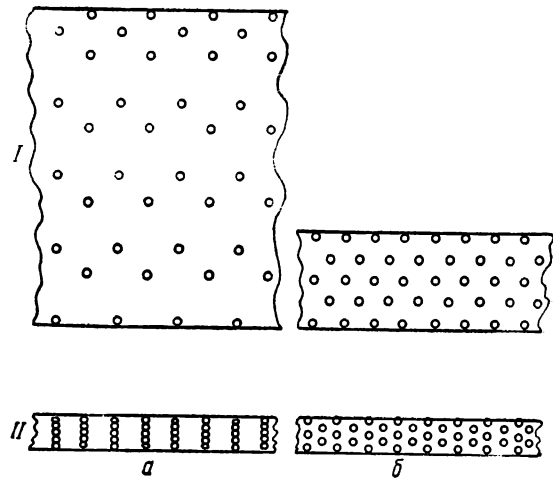


Рис. 4:

I — после полива (до сушки); II — после сушки (готовый слой)

проявления по вертикали, что может ухудшить передачу деталей в тенях и полутонах, т. е. в наиболее сюжетно важной области характеристической кривой почернений.

Проведенные с нашим участием производственные опыты показали, что трехкратное повышение концентрации галогенида серебра в исходной аммиачной эмульсии (до

75—80 г металлического серебра на 1 л) со средним размером микрокристаллов $\bar{a} \cong \cong 0,6 \text{ мк}^2$ и одновременное понижение ρ с 4 до 1 при прочих равных условиях увеличивают разрешающую способность пленки со 134 до 168 *лин/мм* и более (данные на резольвометре СР-13). Толщины эмульсионных слоев этих пленок понижались соответственно с 20 до 8 *мк*, т. е. примерно в 2,5 раза.

По данным Килинского, Виленского и Иорданского [9], резкое повышение общей разрешающей способности цветной негативной высокочувствительной киноплёнки ДС-3 по сравнению с ДС-2 с 45 до 78 *лин/мм* удалось осуществить также и в результате уменьшения ρ и суммарного понижения толщины эмульсионных слоев с 27 до 19 *мк*, т. е. приблизительно в 1,5 раза.

Таким образом, выигрыш по данному показателю при переходе на тонкие эмульсионные слои как черно-белых, так и цветных киноплёнок достигается существенный.

Вследствие того что использование концентрированных по серебру эмульсий с низким ρ наиболее перспективно для достижения оптимальных фотографических показателей «тонкослойных» киноплёнок, особое значение в технологии синтеза исходных эмульсий наряду с обычным промывочным методом приобретают методы с извлечением твердой фазы как с использованием центробежной силы (центрифугирование, тонкослойное сепарирование), так и с использованием различных вариантов обратимой коагуляции и седиментации [19—21, 12].

При формировании тонких эмульсионных слоев с низким ρ из обычных эмульсий, без извлечения твердой фазы, наибольшие возможности связаны с так называемым «непрерывным» методом синтеза, предусматривающим проведение второго созревания непосредственно после первого, в варианте прерывистого [22, 23] и непрерывного процесса [23, 24].

Оптическое качество изображения при проекционном экспонировании (киносъемка, проекционная печать и пр.) также зависит от толщины эмульсионного слоя. Хотя определенная толщина эмульсионного слоя компенсируется глубиной фокуса, имеющейся у каждой оптической системы, более совершенный объектив должен показать лучшие результаты при съемке на более тонкослой-

ной пленке вследствие более строгого фокусирования оптического изображения в одной плоскости.

Надо также учитывать особую важность расположения оптических плотностей в более тонком слое для ряда целей, например применительно к фонограммным пленкам.

Повышение резкости изображения достигается в результате значительного понижения диффузного рассеяния света, которое, как уже указывалось выше, при прочих равных условиях пропорционально толщине эмульсионного слоя.

Поскольку установлено [18], что на некоторой глубине в эмульсионном слое достигаются максимальные яркости рассеянного света, указанное положение верно лишь в пределах этих толщин. В слоях с низким ρ максимальные яркости рассеянного света невелики и достигаются по прохождении очень малой толщины слоя. Кроме того, повышение резкости изображения может быть усилено за счет формирования эмульсионного слоя из более концентрированных исходных эмульсий, что определяет большую равноудаленность микрокристаллов галогенида серебра друг от друга при экспонировании и проявлении (см. выше). В результате будет обеспечиваться меньшее искажение фотографического изображения светорассеянием в слое и инфекцией при проявлении, т. е. будет достигаться большая его резкость.

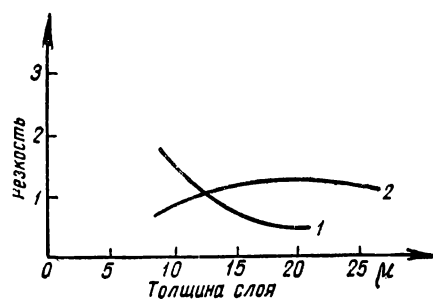


Рис. 5:

1 — переменное ρ ; 2 — постоянное ρ

Нитка и Дерр [13] показали, что даже при поливе обычных неконцентрированных кинонегативных эмульсий, в которых понижение толщины слоя достигалось уменьшением содержания желатины в объеме, т. е. понижением ρ при постоянном нанесении серебра

на единицу поверхности основы (рис. 5, кривая 1), наблюдалось значительное повышение резкости изображения¹ с уменьшением толщины слоя. Хотя можно было бы предполагать, что это повышение резкости не связано с понижением светорассеяния в слое, так как при прямых опытах оно практически не изменялось с уменьшением толщины при постоянном нанесе серебра (см. рис. 3, кривая 1), указанные авторы все же объясняют данный эффект большим рассеянием экспонирующего света при более длительном его прохождении через слой, так как коэффициент контрастности, также активно влияющий на резкость изображения, практически не зависел от толщины слоя. Этот вывод согласуется с рассмотренными выше данными Мошковского [17].

При постоянном содержании серебра в единице объема (рис. 5, кривая 2) резкость показывает относительно меньшую и противоположную зависимость от толщины эмульсионного слоя. Это объясняется тем, что в данной серии опытов при постоянном ρ наблюдается полезное в отношении резкости повышение коэффициента контрастности с увеличением толщины эмульсионного слоя, уравнивающее (и даже превосходящее) влияние соответствующего увеличения светорассеяния (см. рис. 3, кривая 2). Таким образом, можно считать, что светорассеяние и форма характеристической кривой влияют преимущественно на резкость изображения, в то время как размер зерна галогенида серебра и светорассеяние являются важнейшими факторами, определяющими разрешающую способность эмульсионного слоя. Последнее согласуется с упомянутыми выше данными [18].

Показано [13], что во всех случаях суммарная зависимость резкости и предельной частотной характеристики от толщины эмульсионного слоя в пределах от 4,6 до 25 $\mu\text{к}$ обеспечивает для данного наноса серебра лучший результат при малой толщине, т. е. низком ρ , по сравнению с поливами без уменьшения желатины, т. е. с высоким ρ .

Практическая светочувствительность тонкослойных пленок применительно к данному среднему размеру микрострукстуры галогенида серебра повышается в результате при-

менения экспозиций, соответствующих области недодержек характеристической кривой, а также в результате использования специально разработанных для «тонкослойных» пленок проявителей (см. выше).

Уменьшение экранирующего действия микроструктуры галогенида серебра в тонких слоях концентрированных эмульсий вследствие уменьшения числа их ярусов также может представить некоторый интерес в отношении повышения практической светочувствительности слоя в целом.

2. Преимущества «тонкослойных» пленок по физико-механическим свойствам

До сего времени желатина является незаменимой средой для синтеза фотографических эмульсий, но не может считаться наиболее удачным материалом в многослойных кинопленках в отношении обеспечения необходимых физико-механических и эксплуатационных свойств [36]. Это связано с большим различием физико-механических свойств желатины и материала эфирцеллюлозной подложки (нитро-, триацетатная основа и др.).

По имеющимся данным [25], у желатиновой пленки после ее нагревания усадка получается в 3—4 раза большей, нежели у нитро- и ацетилцеллюлозных пленок той же толщины. Хрупкость при 70° в 14 раз более высокая, нежели у ацетилцеллюлозных пленок, и в 75 раз большая, нежели у нитропленки. Ударная прочность у желатиновых пленок в 2—7 раз меньше, чем у нитро- и триацетатной пленок.

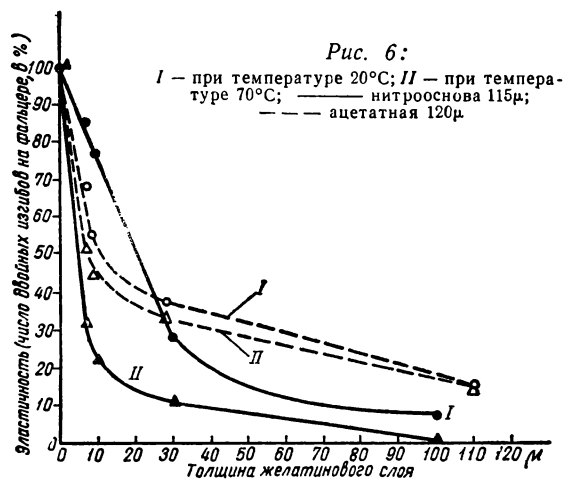
Показано [26], что прочность на разрыв в желатиновых пленках в противоположность эфирцеллюлозным почти не увеличивается при повышении скорости деформации и температуры; в то же время в этих условиях снижается растяжение, что приводит к значительному ухудшению эксплуатационных свойств фильмокопий вследствие отсутствия аддитивности этих свойств в многослойной пленочной системе [27].

На рис. 6 показана зависимость эластичности нитро- и ацетатной основы при температуре 20 и 70°C от толщины политого на них желатинового слоя [26].

Эти кривые показывают, что с уменьшением толщины желатинового слоя, особенно ниже 20 $\mu\text{к}$, наблюдается резкое повышение

¹ Резкость определялась по передаче изображения края лезвия бритвы.

эластичности фильма, особенно в условиях повышенной температуры, что подтверждает преимущества в этом отношении «тонких» эмульсионных слоев [28].



Вместе с тем при изучении отделенных от подложки эмульсионных слоев было установлено [25, 29], что с уменьшением ρ хрупкость и упругость этих слоев повышаются, в то время как адгезия по отношению к эфироцеллюлозной подложке, а также статическая твердость значительно падают (табл. 1).

Таблица 1
Изменение статической твердости, хрупкости и адгезионной прочности набухшего фотографического слоя в зависимости от ρ (при постоянном нанесении серебра 8 г/м^2) (по данным И. М. Фридмана и С. М. Леви)

$\rho = \frac{\text{желатина}}{\text{серебро}}$	Толщина ¹ фотографического слоя (мк)	Свойства слоя		
		адгезионная прочность (г)	статическая твердость (г/мм)	хрупкость
0,7	6	20	22	20
1,0	8	30	33	16,5
1,5	11	40	33	10
2,0	14	45	31	8,5
3,0	20	50	35	—
4,0	26	60	34	7,8

¹ Рассчитана на приведенной выше формуле.

Таким образом, понижение ρ и толщины эмульсионного слоя в результате указанных выше влияний резко снижает эксплуатационные свойства тонких эмульсионных слоев. Однако эти недостатки ликвидируются дублением и соответствующей пластификацией слоя и не могут служить ограничением при использовании «тонкослойных» пленок.

В табл. 2 показано влияние дубителя (уксуснокислый хром) и ряда пластификаторов на физико-механические свойства эмульсионного слоя с низким ρ ($\rho \cong 0,7$, $h = 6 \text{ мк}$) [25].

Таблица 2

Влияние пластифицирующих веществ на механические свойства тонких эмульсионных слоев с $\rho = 0,7$, задубленных уксуснокислым хромом (по данным И. М. Фридмана и С. М. Леви)¹

Пластифицирующее вещество	Прочность набухшего слоя (г) при концентрации пластификатора (мл/л)		Температура плавления (в °C)	Хрупкость (в % к контрольному образцу)
	10	30		
Контрольный образец (без пластификатора и без дубления) . . .	30	30	30	100
Контрольный образец (без пластификатора, задубленный) . . .	70	90	50	200
Этиленгликоль	130	170	100	100
Диэтиленгликоль	—	170	98	100
1,4-бутандиол	170	210	100	120
Глицерин	200 ²	210 ²	80	130

¹ Допущенные в оригинале [25] опечатки исправлены авторами.

² Слой очень влажный и слипается.

Приведенные данные показывают, что даже дубление уксуснокислым хромом, не говоря уже о возможности более интенсивного органического дубления [30], позволяет в сочетании с пластифицирующим действием двухатомных спиртов (например, этиленгли-

коля, диэтиленгликоля или 1,4-бутандиола), примененных вместо глицерина, получать качественные тонкие высокозадубленные эмульсионные слои с пониженной хрупкостью фильмокопий в целом.

3. Некоторые особенности и свойства тонкослойных киноплёнок

Кроме уже отмеченных выше фотографических преимуществ «тонкослойных» киноплёнок перед обычными, имеется ряд дополнительных особенностей и свойств таких плёнок.

Вследствие значительного повышения ярусной концентрации галогенида серебра в тонком эмульсионном слое, особенно при поливе концентрированных фотографических эмульсий (см. рис. 4), роль защитного и противоореального слоев резко возрастает с понижением ρ .

В табл. 3 показано влияние защитного слоя на тонкослойную негативную фотоплёнку с $\rho \cong 0,9$ и средним размером микрокристаллов галогенида серебра $\cong 0,5 \text{ мк}^2$, изготовленную в производственных условиях с участием автора.

Таблица 3

Влияние защитного слоя на фотографические показатели «тонкослойной» фотоплёнки при толщине эмульсионного слоя $\sim 6 \text{ мк}$ и $\rho \cong 0,9$ (по данным В. Л. Зеликмана)

Наличие или отсутствие защитного слоя	Продолжительность проявления (мин.)	Светочувствительность по $S_{0,85}$	Коэффициент контрастности γ	Максимальная плотность $D_{\text{макс}}$	Вуаль D_0
Без защитного слоя	8	460	1,70	2,60	0,56
	12	550	1,30	2,75	0,96
С защитным слоем	8	540	2,06	2,60	0,10
	12	800	1,68	2,68	0,32

Как видно из таблицы, такая плёнка без защитного покрытия практически не обладает необходимой избирательностью при проявлении.

Это объясняется увеличением относительного количества плохо защищенных поверхностных микрокристаллов при уменьшении

толщины слоя и сохранения наноса серебра, т. е. при уплотнении его «упаковки» (понижении ρ), что (особенно в случае концентрированных эмульсий) и приводит к значительному повышению вуали. Защитный слой ликвидирует невыгодные условия проявления недостаточно защищенных галогенида серебра по сравнению с глубинными, выражающиеся в более легком проявлении этих микрокристаллов без воздействия света и в большем разбросе протуберанцев серебра у проявляющихся зерен.

Необходимость более тщательной противоореальной защиты тонкослойных плёнок вытекает не только из соображений более высокой ярусной концентрации серебра, контактирующего с основой, но и вследствие меньшего общего наноса серебра, характерного для такого типа плёнок, используемых при недодержках. Это облегчает проникновение экспонирующего света к подложке, особенно в случае концентрированных эмульсий, для которых уменьшается число ярусов зерен и усиливается опасность возникновения более интенсивных ореолов отражения. Хотя с уменьшением толщины эмульсионного слоя при данной толщине подложки максимально возможные размеры ореолов отражения уменьшаются, интенсивность ореолов отражения возрастает с понижением ρ , т. е. с уплотнением «упаковки» микрокристаллов галогенида серебра. Тушить ореолы отражения на «тонкослойных» плёнках можно прокраской основы, нанесением лаков (в том числе сажевых [31, 32]) или соответствующим грунтом.

Ранее отмечалось возникновение повышенной мутности проявленного слоя в случае применения концентрированных по серебру «тонкослойных» плёнок с низким ρ [33]. Природа этой мутности была связана с отложением в слое коллоидного металлического серебра в результате частично идущего физического проявления вследствие высокой растворяющей способности в отношении галогенида серебра применявшегося проявителя обычного типа.

Указанная мутность уменьшалась или полностью ликвидировалась промывкой эмульсии, нанесением утолщенного защитного слоя, не содержащего матирующих веществ, и дополнительной осветляющей обработкой в слабом растворе окислителя (крас-

ной кровяной соли). При использовании рекомендуемых в данное время поверхностных проявителей для «тонкослойных» плёнок (см. выше), обладающих резко пониженной растворимостью в отношении галогенидов серебра, не только не происходит повышения мутности, но, наоборот, отмечается исключительная «бриллиантность» изображения.

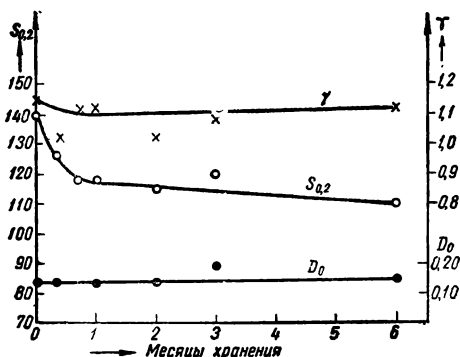


Рис. 7

С уменьшением толщин эмульсионных слоев киноплёнок, при одновременном концентрировании эмульсии по серебру и понижении ρ , возникает опасность инфекции и при проявлении, выражающаяся в проявлении соприкасающихся с экспонированным зерном соседних неэкспонированных зерен и в агрегации, происходящей в процессе проявления. Рекомендованная рецептура для проявления «тонкослойных» плёнок (см. выше), противоположная по принципам своего составления так называемым «мелкозернистым» проявителям, определяет значительное снижение инфекционности. В этом же направлении действует понижение скорости проявления [34]. Радикальной представляется борьба с инфекционностью путем использования иных коллоидных сред, кроме желатины, например с участием смачивателей, полимеров и полимерно-желатиновых комплексов [36].

Одним из главнейших вопросов, определяющих возможность широкого практического использования тонкослойных киноплёнок, является вопрос о сохранении их фотографических свойств и о регрессии скрытого изображения. Распространено мнение о неизбежном ухудшении сохраняе-

мости киноплёнок с понижением их ρ вследствие большей доступности в этих условиях окислительных процессов. Проведенные с нашим участием производственные опыты, однако, этого не подтвердили.

На рис. 7 показаны результаты полугодичного хранения панхроматической киноплёнки ($h \cong 2$ мк) со средним размером микрокристалла галогенида серебра $a \cong 0,5$ мк² и $\rho \cong 1,0$. Как видно из кривых, эти результаты характеризуются неизменностью γ и D_0 и изменением светочувствительности по схеме «аномального» старения (падение светочувствительности без роста вуали) [35], но в пределах, наблюдающихся и для обычных «толстослойных» плёнок.

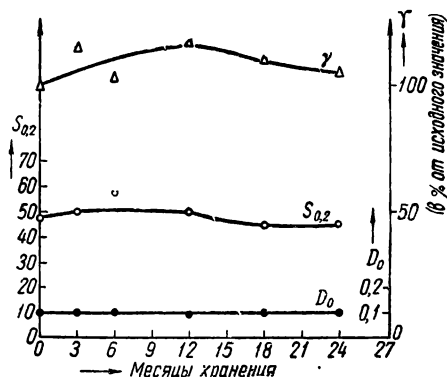


Рис. 8

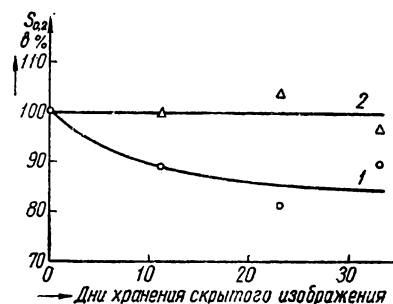


Рис. 9:

1 — плёнка обычной толщины с $\rho \cong 4,0$ и $h \cong 20$ мк; 2 — тонкослойная плёнка с $\rho \cong 1,0$ и $h \cong 8$ мк

Сохраняемость еще более тонкослойной изортохроматической киноплёнки толщиной $\cong 4$ мк с $\rho \cong 0,5$ и таким же зерном $a \cong 0,5$ мк², как и у предыдущей плёнки, показана на рис. 8. Как видно из рисунка, в

течение двух лет наблюдалось практически строгое постоянство всех фотографических свойств киноплёнки, несмотря на предельно низкую толщину и ρ .

Характер изменения регрессии скрытого изображения «тонкослойной» панхроматической плёнки с $\rho \cong 1,0$ и средним размером зерна $\bar{a} \cong 0,5 \text{ мк}^2$ показан на рис. 9. На этом же рисунке показана регрессия обычной панхроматической плёнки с $\rho \cong 4,0$ и таким же размером зерна. Как следует из рисунка, «тонкослойная» плёнка в течение всей исследовавшейся продолжительности хранения после экспонирования (1 месяц) практически не показала какой-либо регрессии скрытого изображения.

Рассмотренные выше данные показывают отсутствие фатальной неизбежности плохого хранения «тонкослойных» плёнок и возможность выбора соответствующих условий их изготовления, обеспечивающих нормальный характер стабильности фотографических показателей, при практическом отсутствии регрессии скрытого изображения.

Таким образом, на основании приведенных выше предварительных данных показана реальная возможность и целесообразность постепенного перехода промышленности на более тонкие эмульсионные слои, обеспечивающие дальнейшее улучшение качества и расширение ассортимента отечественных черно-белых и цветных киноплёнок, а также создающие возможность использования в качестве основы более тонких плёнок из различных полимерных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barney A., Popul. Photogr., 1957, 40, № 6, 64—65, 135—136.
2. Krivanek L., Dünnschichtfilme. Fotokino Verlagshalle, Leipzig, 1958, стр. 62.
3. Schwalberg B., Popul. Photogr., 1955, 38, № 5, 58.
4. Трейбал З., Фотография 59 (специальное ревью художественной фотографии), изд-во TEPS, Прага, июль 1959 г., стр. 75.
5. Передовая (без автора), Photo-Techn. und Wirtsch., 1956, 7, № 3, 96—98.
6. Ziegler G., Fotografie, 1958, 12, № 7, 270—273.
7. Brauer E., Bild und Ton, 1958, 11, № 2, 40.
8. Schwalberg B., Popul. Photogr., 1958, 14, № 7, 26.
9. Килинский И. М., Виленский Ю. В., Иорданский А. Н., Техника кино и телевидения, 1959, № 8, 15.
10. Козлов П. В., ЖН и ПФК, 1959, 4, № 1, 3—11.
11. Calhoun J. M. and Leister D. A., Photogr. Sci. and Eng., 1959, 3, № 1, 8—17.
12. Glafkides P., Chimie photographique, Publ. Paul Montel, Paris, 1957, стр. 265.
13. Nitka H. F. and Derr A. J., Photogr. Sci. and Eng., 1959, 3, № 1, 1—7.
14. Прусс П. Х., ЖН и ПФК, 1959, 4, № 2, 121.
15. Килинский И. М., Труды НИКФИ, 1944—1947, вып. 7, 69—47.
16. Килинский И. М., Иорданский А. Н., Труды НИКФИ, 1959, вып. 29, 59.
17. Мошковский Ю. Ш., ЖН и ПФК, 3, № 6, 440—442.
18. Прусс П. Х., Максина В. И., ЖН и ПФК, 1959, 4, № 4, 259.
19. Зеликман В. Л., Кондратьева Е. Б., Техника кино и телевидения, 1958, № 4, 42.
20. Зеликман В. Л., Леви С. М., Мошковский Ю. Ш., Химическая наука и промышленность, 1958, 3, № 5, 567.
21. Зеликман В. Л., ЖН и ПФК, 1958, 3, № 6, 452.
22. Титов А. А., Кинофототехника, 1941, 7, № 5, 58.
23. Борин А. В., Ивлева С. А., Рефераты докладов на совещании по химии фотографических эмульсий, М., изд. АН СССР, 1956, стр. 77, ЖН и ПФК, 1957, 2, № 5, 344.
24. Зеликман В. Л., ЖН и ПФК, 3, № 6, 452.
25. Фридман И. М., Леви С. М., Труды НИКФИ, 1958, вып. 3 (26), 42—52.
26. Козлов П. В., Фридман И. М., Труды НИКФИ, 1947, вып. 7.
27. Фридман И. М., Физико-механические свойства многослойных пленочных систем. Дисс., НИКФИ, 1944.
28. Adelstein P. Z., Photogr. Sci. and Eng., 1957, 1, 63—68.
29. Леви С. М., ЖН и ПФК, 1957, 2, № 2, 106—109.
30. Зеликман В. Л., Кондратьева Е. Б., Техника кино и телевидения, 1959, № 6, 47.
31. Розенталь Л. В., Иорданский А. Н., Техника кино и телевидения, 1957, № 6, 60.
32. Розенталь Л. В., Чураева А. М., Техника кино и телевидения, 1957, № 8, 43.
33. Зеликман В. Л., Дмитриева В. А., ЖН и ПФК, 1956, 1, № 3, 192.
34. Ляликов К. С., ДАН СССР, 1955, 105.
35. Шеберстов В. И., ДАН СССР, 1950, 73, № 6, 1231, ЖН и ПФК, 1959, 4, № 2, 100; № 4, 241.
36. Козлов П. В., ЖН и ПФК, 1959, 4, № 3, 161.

Всесоюзный научно-исследовательский
кинофотоинститут

СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОПИТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА ВС-450 ДЛЯ ДУГОВЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ КИНОСТУДИЙ

Дается обоснование схемы и описание электропитающего устройства
ВС-450.

С введением в практику съемки художественных фильмов цветных киноплёнок типа ЛН, рассчитанных на освещение лампами накаливания, существенно изменились требования, предъявляемые к студийным источникам энергоснабжения.

При использовании плёнок типа ДС съемки производились только при дуговом освещении и съемочные павильоны оборудовались только постоянным током. Постоянный ток напряжением 110 в обеспечивался специальными преобразовательными подстанциями киностудий, расположенными в отдельных зданиях. Так как мощность, потребляемая одним съемочным павильоном, составляет $500 \div 1500$ кВт (в зависимости от размера павильона, вида съемки и т. п.), то в качестве преобразователей с успехом использовались двигатель-генераторные и ртутные выпрямители.

При съемке на пленку ЛН выявилась возможность перевести большую часть источников света (лампы накаливания) на питание переменным током, оставив для эффективного освещения лишь небольшое количество дуговых приборов (до 30% по мощности), питаемых постоянным током.

В этом случае величина потребной для павильона мощности снижается до $100 \div 400$ кВт и возникает вопрос, целесообразно ли применять двигатель-генераторные и ртутные преобразователи, требующие круглосуточного обслуживания, тем более что энергоснабжение переменного тока (имеющее преобладающее значение) может осуществляться от статических стабилизаторов напряжения (разработка НИКФИ), не нуждающихся в постоянном обслуживании и уходе. Применив столь же нетребовательный к обслуживанию преобразователь, можно было бы совсем отказаться от специальных преобразовательных студийных подстанций с круглосуточным обслуживанием и, разместив стабилизаторы и преобразователи вблизи павильонов, используя подсобные помещения верхних этажей, до-

биться значительной экономии на строительстве и шинопроводах.

Для такого преобразователя с наибольшим успехом можно было бы использовать мощные кремниевые выпрямители, однако их производство пока не освоено нашей промышленностью.

Из статических преобразователей реальным для применения оказался лишь селеновый выпрямитель, хотя для мощностей $50 \div 100 \div 150$ кВт в единице селеновый выпрямитель по своим экономическим показателям (к. п. д.) уступает другим видам преобразователей [1].

Это обстоятельство, однако, не является решающим, так как при существующей технологии съемки относительное время работы преобразователя под полной нагрузкой невелико, а при малой нагрузке и при холостом ходе селеновый выпрямитель становится экономичнее двигатель-генератора и ртутного выпрямителя.

Ниже приводится описание выпрямительного устройства типа ВС-450, разработанного в 1957 г. электротехнической лабораторией НИКФИ для питания дуговых осветительных приборов киностудий¹.

В основу разработки были положены следующие требования:

- 1) исходя из данных осветительных приборов, напряжение на выходе выпрямителя должно быть равно 110 в с возможностью некоторого регулирования (примерно до 114 в) для компенсации падения напряжения в шинопроводе;
- 2) точность стабилизации выходного напряжения $\pm 2,5\%$ из условий обеспечения необходимого постоянства освещенности объектов съемки;
- 3) пульсация выходного напряжения, исходя из требования бесшумной работы дуг, не должна выходить за пределы, задаваемые табл. 1;

¹ В 1959 г. завод «Гостеасвет» Мосгорсовнархоза выпустил первую партию выпрямителей ВС-450.

Т а б л и ц а 1

Частота пульсаций (гц)	50	100	150	300	600	900	1200	1500
Эффективное на- пряжение пуль- сирующей со- ставляющей (в)	3,4	0,6	0,3	0,12	0,05	0,03	0,02	0,01

4) напряжение питания — трехфазная сеть $380 \pm 5\%$ с нулем;

5) мощность агрегата не менее 50 кВт.

Желательно было бы иметь и более мощные агрегаты (100 ÷ 150 кВт), однако при этом возникают трудности размещения большого количества селеновых элементов, их охлаждения и подбора регулирующей аппаратуры большой мощности. Поэтому было решено разрабатывать выпрямитель 50 кВт, но предусмотреть возможность параллельной работы агрегатов, добиваясь таким образом увеличения установленной мощности без увеличения количества типовых размеров;

6) режим работы повторно-кратковременный с циклом: 20 минут — нагрузка, 20 минут — пауза;

7) управление дистанционное, из павильона.

Схема ВС-450

Большое падение напряжения в селеновом выпрямителе, добавочно увеличенное вынужденным для данной мощности сильно форсированным режимом, уже предопределяло значительный наклон внешних характеристик выпрямителя и, как следствие, необходимость большой кратности регулирования исполнительного органа стабилизатора.

Кроме того, необходимо было предусмотреть компенсацию падения напряжения в фильтре и шинопроводе, изменения напряжения сети и старения селеновых вентиляй. В результате общая кратность регулирования должна быть почти двойной (1:2). Как известно [1—3], в этих условиях наиболее прогрессивные системы, например с насыщающимися сердечниками, нерентабельны и поэтому в качестве исполнительного органа была использована одна из систем с изменяющимся коэффициентом трансформации, а именно трансформатор со скользящими по обмотке щетками.

Так была выбрана электромеханическая система регулирования, к преимуществам которой следует отнести сравнительную простоту устройства и хорошие экономические показатели. Недостатки системы — наличие подвижных частей и сравнительно небольшая скорость реакции. Однако при использовании селенового выпрямителя в мощных агрегатах необходимо вентиляторное устройство и, таким образом, подвижные части (вентилятор) будут в наличии при любой системе регулирования. Небольшая скорость реакции также не может играть решающего значения в условиях установившегося режима нагрузки, а от быстрых изменений напряжения питания (которых трудно ожидать в мощных сетях киностудий) не спасают и стабилизаторы других систем (например, трансформаторы с подмагничиванием обеспечивают время реакции — доли секунды, т. е. время, за которое проходит несколько кадров).

Схема ВС-450 представлена на рис. 1.

Автотрансформаторный регулятор напряжения (ТР) со скользящими щетками типа АТ-101 изготовлен по типу и с использованием большинства деталей стабилизатора завода «Гостеасвет» СТ-80. Имеет шихтованную из штампованных медных угольников наружную обмотку, по пазам которой перемещаются щетки. Каждая щетка (на фазу 4 шт.) собрана из 5 изолированных друг от друга контактных пружин, соединенных с общей точкой через уравнильные сопротивления, что обеспечивает безискровую коммутацию и почти плавное бесступенчатое регулирование. Щетки приводятся в движение от двигателя (D-1) через червячный редуктор и винтовую передачу.

Для понижения напряжения служит трехфазный сухой трансформатор Т (тип ТТ-50), со вторичной стороны которого подается напряжение на селеновый мост (СВ). Здесь выбран трансформатор, а не автотрансформатор по соображениям безопасности — чтобы исключить связь выхода постоянного тока с относительно высоким напряжением входа 380 в (в случае применения автотрансформатора типовая мощность снижается примерно на 36%).

Селеновый выпрямитель (СВ) собран по схеме 3-фазного моста и конструктивно со-

стоит из 6 одинаковых столбов, в каждом из которых по 30 элементов размером 100×400 мм (максимальный размер, изготавливаемый нашей промышленностью): 5 пластин параллельно и 6 последовательно.

Выпрямленное напряжение сглаживается при помощи 2-звенного Г-образного фильтра. Звенья одинаковы и состоят каждое из фильтрового дросселя (ДФ) и батарей конденсаторов 2880 мкф (из 96 конденсаторов МБГП по 30 мкф, 160 в). Здесь выбраны Г-образные фильтры, так как по нашим испытаниям в селеновых выпрямителях из-за разницы характеристик селеновых элементов спектр пульсаций сильно загрязнен и применение резонансных фильтров затруднительно.

На выходе предусмотрен вольтметр для контроля выпрямленного напряжения. Амперметр, включенный через трансформатор тока ТТ, показывает ток нагрузки (со стороны переменного тока).

В цепь того же трансформатора тока включена катушка максимального защитного реле РЗ (типа ИТ-81 Б/2) с зависимой от тока характеристикой и мгновенного действия). Контакты реле при коротком замыкании или перегрузке разрывают цепь катушки линейного контактора К-1. Автоматический выключатель В-1 предусмотрен для ручного отключения и для защиты от коротких замыканий, происшедших выше селенового выпрямителя.

Для дистанционного управления служит контактор К-1, включаемый как с устройства, так и из павильона, при помощи кнопок КП и КС.

Для охлаждения селенового выпрямителя предусмотрен вентилятор с двигателем Д-2, защищенный автоматом В-3 и управляемый контактором К-4.

При нажатии кнопки (КП) сначала включаются контактор К-4 и вентилятор Д-2. Затем, если включилось специальное реле воздуха РВ, установленное вблизи вентиля-

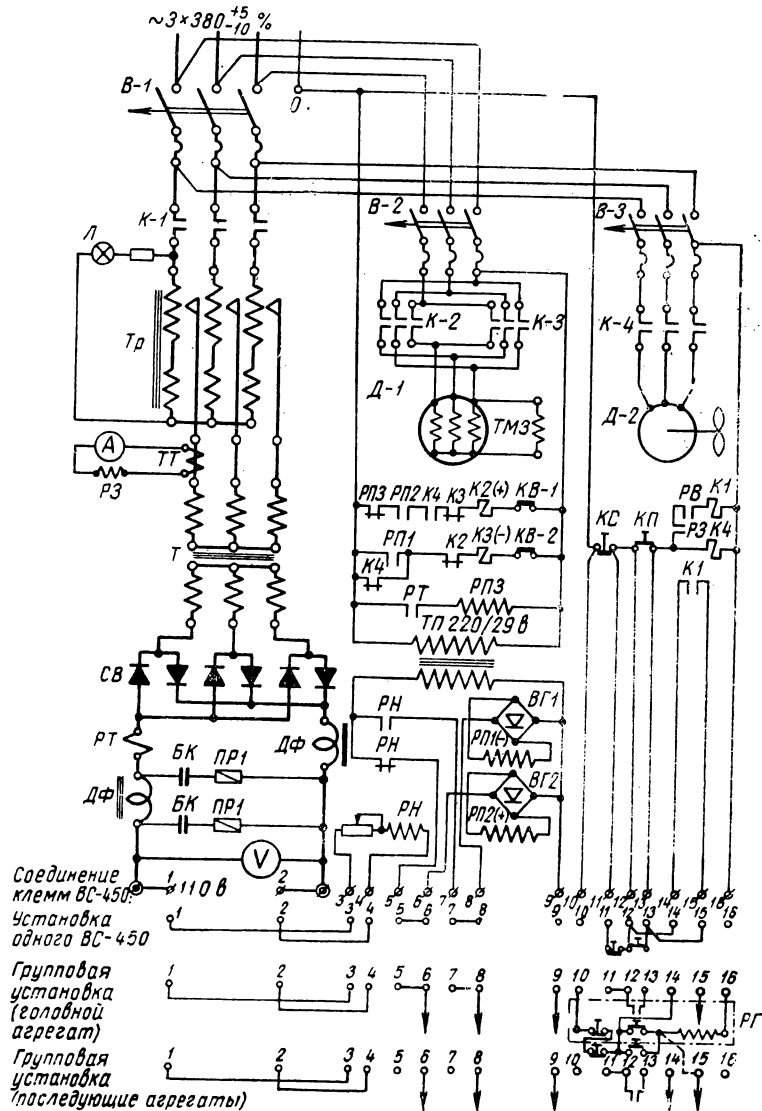


Рис. 1

тора, включается силовой контактор К-1. Таким образом осуществляется защита от работы с выключенным вентилятором.

Схема управления состоит из чувствительного 3-позиционного электромагнитного реле РН (разработка НИКФИ) типа РН-5, подключенного к выходным клеммам вы-

прямителя (или к любым другим точкам стабилизации, например в павильоне). В цепи катушки реле *РН* предусмотрено сопротивление *Р-1*, при помощи которого можно в некоторых пределах регулировать стабильное напряжение выхода.

Контакты реле *РН* через низковольтные промежуточные реле постоянного тока РП-1 и РП-2 с германиевыми выпрямителями *ВГ-1* и *ВГ-2*, управляют работой реверсивного контактора *К-2* и *К-3* и двигателя *Д-1* с тормозом *ТМЗ* привода щеток регулятора *ТР*. Цепь управления защищена автоматом *В-2*. Для предупреждения возможности схода щеток с концевых витков обмотки предусмотрены конечные выключатели *КВ-1* и *КВ-2*.

Во избежание перенапряжений на выходе выпрямителя схема построена таким образом (при помощи блок-контактов *К-4*), что после отключения выпрямителя щетки регулятора всегда возвращаются в нижнее положение, соответствующее минимуму выходного напряжения.

Схема предусматривает работу *BC-450* при индивидуальной и при групповой установке. В последнем случае в головном агре-

гате группы устанавливается добавочное групповое реле *РГ*, позволяющее нажимом одной кнопки включать или выключать целую группу *BC-450*, причем включение происходит только тогда, когда включаются все выпрямители группы. Стабилизация напряжения всех параллельно работающих выпрямителей осуществляется одним реле *РН* головного агрегата, для чего должны быть произведены соответствующие соединения, предусмотренные в схеме.

Для ограничения нагрузки отдельных агрегатов в цепи выпрямленного тока предусмотрено токовое реле *РТ*, которое при достижении номинальной нагрузки через промежуточное реле *РПЗ* отключает контактор *К-2* и тем самым препятствует дальнейшему увеличению нагрузки данного агрегата.

Конструкция *BC-450*

Конструктивно агрегат *BC-450* (450 а, 110 в, 50 квт) состоит из двух сдвинутых вплотную шкафов и двух отдельно стоящих ячеек фильтра (рис. 2).

В шкафу № 1 (слева на рисунке) вверху расположена панель 1 с органами защиты,

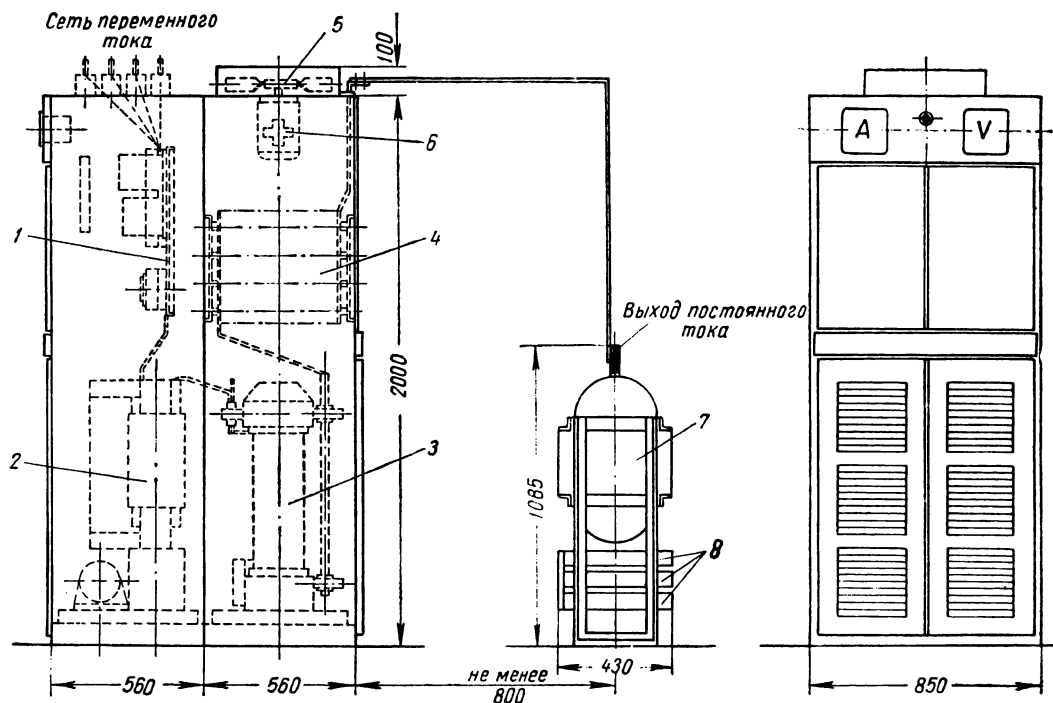


Рис. 2

управления и регулирования; внизу стоит автотрансформаторный регулятор АТ-101 (2). Вверху на лицевой стороне расположены приборы, сигнальная лампа и кнопки.

В шкафу № 2 (справа) внизу стоит трансформатор ТТ-50 (3), над ним расположен селеновый выпрямительный мост 4 с вентилятором 5 и воздушным реле 6.

Два дросселя фильтра типа ДФ-450 (7) с размещенными под ними батареями конденсаторов 8 стоят рядом, отдельно от шкафов, соединяясь с ними шинопроводом.

Коммуникация силовой цепи хорошо видна на рисунке. Сеть переменного тока вводится непосредственно на клеммы входного автомата В-1 (налево вверху). При групповой установке над шкафом № 1 могут быть установлены общие шины переменного тока (показаны пунктиром). Постоянный ток снимается непосредственно с зажимов фильтровых дросселей.

В шкафу № 1 вверху и внизу, а в шкафу № 2 внизу предусмотрены дверцы для доступа к внутренним частям шкафов.

Воздух для охлаждения селенового выпрямителя засасывается через жалюзи в дверцах и омывает также трансформатор 3 и регулятор 2.

Габаритные размеры агрегата ВС-450: высота 2100 мм; ширина 850 мм; длина (в плане) без фильтра 1120 мм (с фильтром — 2115 мм); вес агрегата: без фильтра — 1140 кг, с фильтром — 1850 кг.

Автотрансформатор 2 и трансформатор 3 транспортируются отдельно от шкафов.

На рис. 3 приведено фото двух комплектов ВС-450, установленных для опытной экс-

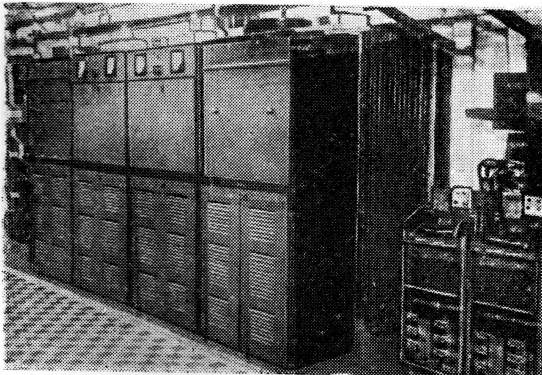


Рис. 3

плуатации в помещении делителей напряжения киностудии «Мосфильм». По условиям места здесь все шкафы были установлены в одну линию. Направо видны две фильтровые ячейки с отходящими шинами постоянного тока.

Технические характеристики ВС-450

Номинальная мощность выхода — 50 квт.

Номинальное напряжение питания — 3-фазная сеть переменного тока с нулем, 50 гц, $3 \times 380 \text{ в} \pm 10\%$.

Номинальное напряжение выхода — 110 в с возможностью регулирования в пределах $107 \div 120 \text{ в}$.

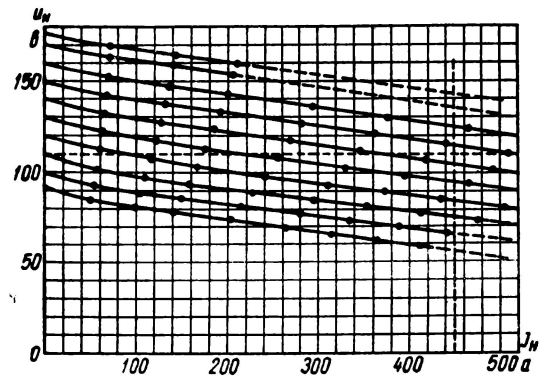


Рис. 4

Номинальный ток нагрузки — 450 а; кратковременно (до 15 мин.) допустима перегрузка на 25% (до 550 а).

Точность стабилизации при изменении нагрузки от 0 до 100% и напряжения сети в интервале $\pm 10\%$ лежит в пределах $\pm 2,5\%$.

Нагрузочные характеристики устройства при неизменном напряжении питания 380 в и отключенном органе стабилизации для 10 положений щеток регулятора представлены на рис. 4.

Как видно из рис. 4, при помощи регулятора напряжение выхода при неизменном напряжении входа может изменяться: при холостом ходе — от 92 до 176 в; при номинальной нагрузке 450 а — от 56 до 142 в.

Нижний предел необходим при холостом ходе и сети, повышенной на 10%; при этом напряжение выхода повысится до $92 \cdot 1,1 = 101 \text{ в}$ или 92% от номинального

значения. Таким образом обеспечивается возможность работы на пониженном напряжении выхода (например, с целью экономии расхода энергии в балластных реостатах), а также необходимый запас на производственный разброс характеристик выпрямителей.

Верхний предел необходим при полной нагрузке при сети, пониженной на 10%, после старения на 10% селенового выпрямителя и при необходимости поддерживать на выходных клеммах повышенное значение напряжения 114 в (для компенсации падения напряжения в шинопроводе). Из кривых видно, что при нагрузке 470 а (5% перегрузки) регулятор обеспечивает выходное напряжение 140 в; при снижении напряжения сети на 10% и старении селена на 10% выходное напряжение снизится до величины $140 \cdot 0,9 \times 0,9 = 113,5$ в.

Выпрямитель ВС-450 обеспечивает довольно высокий коэффициент мощности $0,92 \div 0,95$ (рис. 5) и обычное для форсированных селеновых выпрямителей значение коэффициента полезного действия $77 \div 71\%$.

Скорость реакции стабилизатора определяется в основном скоростью передвижения щеток регулятора АТ-101 и составляет около 2,4 в в секунду (приведенных к напряжению выхода). Например, при включении прожектора КПД-50 (150 а) выходное напряжение садится на ~ 16 в, время восстановления около 8 сек. При включении полной нагрузки 450 а время восстановления

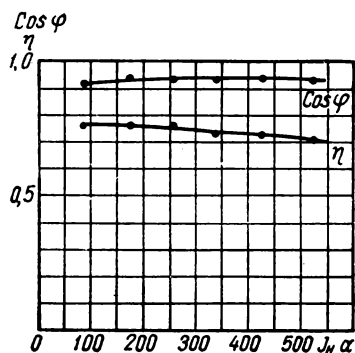


Рис. 5

соответственно будет около 20 сек. Эта скорость обычна для электромеханических систем регулирования и достаточна для по-

ставленных целей, учитывая неизменность нагрузки во время киносъемки и отсутствие быстрых изменений напряжения питания в мощных сетях киностудий.

Пульсация выходного напряжения ВС-450 измерялась с помощью шлейфового осциллографа; она изменяется при измерении нагрузки в соответствии с табл. 2.

Таблица 2
Нагрузка на лампы накаливания

Ток нагрузки (а)	0	90	180	267	350	437	520
Эффективная величина пульсирующей составляющей 50 гц (мв)	100	200	275	290	290	350	500
Эффективная величина пульсирующей составляющей 300 гц (мв)	0	0	0	0	0	0	25

Нагрузка смешанная; проектор КПД-50, остальное — лампы накаливания

Ток нагрузки (а)	0	140	230	314	400	500	578
Эффективная величина пульсирующей составляющей 50 гц (мв)	100	200	200	200	250	350	440
Эффективная величина пульсирующей составляющей 300 гц (мв)	0	0	0	0	0	25	25

Из приведенных данных видно, что устройство обеспечивает весьма качественное, с точки зрения обесшумливания дугowych источников света, сглаживание выпрямленного напряжения. При всех нагрузках, включая номинальную, на выходе практически отсутствуют пульсирующие составляющие с частотой выше 50 гц и только при перегрузке начинают появляться пульсации 300 гц; они достигают величины, которая может вызвать шум лишь при перегрузке более 150%. Наличие довольно значительной составляющей 50 гц (которая, однако, далеко не достигает величины, вызывающей шум), по-видимому, объясняется некоторой несимметрией плеч выпрямительного моста.

При испытаниях величина пульсаций также оценивалась и субъективным методом — прослушиванием шума дуговых приборов, питаемых от выпрямителя. На всем диапазоне нагрузок от 0 до 100% пульсации выходного напряжения в шуме дуг не прослушиваются.

Параллельная работа ВС-450 испытывалась при параллельном включении двух агрегатов. В принятой схеме, когда группа параллельно работающих выпрямителей управляется одним чувствительным реле, нагрузка распределяется между агрегатами весьма равномерно, так как нагрузочные характеристики и скорость передвижения щеток отдельных агрегатов мало отличаются друг от друга.

Испытания показали, что ток каждого агрегата отличается не более чем на 10% от половины суммарного тока на всем диапазоне нагрузки от 0 до 100%.

Столь равномерное деление нагрузки позволяет поставить вопрос о том, чтобы совсем отказаться от реле перегрузки РТ, что должно решиться в результате выпуска опытной партии выпрямителей.

Нагрев деталей ВС-450 проверялся при номинальной нагрузке в режиме короткого замыкания. Метод замера — термпары, а для дросселя ДФ-450 — вольтметр-амперметр. Перегрев при реальной нагрузке для точечных деталей определялся расчетным путем, введением поправки на потери в стали.

Все детали, кроме дросселя фильтра ДФ-450, по нагреву допускают работу при номинальной нагрузке в режиме длительного включения.

Дроссель ДФ-450 допускает работу лишь в повторно-кратковременном режиме, например, при цикле «20 мин. включено, 20 мин. выключено» возможна работа в течение 4—5 часов без превышения допустимых перегревов.

Возможность длительной работы выпрямителя (без фильтра, необходимого лишь в специфических условиях питания дуг при синхронной съемке) может расширить сферу применения выпрямителя ВС-450 на области народного хозяйства, в которых необходимы источники питания постоянного тока с длительным режимом работы (например, кинопроекторные дуги крупных кинотеатров и др.).

Интересно сравнить выпрямитель ВС-450 с другими преобразователями. Как уже говорилось выше, селеновые выпрямители на мощность выхода свыше 10 кВт по своему коэффициенту полезного действия уступают другим типам выпрямителей, что и подтверждается данными табл. 3.

Таблица 3

Тип преобразователя	к п. д. (%)
ВС-450	72
Двигатель-генератор П-101, 100 кВт	79
Ртутный выпрямитель РМНВ-500×6	80
Германиевый выпрямитель	90

Сравнение по весовым показателям в приведении к мощности выхода 50 кВт дано в табл. 4, из которой видно, что выпрямитель ВС-450 по весовым показателям стоит примерно на уровне двигатель-генераторных преобразователей мощностью 100—150 кВт и уступает ртутным выпрямителям.

Таблица 4

Тип преобразователя	Вес (кг/50 кВт)
ВС-450	1850
Двигатель-генератор П-101, 100 кВт	2000
» П-102, 160 кВт	1780
Ртутный выпрямитель РМНВ-500×6	1100

Непосредственное сравнение с другими типами выпрямителей часто затруднительно. Так, например, аналогичный по назначению выпрямителю ВС-450 селеновый выпрямитель итальянской фирмы «Селин» [4] имеет масляное охлаждение своих точечных деталей, автотрансформатор вместо трансформатора и рассчитан на напряже-

ние сети 220 в, что позволило значительно уменьшить вес выпрямителя.

Вес выпрямителя «Селин» в приведении к мощности 50 кВт — 1500 кг; однако если внести поправку на автотрансформатор, масляное охлаждение и напряжение сети (что легко сделать расчетным путем), то его вес увеличится примерно до 1960 кг (вес ВС-450 — 1950 кг).

Интересно сравнить селеновый выпрямитель ВС-450 с новейшими типами полупроводниковых выпрямителей, например с германиевым фирмы Перкин [5]. Мощность этого выпрямителя — также 50 кВт (125 в, 400 а), но он не снабжен фильтровым и регулирующим устройствами. Исключив из веса ВС-450 вес фильтровой и регулирующей частей, получим следующие данные (табл. 5).

Таблица 5

Тип выпрямителя	Вес (кг)	Объем (м³)
Селеновый ВС-450	630	1,03
Германиевый (Перкин)	543	0,87

Как видно из таблицы, выпрямительное устройство с германиевым выпрямителем не имеет больших преимуществ по весу и объему. Дело в том, что в выпрямительном устройстве вес и объем в основном определяются не выпрямительным узлом, а прочими силовыми деталями (трансформатор и пр.) и поэтому, хотя германиевый выпрямитель значительно легче и меньше селено-

вого, в общем весе и объеме устройства разница получается сравнительно небольшой.

Выводы

Результаты лабораторных и эксплуатационных испытаний опытных образцов выпрямителей ВС-450 показали, что они полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к источникам питания операторского освещения с дуговыми приборами и могут быть рекомендованы к применению на вновь строящихся и реконструируемых киностудиях.

Вместе с тем необходимо отметить, что селеновые выпрямители по своим технико-экономическим показателям значительно уступают другим, более совершенным видам преобразователей и поэтому необходимо продолжить разработки источников питания операторского освещения с использованием новых видов полупроводниковых вентилях (германий, кремний) по мере освоения их нашей промышленностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаринов И. А., Селеновые выпрямители для предприятий связи, Связьиздат, 1952.
2. Осколков И. Н., Стабилизация и сглаживание напряжения мощных ртутных выпрямительных агрегатов, Труды НИКФИ, 1957, № 8.
3. Крейз Б. Л., Регулирование напряжения в трансформаторах путем подмагничивания постоянным током. Дисс., МЭИ, 1958.
4. Проспект фирмы Селин, Селеновые выпрямители, перевод с итальянского, Инжтехпомощь, 1956, № 10 и 12.
5. Публикация фирмы Перкин, Стандартный германиевый выпрямитель 50 кВт, модель Д-125-400, Электрикл Индж., 1956, № 6, стр. 10А.

К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ КИНОИЗОБРАЖЕНИЯ

Приводятся экспериментальные данные по определению устойчивости киноизображения при комбинированных съемках на протяжении всего процесса, от съемки негатива до печати экранного позитива.

Устанавливаются возможности и закономерности, соблюдение которых обеспечит выполнение принципа использования одних и тех же перфорационных отверстий для фиксирования пленки, который является одной из основных мер повышения устойчивости изображения.

Неустойчивость киноизображения неприятно действует на зрительное восприятие и является одним из важнейших критериев технического состояния фильма. Несмотря на большие успехи, достигнутые в последнее время в направлении устранения этого недостатка, вопрос этот, однако, в связи с широким использованием комбинированных съемок до сих пор актуален.

Устойчивость киноизображения определяется многими факторами; приведем основные из них:

1) качество работы скачковых механизмов съемочных, копировальных и проекционных аппаратов;

2) точность геометрических параметров киноплёнок (размер и расположение перфораций, краевого обреза и пр.);

3) степень вибрации съемочной камеры и проектора в процессе работы.

Здесь следует сказать, что часто одной из причин неустойчивости изображения неправильно считают усадку киноплёнки. Усадка, происходящая практически равномерно по всей поверхности пленки, может дать сдвиг изображения, величина которого будет постоянна для данного ролика. Это явление имеет большое значение при комбинированных съемках, требующих применения маски, а также при гидротипной печати.

Как показывает практика, изображение, полученное в результате одновременного экспонирования всей площади кадра, укладывается в допустимые нормы на величину смещения кадра¹.

Далеко не благополучно обстоит дело с устойчивостью изображения в тех случаях, когда кадр образуется из двух или более экспозиций, выполненных аппаратурой с различными скачковыми механизмами. Это имеет место при комбинированных съемках методом «последующей дорисовки», «проек-

ционного впечатывания», «блуждающей маски», а также при рирпроекции с использованием статических фонов. В этих случаях, если не принять специальных мер, линии стыка отдельных экспозиционных частей кадра будут заметны. Одной из таких мер (при всех прочих равных условиях) является использование одних и тех же перфорационных отверстий для фиксирования пленки на протяжении всего процесса, от съемки негатива до печати экранного позитива.

Такое ведение процесса в значительной мере исключит брак, происходящий от погрешностей геометрических параметров пленки, так как хотя каждый отдельный кадр и будет несколько иначе ориентирован по отношению к перфорационному отверстию, но относительно кадрового окна его положение будет строго определенным.

Установив закономерности, соблюдение которых обеспечит необходимую устойчивость изображения. Выполнение многих комбинированных кадров связано с процессом контратипирования, т. е. с необходимостью изготовления промежуточного позитива (лаванды) и дубль-негатива.

1. Печать промежуточного позитива

Так как скачковые механизмы большинства кинокопировальных аппаратов не имеют контргрейферов или если расположение последних не удовлетворяет принципу единства баз фиксации пленки, печать «точного» (в смысле «стояния» кадра) промежуточного позитива осуществляется в большинстве случаев при помощи съемочной камеры, снабженной бипачной кассетой (рис. 1). Негатив при этом заряжается глянцевой стороной к объективу и приводится в контакт (эмульсия к эмульсии) с позитивной пленкой. Экспонирование производится светом, отраженным от белого экрана.

Из рассмотрения данной схемы видно, что печать промежуточного позитива нельзя производить на той же съемочной камере, на которой выполнялся негатив, так как при

¹ Существующие нормы на допустимую величину смещения кадра в съемочном процессе составляют: а) для нормальных съемок — до 15 мк; б) для комбинированных — до 10 мк.

любом способе зарядки негатива (с «начала» или с «конца») принцип единства баз фиксации будет нарушен. Однако вследствие недооценки или незнания этого явления печать зачастую осуществляют именно так.

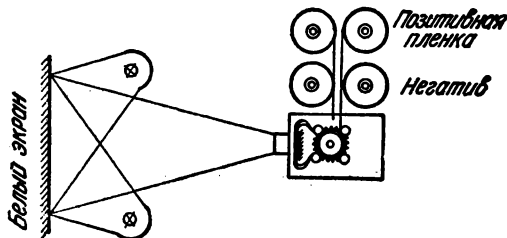


Рис. 1. Схема печати «точного» промежуточного позитива

Анализ данной схемы показывает, что печать необходимо осуществлять камерой, в которой заполняющий штифт контргрейфера расположен симметрично штифту камеры, которой производилась съемка. Осью симметрии может являться средняя линия кадрового окна или ось пленки (рис. 2). Исключением из этого правила явился бы тот случай, когда засветку пленок при печати можно было бы производить со стороны лупы

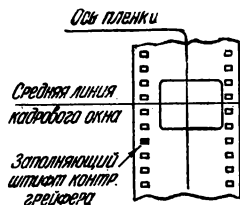


Рис. 2

сквозной наводки при нормальной зарядке негатива.

По характеру дальнейшего использования промежуточного позитива все способы комбинированных съемок могут быть классифицированы следующим образом:

- 1) проекция промежуточного позитива на отражающий экран;
- 2) проекция промежуточного позитива на просветный экран (рипроекция);
- 3) контактная печать контратипа;
- 4) оптическая печать контратипа.

С точки зрения сохранения принципа единства баз фиксации пленки каждая из этих операций имеет свою специфику, которую мы и рассматриваем ниже.

2. Проекция на отражающий экран

Особенностью проекции на отражающий экран является то, что съемка проецируемого изображения производится со стороны проектора. Отсюда для сохранения естественного характера внутрикадрового движения промежуточный позитив заряжается в проектор эмульсией к источнику света и началом вперед (рис. 3, а). При этом перфорация заполняющего штифта контргрейфера оказывается в том же положении, в каком она находилась в съемочной камере. Отсюда следует правило:

при проекции промежуточного позитива на отражающий экран база фиксации плен-

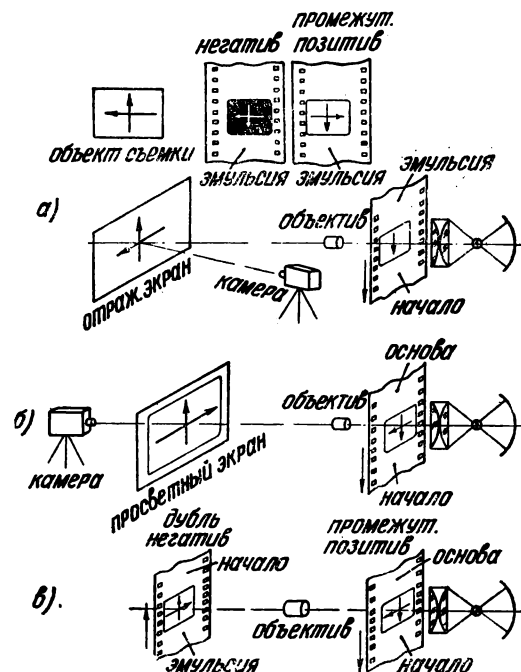


Рис. 3. Схема различных вариантов использования промежуточного позитива:

а — проекция на отражающий экран; б — проекция на просветный экран (рипроекция); в — оптическая печать контратипа

ки проектора должна быть идентична базе фиксации пленки съемочной камеры, которой снимался негатив.

3. Проекция на просветный экран (рипроекция)

Особенностью проекции на просветный экран (рипроекция) является то, что съемка проецируемого изображения производит-

ся со стороны, противоположной проектору (камера и проектор расположены по разные стороны экрана). По тем же соображениям сохранения правильным направления внутрикадрового движения промежуточный позитив должен заряжаться глянцевой стороной к источнику света проектора и началом вперед, т. е. обратно тому, что имело место при проекции на отражение (рис. 3, б).

Отсюда следует, что заполняющий перфорацию штифт контргрейфера проектора должен быть расположен со стороны, противоположной (относительно звуковой дорожки) штифту съемочной камеры, которой снимался негатив.

4. Контактная печать контратипа

Печать контратипа с промежуточного позитива принципиально может быть выполнена на любом кинокопировальном устройстве, имеющим достаточно совершенный рейферный узел, в том числе и съемочной камерой. Однако, исходя из того же принципа единства баз фиксации пленки, расположение штифтов контргрейфера в копировальном устройстве должно быть подобно расположению штифтов контргрейфера в съемочной камере, которой выполнялся негатив.

5. Оптическая печать контратипа

Любое оптическое копировальное устройство состоит из трех основных узлов: проекционной головки, съемочной головки и объектива, расположенного между ними (рис. 3, в).

6. Проекционная головка

Из требования тождества негатива и контратипа (в отношении характера и направления внутрикадрового движения) следует, что: а) промежуточный позитив заряжается эмульсией к объективу и «головой» изображения вверх; б) промежуточный позитив при печати должен двигаться в направлении, противоположном движению пленки в съемочной головке. Поэтому заполняющий штифт контргрейфера проекционной головки должен быть расположен симметрично (относительно средней линии кадрового окна) штифту в съемочной камере, которой снимался негатив.

7. Съемочная головка

Съемочная головка может заряжаться как неэкспонированной пленкой, так и пленкой, имеющей скрытое фотографическое изображение. При зарядке неэкспонированной пленкой отсутствует какая-либо связь в базах фиксации позитива и контратипа; база фиксации контратипа выбирается с учетом дальнейшего его использования. При зарядке пленки, имеющей уже скрытое изображение, база фиксации пленки в съемочной головке должна быть тождественна базе съемочной камеры, которой производилась первая экспозиция. Результаты проведенной работы сведены в табл. 1 и 2, которые могут

Таблица 1

Расположение штифтов рейфера и контргрейфера в кинотехнологическом оборудовании

Наименование оборудования	Порядковый номер перфорации, отсчитываемый от средней линии кадрового окна до		Примечание
	штифта контргрейфера	штифта рейфера (на входе)	
I. Съемочные камеры			
ПСК-2; ПСК-21; «Белл-Хауэлла»	—3	—2	
«Конвас-1»	+1	+7	
«Гранд-Витесс» («Дебри ГВ»)	+1 —1	+4 +5	Двойные зубья рейфера и контргрейфера
ПСК-29 «Митчелл НС», «БНС», «Рапид»	+3	+5	
«Супер-парво-колор»	+3	+4	
ЦКС-2	+3	+6	
«Москва» (КС-31М); КС-2; КС-3, КС-2	+4	+6	
«Родина»	+5	+3	

Продолжение табл. 1

Наименование оборудования	Порядковый номер перфорации, отсчитываемый от средней линии кадрового окна до		Примечание
	штифта контргрейфера	штифта рейфера (на входе)	
ТКС-3	+5	+7 8	Двойные зубья рейфера
II. Проекторы			
Рирпроектор «Митчелл»	+3	+12 13	Двойные зубья рейфера
Кадровый проектор «Украинфильм»	+3	Мальт. крест	
Кадровый проектор «Патэ»	+4	Мальт. крест	
Кадровый проектор конструктора Крылова (студия имени Горького)	+4	+6	
III. Машины оптической печати			
МОП «Ленфильма»	—3	—2	
МОП «Ленкинапа»	+3	—3	
Трюк-машина «Дебри»			
Съемочная головка			
Нормальная рамка	+4	+9	Имеется возможность менять местами штифты рейфера и контргрейфера
Проекционная головка	—7	—9	

Примечание. Знаками «+» и «—» обозначается соответственное исправление вниз и вверх от кадрового окна.

служить справочным материалом для операторов. В табл. 1 показано взаимное расположение кадрового окна, штифтов рейфера и контргрейфера в наиболее распространенном в настоящее время кинотехнологическом оборудовании. Отсчет ведется порядковым номером перфорационного отверстия

Таблица 2

Камера, которой экспонировался негатив	Аппаратура для печати «точного промежуточного негатива»	Специфика печати
ПСК-2; ПСК-21 «Белл-Хауэлл»	Трюк-машина «Дебри»	Контактная печать с конца ролика. Контргрейфер расположен нормально
	МОП «Ленфильма»	Оптическая печать с обратным ходом. Движение пленок в проекторе сверху вниз; в камере — снизу вверх. Печать с начала ролика. Полученная лаванда имеет базу камер типа «Митчелл»
	«Митчелл», «НС», «БНС», «Рapid», «Супер-парво-колор», «ЦКС-2»	Печать по схеме № 3 с конца ролика
	«Митчелл НС», «БНС», «Рapid»	Трюк-машина «Дебри» Контактная печать с «начала» ролика, используется широкая рамка, заполняющий штифт контргрейфера переставлен
«Супер-парво-колор»	МОП «Ленфильм»	Контактная печать с конца ролика
ЦКС-2	ПСК, «Белл-Хауэлл»	Печать с конца ролика
КС-2; КС-3; КС-21; «Москва» (КС-31М)	Трюк-машина «Дебри»	Контактная печать с начала ролика Штифт контргрейфера переставлен

киноплёнки, заряженной в фильмовый канал данного аппарата. Началом отсчета является средняя линия кадрового окна (см. рис. 2). В табл. 2 сведены возможности, которые существуют при использовании данного оборудования, для того чтобы правильно построить процесс контратипирования.

Киностудия «Ленфильм»

КОМБИНИРОВАННЫЕ СЪЕМКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФИЛЬМОВ ЭЛЕКТРОННЫМ МЕТОДОМ

Рассмотрены основные виды электронных комбинированных съемок при производстве фильмов электронным методом, основанные на получении изображения на экране кинескопа и записи последнего на киноплёнку.

Производство фильмов электронным методом открывает широкие возможности для проведения разнообразных комбинированных съемок и выполнения специальных эффектов.

Применение вместо киносъемочных аппаратов специальных электронных (телевизионных) съемочных камер, съемки длинными планами и временные возможности подготовки съемки каждой последующей сцены после окончания предыдущей, а также повторения съемок (в отличие от телевизионных передач), с одной стороны, способствуют получению высокого качества комбинированных съемок, а с другой стороны, делают всю систему производства электронных комбинированных съемок в целом весьма гибкой и экономичной.

Рирпроекция

Простейшей формой использования рирпроекции является электронная съемка сцены или отдельных исполнителей на фоне белого экрана, на который с обратной стороны проецируется фотографический диапозитив.

Подобное изображение, служащее фоном, неподвижно, имеет достаточно большие размеры и яркость. Так, например, современные наименее чувствительные электронные съемочные камеры для экрана площадью в $1,6 \text{ м}^2$ требуют яркости порядка $0,05 \text{ сб}$. При такой сравнительно большой яркости экрана для указанного выше экрана и проецируемой площади диапозитива $7,6 \times 5,6 \text{ см}$ при относительном отверстии проекционного объектива $1:2$ ток дугового источника света достигает 200 а ; в целях предохранения проецируемого диапозитива от сильного нагрева обычно применяется специальное устройство, сменяющее диапозитивы через каждые $1-2 \text{ сек}$.

При использовании в электронных съемочных камерах чувствительных передающих электронно-лучевых трубок типа суперортикон необходимая яркость экрана снижается до

540 лк , что позволяет уже применить в качестве источника света для рирпроекции лампы накаливания.

При некотором отдалении электронной съемочной камеры или диапроектора от экрана, при условии что электронная съемочная камера не слишком удалена от оси экрана, устраняется световое пятно в центре экрана и обеспечивается достаточно равномерная яркость всей площади экрана. При желании для сокращения площади ателье рирпроекции расстояние между диапроектором и экраном может быть уменьшено путем использования ряда зеркал, создающих сложный («изломанный») ход проекционного светового пучка.

Более сложной формой рирпроекции при электронной съемке является использование вместо проекции диапозитива кинематографической проекции. В этом случае, кроме указанных, приобретают значение также другие факторы. К последним следует отнести: стабильность изображения кинокадра на экране, усугубление затруднений получения достаточно высокой яркости киноизображения на большом экране ввиду меньшей площади кинокадра по сравнению с диапозитивом; возрастание уровня акустических помех, действующих на микрофон вследствие шума кинопроектора (а также дуги и вентиляции), и, наконец, синхронизацию кинопроектора с электронной (телевизионной) системой.

В телевизионных съемочных камерах применяются передающие электронно-лучевые трубки с накоплением электрических зарядов. У таких трубок развертка электронным лучом соответствующего электростатического изображения может происходить как при наличии светового изображения на фотопреобразующем слое, так и «по памяти».

В общем случае необходимо, чтобы потенциальный рельеф отдельных точек фотопреобразующего слоя в момент развертки их электронным лучом был пропорционален яркости (освещенности) соответствующих точек светового изображения, воздействующей

щего в течение того или иного времени на фотопреобразующий слой. Неодинаковое время заряда для всех точек электростатического изображения или развертка одной части последнего при наличии соответствующего светового изображения, а другой его части — при уже отсутствующем световом изображении («по памяти») приводит к тому, что изображение, передаваемое электронной съемочной камерой, становится неравномерным по яркости или искаженным по распределению контрастностей его отдельных участков.

Для устранения последнего эффекта необходимо согласование времени и фазы прерывистого движения кинофильма в кинопроекторе с полукадровыми (чересстрочная развертка) или кадровыми (прогрессивная развертка) бланкирующими импульсами, управляющими кадровой разверткой изображения в телевизионной съемочной камере, при обязательном выполнении условия, чтобы время транспортировки кинофильма на один кадр (время смены кадра) было меньше времени обратного хода (гашения) электронного луча вертикальной (кадровой) развертки.

В обычных 35-мм кинопроекторах с 4-лопастным мальтийским крестом время смены каждого кинокадра равно $\frac{1}{96}$ сек. или (при переделке проектора на скорость 25 кадр/сек) 0,01 сек., а в узкоплеченных 16-мм кинопроекторах с быстродействующими грейферами оно достигает 0,005—0,0045 сек.

Время обратного хода электронного луча вертикальной развертки в обычных телевизионных съемочных камерах с чересстрочной разверткой для Всесоюзного и Европейского телевизионных стандартов составляет 1,2—2 мсек. В настоящее время 35-мм кинопроекторов с таким быстрым временем смены кинокадров еще не существует, поэтому при использовании в процессе рирпроекции обычных дуговых 35-мм кинопроекторов с прерывистым движением кинофильма и телевизионных съемочных камер с чересстрочной разверткой невозможно обеспечить получение равномерной яркости изображения, передаваемого телевизионной съемочной камерой.

Использование в процессе производства кинофильмов электронным методом замкнутой телевизионной системы и электронной

съемочной камеры с прогрессивной разверткой (где время гашения электронного луча кадровой развертки может быть значительно больше, чем в случае телевизионной системы с чересстрочной разверткой), а также разработка 35-мм кинопроекторов с прерывистым движением с высоким коэффициентом рациональности дает возможность сильно уменьшить или даже полностью устранить указанный эффект.

Наряду с необходимостью правильной яркостной передачи всего рирпроекционного кинокадра в практике встречаются случаи, когда это условие может быть нарушено. Примером может служить проекционный фон, наблюдаемый через окно автомобиля, когда нет необходимости передавать весь рирпроекционный кадр в целом. В этом случае для рирпроекции с успехом может быть использован кинопроектор со временем смены кинокадра, превышающим время гашения электронного луча вертикальной развертки в электронной съемочной камере. Образующаяся в этом случае полоса пониженной яркости (при чересстрочной развертке) или черная полоса (при прогрессивной развертке) путем соответствующей фазировки может располагаться сверху или снизу передаваемого изображения фона, не мешая зрительному восприятию.

Если не ограничиваться использованием одной 35-мм фильмокопии фона, то можно уже сейчас, при существующих технических средствах, полностью устранить указанный эффект неравномерной яркости передаваемого изображения путем применения для рирпроекции двух попеременно действующих 35-мм кинопроекторов, заряженных двумя одинаковыми копиями одного и того же фильма. Когда один из этих проекторов продергивает кинофильм на один кадр, другой проецирует изображение на экран, и наоборот. Такая система из двух проекторов позволяет непрерывно проецировать изображение фона на экран.

При использовании одного кинопроектора с прерывистым движением кинофильма указанный эффект принципиально может быть устранен также путем применения для рирпроекции 16-мм кинопроекторов в сочетании с прогрессивной разверткой в электронной съемочной камере; 35-мм кинопроекторов с импульсными ксеноновыми источниками света, время свечения которых соот-

ветствует времени гашения электронного луча вертикальной развертки; или даже большеэкранных телекинопроекторов, обеспечивающих при проекции телевизионного изображения на экран синхронное и синфазное совпадение периодов гашения электронного луча вертикальной развертки и самих кадровых чересстрочных или прогрессивных разверток в телекинопроекторе и электронной съемочной камере.

Практически все эти методы рирпроекции пока еще не могут обеспечить требуемую яркость изображения на экране, необходимую для съемки электронной камерой, которая может быть значительно более чувствительной, чем киносъемочная. Кроме того, проекция телевизионного изображения на экране пока еще сильно уступает по качеству проекции кинофильма.

Таким образом, при современном состоянии кинотелевизионной техники наиболее целесообразно использование для целей рирпроекции электронной съемочной камеры с прогрессивной разверткой и 35-мм дугового или ксенонового кинопроектора с прерывистым движением киноплетки и с высоким коэффициентом рациональности. Использование для целей рирпроекции кинопроекторов с непрерывным движением фильма и оптическим выравниванием хотя и дает возможность полностью устранить указанный эффект, но по экономическим и техническим соображениям не выгодно.

При телевизионной съемке объектов на проекционном фоне по методу рирпроекции в принципе сохраняются те же трудности, что и при киносъемке данных объектов на рирпроекционном фоне, а именно трудности устранения нежелательной засветки экрана при освещении исполнителей или сцены, достижения необходимого светового баланса сцены и фона и др.

Возможности электронных комбинированных съемок по методу рирпроекции ограничены: так, не допускается использование в качестве фона макетов и рисунков, взаимодействия исполнителей с фоном и т. п.

Электронное кашетирование

Комбинированные съемки по методу электронного кашетирования дают возможность совместить в одном сложном изображении два или несколько частных изображений, располагая последние на определенных, заранее намеченных участках сложного изображения.

Одним частным изображением может быть, например, изображение определенного фона, а другим — изображение переднего плана с движущимися в его пределах актерами. В результате совмещения данных изображений может быть образовано общее сложное изображение, представляющее игру актеров на определенном фоне. Данный метод аналогичен методу комбинированных киносъемок в кинематографии путем кашетирования, когда размеры площади каше ограничивают свободу передвижения актеров.

Для комбинированных съемок по методу электронного кашетирования используются две электронные съемочные камеры; одна из них служит для передачи переднего плана с актерами, а другая — для передачи определенного фона. Выходные электрические сигналы от данных камер объединяются таким образом, что одно частное изображение не просвечивает через другое. Это достигается использованием электронной системы управления выходными сигналами телевизионных съемочных камер (электронного переключателя), которая выключает

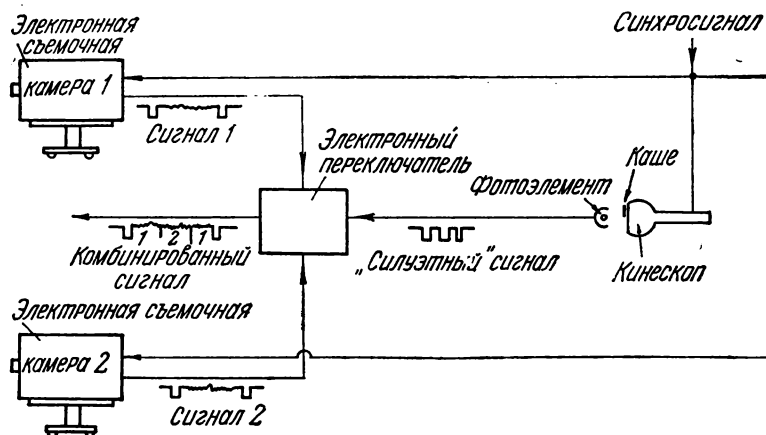


Рис. 1. Схема проведения комбинированных съемок по методу электронного кашетирования

выходной сигнал фона при передаче в общий канал выходного сигнала переднего плана.

Данный управляющий сигнал получается путем развертки по методу бегущего луча кинескопа с малым временем послесвечения, прикрытого непрозрачным каше, и направлением света от отдельных точек его экрана на фотоумножитель (см. рис. 1).

Применяя тот или иной вырез каше и располагая последний определенным образом на экране отдельного кинескопа, можно получить «силуэтный» управляющий сигнал обеспечивающий необходимое действие электронного переключателя (пропускающего, согласно каше, лишь один выходной сигнал из двух электронных съемочных камер) и требуемое совмещение двух изображений. Переключение с одной камеры на другую должно осуществляться настолько быстро, чтобы за время передачи одной строки телевизионного изображения это переключение было бы незаметным.

При проведении комбинированных съемок по данному методу путем соответствующего построения каше и самого электронного переключателя может быть получен эффект как резко очерченных, так и плавных границ совмещенных изображений.

Метод электронного кашетирования, в отличие от метода с применением каше при комбинированных съемках в кинематографии, предполагает наличие лишь одного каше (при комбинированных киносъемках требуется наличие двух дополняющих друг друга каше-масок) и дает возможность контролировать совмещение по контрольной электронно-лучевой трубке непосредственно в процессе съемок.

Некоторыми недостатками данного метода являются лишь трудности, связанные с необходимостью точного изготовления каше малых размеров, и ограничение свободы передвижения актера на переднем плане, изображение которого совмещается с изображением отдельного фона.

Данный метод комбинированных съемок с большим успехом может быть использован в плане «электронной дорисовки» декораций в форме рисунков, когда можно получать комбинированные кадры, представляющие сцены на больших декоративных фонах, без затрат на строительство и возведение сложных декораций.

Электронная «блуждающая маска»

Автоматическое получение подвижной маски, отвечающей изменяющемуся изображению переднего плана с играющими актерами, когда нет ограничения свободы их перемещения, может быть достигнуто путем образования электронным путем «силуэтного» сигнала, являющегося сигналом подвижной маски и определяющего силуэтное изображение переднего плана с актерами.

Смещение данного сигнала с сигналом, представляющим фон, выражает собой изображение фона с черной «блуждающей маской», а последующее примешивание к этому общему сигналу еще сигнала переднего плана дает требуемое совмещение изображений фона и переднего плана с актерами, без просвечивания одного другим.

Смена одного сигнала другим должна происходить достаточно быстро, чтобы на суммарном изображении не возникло заметной зоны, отвечающей переходу фона к изображению переднего плана, и в то же время чтобы зрительно не были заметны переходные процессы, возникающие в момент смены сигналов. Кроме того, необходимо, чтобы электронный переключатель гарантировал одинаковый уровень черного для обоих составляющих комбинированное изображение сигналов.

Для получения комбинированного изображения по данному методу применяются две электронные съемочные камеры, одна из которых служит для передачи фона, а другая — переднего плана с актерами.

В том случае когда используется фон, заранее снятый на киноленту, одна из электронных съемочных камер заменяется телекинопроектором. Данный метод основан на световом или цветовом разделении изображений фона и переднего плана.

На рис. 2 приведена общая схема осуществления комбинированных съемок по методу электронной «блуждающей маски» путем сепарации по яркости.

Актеры на переднем плане размещаются на белом или черном фоне. При размещении их на черном фоне выходной сигнал соответствующей электронной камеры (рис. 3) усиливается, изменяется по полярности и пропускается через ограничитель. В результате получается сильный, без градаций,

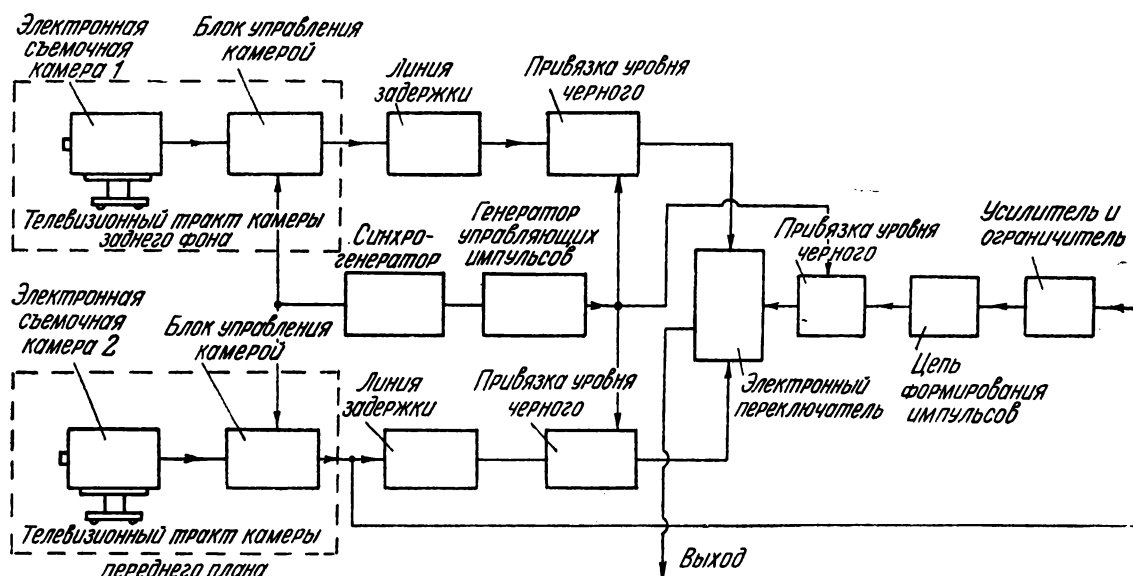


Рис. 2. Схема осуществления комбинированных съемок по методу электронной «блуждающей маски» путем сепарации по яркости

сигнал, который, будучи подан на контрольную электронно-лучевую трубку, создает на ее экране черное силуэтное изображение, или так называемую «блуждающую маску» переднего плана с актерами. Путем смешения данного «силуэтного» сигнала с ограниченным на некотором уровне выходным сигналом второй электронной съемочной камеры, отвечающим фону, получается суммарный сигнал фона и «блуждающей маски» переднего плана, который на экране контрольной телевизионной трубки дает изображение фона с черной «блуждающей маской» переднего плана.

Данный сигнал и сигнал непосредственно переднего плана на черном фоне подаются на электронное коммутирующее устройство. Это устройство при отсутствии сигнала переднего плана пропускает лишь сигнал фона, т. е. часть общего сигнала фона и «блуждающей маски» переднего плана, которая отвечает лишь фону, а при появлении сигнала переднего плана запирает выход сигнала фона и «блуждающей маски» переднего плана. В результате на экране контрольной электронно-лучевой трубки путем развертки образуется изображение переднего плана на требуемом фоне.

Ввиду того что процессы усиления и ограничения сигнала переднего плана вызывают

некоторую задержку силуэтного сигнала переднего плана, смешиваемого в электронном коммутирующем устройстве с сигналом фона, выходные видеосигналы с электронных съемочных камер 1 и 2 (фона и переднего плана) подаются в коммутирующее электронное устройство через цепи соответствующей временной задержки.

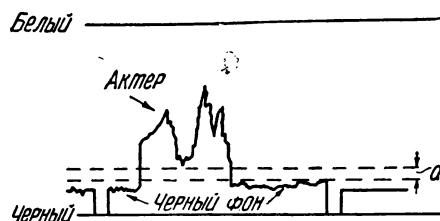


Рис. 3. Сигнал переднего плана с актерами на черном фоне

Как видно из рис. 3, при размещении актеров на черном фоне яркостное различие темных мест последних и наиболее светлых мест черного фона, на котором снимаются эти актеры, выражается в сигнале небольшим расстоянием a . Это значит, что при размещении актеров на черном фоне, когда последний создает сильный сигнал черного пятна, практически становится не-

возможным четко ограничить «вырезаемый» участок с изображениями актеров.

Как бы ни осуществлялось освещение актеров в изображениях их лица (например, зрачки, открытый рот) или фигур, всегда будут находиться участки, которые лежат в области глубоких теней. Это затрудняет получение требуемого сигнала точной «силуэтной блуждающей маски» и создает эффект частичного просвечивания одного изображения через другое.

Значительно лучший результат достигается при размещении актеров на ярком белом фоне, когда область яркостного разделения заключена между пиковым значением яркости фона и наибольшей яркостью изображения актеров, находящихся на переднем плане. В этом случае сигнал изображения переднего плана, показанный на рис. 4, а после усиления, например в 10 раз, изменяется полярности и ограничения смешивается с сигналом фона (рис. 4, б), в результате чего получается сигнал фона и «блуждающей маски» переднего плана, изображенный на рис. 4, в. Последний в электронном коммутирующем устройстве смешивается с нормальным сигналом переднего плана так, что на выходе, когда имеет место сигнал фона, выключается сигнал переднего плана, и наоборот.

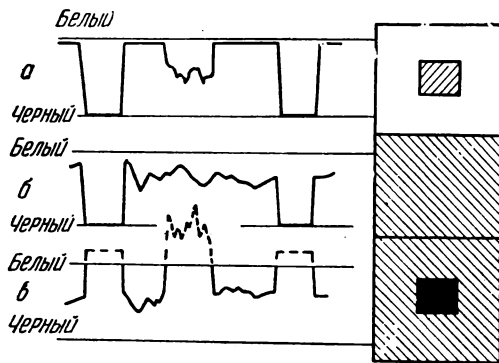


Рис. 4. Форма сигналов:
а — изображения актера переднего плана на белом фоне; б — изображения фона; в — фона и «блуждающей маски» переднего плана

Возникающие в случае размещения актеров переднего плана на белом фоне затруднения обусловлены требованиями, чтобы данные объекты не содержали участков с яркостью фона и соответствующий сигнал

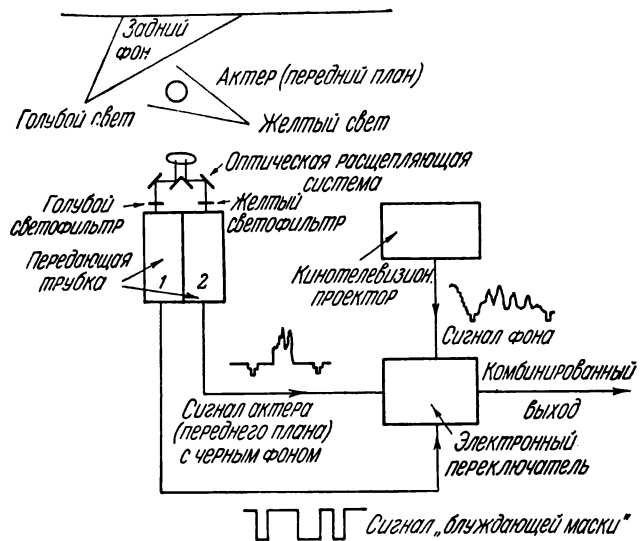


Рис. 5. Схема осуществления комбинированных съемок по методу электронной «блуждающей маски» путем сепарации по цвету

переднего плана не имел бы сравнительно высокого уровня помех.

Наличие помех в сигнале переднего плана сильно затрудняет образование необходимого силуэтного сигнала (сигнала «блуждающей маски») и заставляет для правильной селекции данного сигнала снижать динамический диапазон яркостей передаваемых объектов переднего плана (в особенности когда верхняя граница яркости этого диапазона становится соизмеримой с яркостью белого фона).

В силу указанных трудностей метод электронной «блуждающей маски» путем сепарации яркости при размещении актеров как на черном, так и на белом фоне не обеспечивает получения должного качества совмещения двух изображений, такого, например, которое достигается путем рирпроекции или электронного кашетирования. Тем не менее и эта разновидность метода электронной «блуждающей маски» может использоваться на практике для различных комбинированных съемок. В целях лучшего разделения актеров, находящихся на переднем плане, от фона может быть применен рассматриваемый метод с сепарацией по цвету (рис. 5).

Допустим, что актеры помещаются на некотором фоне и освещаются светом через

желтый светофильтр, а сам фон — голубым светом. В этом случае используют специальную электронную съемочную камеру, содержащую две передающие электронно-лучевые трубки и расщепляющую оптическую систему, в результате действия которой на одну из трубок падает изображение снимаемого объекта, образованное световым пучком, прошедшим через голубой светофильтр, а на другую трубку — через желтый светофильтр. Желтый и голубой представляют собой два дополнительных цвета, поэтому при помощи такой электронной съемочной камеры на выходе трубок одновременно получаются два необходимых выходных сигнала: сигнал, отвечающий изображению актеров с нормальной градацией тонов и с черным фоном (трубка, на которую падает изображение в желтом свете), и сигнал «блуждающей маски», в котором актеры представлены черными силуэтами на белом фоне или белыми силуэтами на черном фоне (трубка, на которую падает изображение в голубом свете).

Оба эти выходных сигнала поступают в электронный переключатель, куда также подается сигнал того фона, изображение которого должно быть совмещено с изображением актеров. Как уже указывалось выше, управление, т. е. получение надлежащего соединения последнего сигнала с сигналом переднего плана (актеров), осуществляется в электронном переключателе с помощью сигнала «блуждающей маски». При применении метода электронной «блуждающей маски» с сепарацией по цвету, так же как и при сепарации по яркости, для получения хорошего результата необходимо обеспечить надлежащее качество сигнала «блуждающей маски», в частности высокий уровень черного. Применяемое с этой целью усиление и ограничение выходного «силуэтного» сигнала приводят к необходимости частотной коррекции данного сигнала, для чего в тракт вводится специальное устройство. Это устройство создает временную задержку «силуэтного» сигнала, что требует использования соответствующих цепей задержки для двух других сигналов.

С большими трудностями при использовании электронной съемочной камеры с двумя передающими трубками связано достижение правильной относительной балансировки обоих совмещаемых изображений

из-за некоторого электронно-оптического несовершенства передающих трубок.

Перед каждым из рассмотренных выше трех основных методов электронных комбинированных съемок стоит цель получения сложного изображения, комбинированного из двух составляющих изображений, которое непосредственно не может быть получено путем съемки одной камерой. Причем, если методы рирпроекции и электронной «блуждающей маски» обуславливают возможность совмещения переднего плана с любым фоном, то метод электронного кашетирования характеризуется заменой определенной площади одного изображения точно такой же площадью другого изображения. Каждый из этих методов имеет свои особенности, которые определяют их использование в конкретных условиях производства фильмов путем съемки телевизионных изображений с экрана электронно-лучевой трубки.

Рирпроекция используется обычно для получения комбинированных изображений, состоящих из изображений удаленного ландшафта и переднего плана в виде играющих актеров. Типичным примером может служить пейзаж, видимый из окна автомобиля, внутри которого находится актер.

Преимуществом рирпроекции является то, что актеры в процессе съемки имеют возможность видеть фон, на котором они изображаются, и существует относительно большая свобода передвижения съемочной камеры и самих актеров.

Эти преимущества рирпроекции часто обуславливают ее применение, хотя, например, по сравнению с методом электронной «блуждающей маски» она имеет тот существенный недостаток, что требует достаточно большого пространства для расположения экрана и рирпроектора. Кроме того, при данном методе получения комбинированных изображений необходимо обеспечить в процессе съемки определенную глубину резкости переднего плана и рирпроеционного фона.

Метод электронного кашетирования используется в тех случаях, когда игровые сцены локализуются в пределах площадей обоих совмещаемых изображений, так что линия, разделяющая последние, является неподвижной. Примерами могут служить:

1) домакечивание и дорисовка, когда со-

вмещаются модель или рисунок с изображениями непосредственно реальной обстановки (натуры);

2) совмещение изображений внутреннего интерьера и пейзажа, видимого из окна в форме рисованного фона или рирпроекции;

3) совмещение изображений удаленных и близких объектов в форме, например, вида движения на улице, наблюдаемого с высокого здания и передаваемого телекинопроектором, со сценой, происходящей на фоне высоко расположенной стены этого здания;

4) различные съемки с разделением сложного изображения на составляющие, которые могут заменяться другими, например стена дома, которая может стать «прозрачной» (чтобы показать зрителю, что находится за этой стеной).

Метод электронной «блуждающей маски», не ограничивающий движение актера в кадре, может быть использован как для получения любого эффекта, который достигается рирпроекцией, так и для достижения тех или иных эффектов, вытекающих из положения, что фон и передний план снимаются отдельными камерами. Он экономичнее и удобнее метода рирпроекции и несомненно заменит последний.

Примерами использования метода электронной «блуждающей маски» являются:

1) совмещение движущегося изображения актера с изображением любого фона;

2) совмещение изображения актера, снятого объективом с переменным фокусным расстоянием и тем самым изменяющегося в кадре по величине, с изображением любого фона;

3) получение эффекта возникновения и исчезновения «призрака» — в виде постепенного просвечивания изображения актера изображением фона — путем соответствующего микширования видеосигнала при совмещении сигналов актера и фона;

4) получение эффектов исчезновения опоры для людей и предметов (парения в воздухе) и невидимого действия последних («человек-невидимка») путем использования в процессе сепарации изображений по яркости черных драпировок и покрытий;

5) различные виды «вытеснения» одного изображения другим («шторки»).

При совмещении изображений с резко выраженной перспективой путем применения того или иного метода необходима правильная передача перспективы в комбинированном изображении. Это означает, что отдельные размеры и расстояния на составляющих изображениях должны соответствовать друг другу, а точки схода перспективных линий должны совпадать одна с другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Spooner A. M., Special Effects for Television and Electronic Films, British Kinematography, 1956, 28, № 2.

2. Бейлис В. З., Вольский Б. Т., Способы создания комбинированных изображений в телевидении, Техника кино и телевидения, 1958, № 3.

3. Вовченко В. С., Некоторые технические приемы осуществления комбинированных телевизионных передач и их художественные возможности, Научно-техническое общество радиотехники и электросвязи имени А. С. Попова, Сборник материалов по телевизионному вещанию, Ленинград—Рига, 1956.

Ленинградский институт киноинженеров

ФАЗОВЫЙ МЕТОД СИНХРОНИЗАЦИИ ПОДНЕСУЩИХ ЧАСТОТ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИДЕНИИ

Рассмотрен метод «фазовой связи» частоты поднесущей с частотами разложения. Отмечено, что подобный метод обеспечивает «привязку» телевизионной системы к питающей сети при независимости выбора частоты поднесущей. Описаны блок-схема и принципиальная схема устройства, создающего «фазовую связь» поднесущей с частотами разложения. Показано, что благодаря целому ряду преимуществ этот метод может быть использован во вновь разрабатываемых и уже разработанных вещательных системах цветного телевидения. Приведены результаты экспериментальных работ.

Введение

В совместимых системах цветного телевидения необходимо, чтобы спектр цветовых сигналов располагался внутри стандартной полосы частот черно-белого телевидения. В разрабатываемых в настоящее время системах цветного телевидения для уплотнения спектра используется то обстоятельство, что энергия по спектру распределена не равномерно, а дискретно, группируясь вокруг гармоник строчной частоты, т. е. в спектре имеются «промежутки», куда можно поместить информацию о цветовых сигналах. Иными словами, осуществляется «перемежение» спектров, и переносчиком цветовой информации является поднесущая частота. Для выполнения условия «перемежения» спектров частота поднесущей должна выбираться нечетной гармоникой половины строчной частоты, что обеспечивает ее минимальную видимость на экранах приемников. При этом фаза поднесущей на одной и той же строке в двух смежных кадрах меняется на 180° , и помеха, создаваемая поднесущей, практически отсутствует.

Таким образом, необходимо, чтобы частота поднесущей и частоты разложения находились бы в жесткой связи. Представляет интерес вопрос выбора метода «связи» (метода синхронизации) поднесущей с частотами разложения. На способ его осуществления влияют многие факторы. В частности, в случае использования синхронного детектирования на приемном конце, частота поднесущей должна быть кварцована и связана с частотами разложения посредством делителей частоты. Этот метод синхронизации сейчас наиболее полно разработан и используется на Московской опытной станции цветного телевидения [1].

К недостаткам этого метода следует отнести:

а) ограниченный выбор частоты поднесущей в пределах стандартного канала черно-белого телевидения;

б) невозможность «привязки» цветной телевизионной системы к питающей сети вследствие того, что поднесущая частота кварцована.

В настоящее время разработаны и другие способы синхронизации поднесущей, которые не обладают указанными недостатками; один из них излагается ниже.

Фазовый метод «связи» поднесущей с частотами разложения

Сущность этого метода состоит в ударной синхронизации генератора поднесущей строчными синхроимпульсами. С приходом переднего фронта строчного синхронизирующего импульса колебания в генераторе срываются, а с приходом заднего фронта возникают вновь. Если положение заднего фронта (ширина импульса) меняется от строки к строке, то и колебания генератора на этих строках будут сдвинуты по фазе. Таким образом, имеется возможность осуществлять «привязку» начала колебаний генератора поднесущей к фазе строчного импульса. Изменяя положение заднего фронта импульса на время, равное половине периода поднесущей, получим изменение фазы поднесущей на 180° от строки к строке. Вследствие того что телевизионный кадр содержит нечетное число строк (625), фаза поднесущей на одинаковых строках в двух смежных кадрах будет противоположной, что обеспечивает ее компенсацию. Изложенное иллюстрируется рис. 1.

Метод фазовой «связи» применительно к цветным телевизионным системам имеет ряд преимуществ, основными из которых является:

а) в силу независимости частоты поднесущей и частот строк и полей последняя мо-

жет быть связана с частотой питающей сети;

б) произвольный выбор частоты поднесушей, что дает большие преимущества при проектировании систем цветного телевидения;

в) отсутствие паразитной амплитудной и фазовой модуляции поднесушей вследствие отсутствия промежуточных звеньев между поднесушей и строчной частотой.

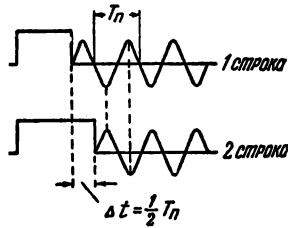


Рис. 1. Принцип метода фазовой «связи»

Отсюда видно, что этот метод может представить значительный интерес, причем применительно не только к цветным телевизионным системам. Может возникнуть вопрос, не противоречит ли этот метод условию «перемежения» спектров.

Действительно, вследствие независимости частоты поднесушей и строчной частоты может показаться, что цветовая информация размещается произвольно по спектру, а не заполняет только «промежутки», что требуется для «перемежения» спектров.

На самом деле это не так. В работе [2] показано, что при любом методе синхронизации (в том числе и при фазовом) в спектре поднесушей содержатся только нечетные гармоники половины строчной частоты, т. е. все энергетические соотношения получаются аналогичными частотному методу синхронизации, и принцип «перемежения» спектров сохраняется. Это подтверждает правомерность использования метода фазовой синхронизации в цветных телевизионных системах.

Схема формирования управляющих импульсов должна удовлетворять целому ряду требований, которые изложены ниже. Однако большинство опубликованных схем, использующих подобный метод синхронизации, не обладает требуемой стабильностью в

работе, что ограничивает возможности их применения.

Описываемая схема формирования управляющих импульсов полностью удовлетворяет всем требованиям, которые предъявляются к подобному типу схем с точки зрения сохранения постоянства фазовых скачков.

1. Требования к формирующим цепям

а) Допустимое изменение длительности импульса синхронизации.

Для получения скачка фазы поднесушей, предположим на 180° , надо менять фазу ее с приходом каждого строчного импульса. Следует отметить, что фазовые соотношения не нарушаются при изменении фазы на целое число периодов $\pm 180^\circ$. Как известно, при 625 строках разложения длительность периода строки составляет 64 мксек.

Строчный синхронизирующий импульс сигнала синхронизации приемника составляет 8% от периода строки (5,12 мксек).

Если частота поднесушей выбрана равной $f_{ц.п} = 4,429 \text{ МГц}$, то период ее будет

$$T_{ц.п} = \frac{1}{f_{ц.п}} = 0,216 \text{ мксек.}$$

Так как скачок фазы поднесушей равен величине смещения заднего фронта импульса, то и длительность импульса для сдвига фаз на 180° должна изменяться примерно на 0,1 мксек. Практически длительность можно изменять на целое число периодов поднесушей ± 1 полупериод, что реально составляет изменение длительности не более 0,5 мксек.

б) Стабильность длительности синхронизирующего импульса.

Для сохранения постоянства фазы колебаний поднесушей желательно, чтобы длительно сформированного импульса была абсолютно стабильной, а так как это практически невозможно, приходится задавать допуск на стабильность фазы, а следовательно, и длительность импульса.

Доказано [3], что если фаза синусоидального колебания изменяется не более чем на $\pm 5\%$ от периода (для частот порядка $4 \div 15 \text{ МГц}$), то это изменение еще практически несущественно. Исходя из этого, определим допустимую нестабильность длительности синхронизирующего импульса.

$$\Delta T = 0,05 T_{ц.п} = 0,01 \text{ мксек.}$$

Это достаточно жесткое условие. Однако при наличии «параллельности» фронтов импульсов и одноканальности формирования (см. ниже) относительная нестабильность ширины импульса не играет существенной роли.

в) Крутизна и «параллельность» фронтов синхронизирующих импульсов.

Известно, что крутизна фронтов определяет точку срабатывания генератора с ударным возбуждением. Однако если задние фронты сформированных строчных импульсов будут «параллельными», то уровни срабатывания генератора, а следовательно, и относительный сдвиг фазы будут сохранены. Опытом установлено, что при длительности заднего фронта 0,5 мксек обеспечивается достаточно четкое срабатывание генератора поднесущей.

г) Одноканальность формирования.

Двухканальное формирование, предусматривающее раздельное формирование разных по длительности импульсов в смежных полях, а затем смещение их в общую последовательность непригодно, так как при этом не обеспечивается «параллельность» фронтов импульсов в обоих каналах. При двухканальном формировании внешние факторы, как-то: изменение параметров ламп, деталей, питающих напряжений — будут воздействовать на разные каналы по-разному, что может привести к нарушению фазовых соотношений поднесущей в смежных строках. Введение же в каналы дополнительных регулировок не дает должного эффекта.

В случае одноканального формирования синхронизирующих импульсов с изменяющимися во времени задними фронтами все внешние факторы будут одинаково воздействовать на обе серии импульсов, так как они проходят через одни и те же цепи канала. При этом «параллельность» фронтов нарушаться не будет.

д) Линейность формирующих цепей.

При одноканальном формировании, кроме того, необходимо, чтобы создание перемещения заднего фронта импульса происходи-

ло не за счет использования нелинейных свойств лампы или каких-либо других нелинейных элементов, так как это приводит к нарушению фазовых соотношений при смене ламп, изменении питающих напряжений и т. д. Наиболее рациональным является использование для этой цели колебательного контура в режиме ударного возбуждения.

2. Блок-схема устройства

Блок-схема устройства, в которой реализованы все эти требования, представлена на рис. 2.

На вход устройства подаются импульсы от типового черно-белого синхрогенератора. Усиленные импульсы частоты строк в отрицательной полярности ударно возбуждают контур в аноде ударной лампы. Из полученных колебаний в канале формирования формируются прямоугольные импульсы, следующие со строчной частотой, которые далее подаются на выходные каскады канала формирования. Для осуществления построчной «дефазировки» служат каскады 7, 8 и 9.

Строчные импульсы, проходя через каскад задержки, подаются на каскады коммутации. Каскады коммутации состоят из триггера и собственно коммутирующего каскада. В аноде лампы коммутирующего каскада находится емкость, связывающая эту лампу с ударным контуром. Режим коммутирую-

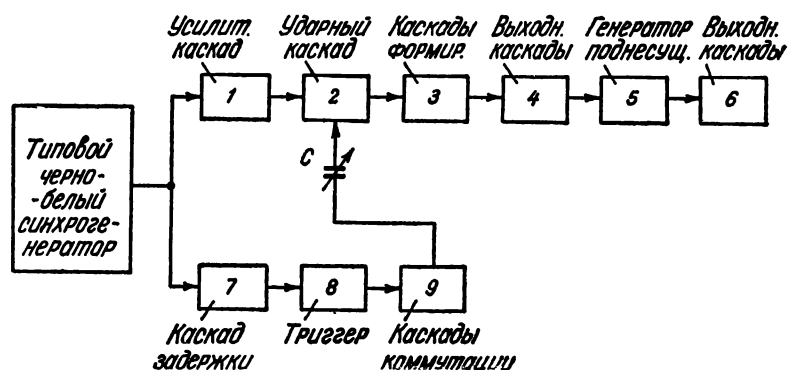


Рис. 2. Блок-схема метода фазовой «связи»

щей лампы выбран так, что емкость через период строчной частоты подключается к контуру, изменяя его частоту. В результате после формирования образуются импульсы с перемещающимся во времени задним фронтом, следующие со строчной частотой.

Подбором величины этой емкости устанавливается требуемое изменение длительности импульса.

3. Описание принципиальной схемы

В принципиальной схеме, которая представлена на рис. 3, следует отметить некоторые особенности, благодаря которым удалось получить надежную «фазовую связь» поднесущей со строчной частотой.

а) Каскад ударного возбуждения.

Усиленные импульсы в отрицательной полярности подаются на сетку ударной лампы L_2 (6П1П), в аноде которой включен колебательный контур, ударно возбуждаемый этими импульсами. В аноде лампы возникают затухающие синусоидальные колебания. Так как в дальнейшем используется лишь первая полуволна затухающих колебаний, из которой формируются прямоугольные импульсы, все последующие колебания должны быть подавлены. Это выполняется с помощью L_3 (6Ц4П).

Как уже указывалось выше, одним из условий сохранения стабильности фазы колебаний генератора поднесущей является условие «параллельности» фронтов основного и «расширенного» импульсов. Практически проверено, что достаточная степень «параллельности» фронтов может быть достигнута при использовании участка $10 \div 15 \text{ в}$ из размаха $200 \div 250 \text{ в}$ первого полупериода колебаний контура в интервале наибольшей крутизны нарастания его фронта. Получение столь большого размаха колебаний может быть достигнуто с помощью увеличения Q контура, применением мощной лампы и подбором соответствующей формы возбуждаю-

щего импульса на сетке лампы L_2 (последнее обеспечивается с помощью R_3). В дальнейшем для получения прямоугольного импульса полуволну синусоиды следует ограничить сверху и снизу.

б) Коммутирующие каскады.

Коммутация параметров контура осуществляется следующим образом. Когда на сетке лампы L_5 (6Ж5П) действует положительный полупериод импульсов триггера, лампа открыта, и емкость C_9 подключается параллельно контуру. Во время положительного импульса триггера контур возбуждается один раз и емкость C_9 , уже подключенная к контуру, изменяет его частоту, несколько увеличивая длительность полуволны его колебаний. С приходом отрицательного полупериода лампа L_5 запирается и емкость C_9 отключается, в результате чего следующий процесс возбуждения контура произойдет при отключенной емкости, и длительность полуволны будет меньше. В результате на выходе канала формирования (L_4) получаются импульсы с «дефазированными» (через один период строчной частоты) задними фронтами.

в) Каскад задержки.

Каскад задержки L_8 (6Н1П) служит для смещения во времени моментов опрокидывания триггера так, чтобы момент возбуждения колебательного контура совпадал бы с установившимся режимом триггерной лампы. В противном случае переходные процессы триггерной схемы могут суммироваться с переходными процессами при ударном возбуждении контура и искажать величину смещения заднего фронта. Практически время задержки составляет $1/3 \div 1/2$ периода строки.

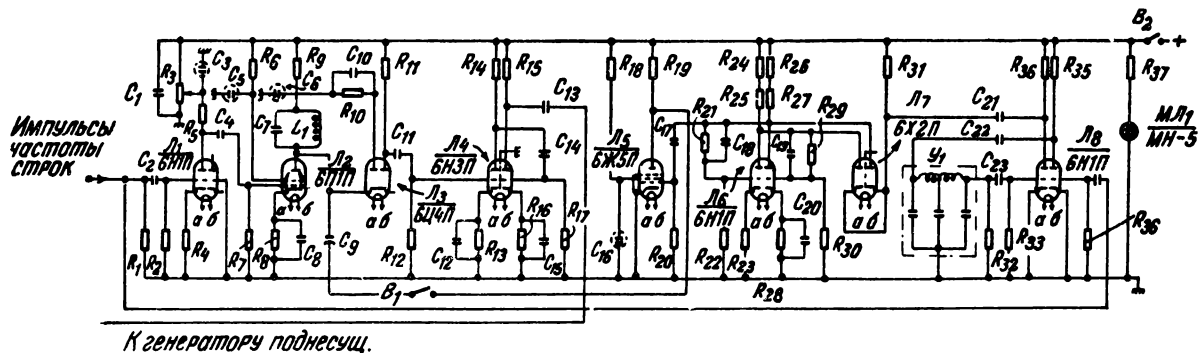


Рис. 3. Схема формирования синхронизирующих импульсов

4. Генератор поднесущей

Схема генератора поднесущей приведена на рис. 4.

Синхронизирующие импульсы, снимаемые с выходной лампы канала формирования (рис. 3), поступают на сетку коммутирующей лампы Λ_1 (6Ф1П).

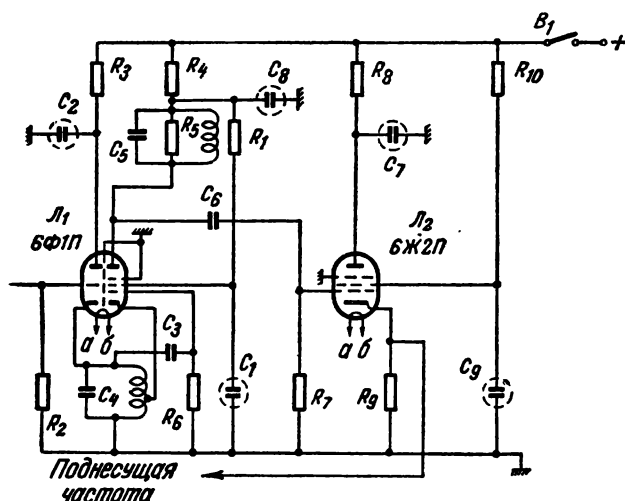


Рис. 4. Схема генератора поднесущей

С приходом переднего фронта импульса лампа открывается и шунтирует контур генератора, находящийся в ее катод. После прохождения импульса колебания в генераторе возникают снова. Для повышения стабильности генератор собран на пентоде по схеме с электронной связью между генератором и усилителем.

Возможности использования фазового метода «связи»

Как уже указывалось выше, в силу ряда преимуществ этот метод нашел и может найти себе применение в различных телевизионных системах.

1. Системы цветного телевидения, не использующие синхронного детектирования на приемном конце

Преимущества применения такого метода могут быть иллюстрированы на примере системы ЦТ с двумя поднесущими частотами.

В этой системе для уменьшения видности разностной частоты на приемниках частоты поднесущих выбираются из следующих соображений. Нижняя поднесущая частота (равная частоте поднесущей в системе с квадратурной модуляцией одной поднесущей) является нечетной гармоникой половины строчной частоты, а верхняя — четным кратным строчной частоты. При этом в начале каждого поля вводится скачок фазы 90° попеременно для нижней поднесущей частоты и 180° для верхней поднесущей частоты. В результате вместо вертикальных полос, образованных разностной частотой, на экране будет точечный растр с перемежающейся структурой. Для связи поднесущих частот с частотами разложения голландской фирмой Филипс предложена схема, показанная на рис. 5. Из рисунка следует, что необходимые фазовые соотношения определяются, во-первых, системой частотной связи (2 независимые цепи деления и автоподстройки частоты) и, во-вторых, системой фазовой коммутации. Эта схема весьма громоздка, и при ее осуществлении возникают значительные трудности.

Используя метод фазовой «связи», получаем существенное упрощение всей системы синхронизации при простоте построения схемы. На рис. 6 показана блок-схема метода фазовой «связи» применительно к системе с двумя поднесущими частотами (или любой, аналогичной ей). Принцип построения схемы подобен уже изложенному ранее. Коммутация нижней поднесущей осуществляется по строкам каскадами 1÷4 и по полям каскадами 7, коммутация верхней поднесущей осуществляется по строкам каскадами 9—10 и по полям каскадами 6.

Данная схема позволяет независимо изменять скачки фазы для верхней и нижней поднесущих.

Другим видом телевизионных систем, в которых можно использовать метод фазовой «связи», являются так называемые «смешанные» системы цветного телевидения, принцип построения которых был подробно рассмотрен в [4].

В настоящее время к этим системам проявляется значительный интерес. Поэтому разработка системы синхронизации, использующей фазовый метод «связи» (в силу указанных выше преимуществ фазового метода), представляет практическую ценность.

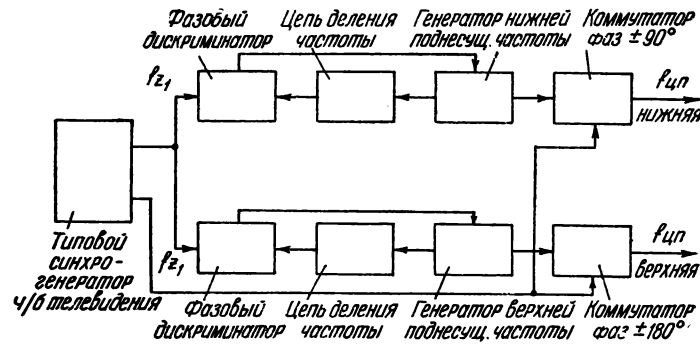


Рис. 5. Блок-схема «связи» в системе с двумя поднесущими частотами

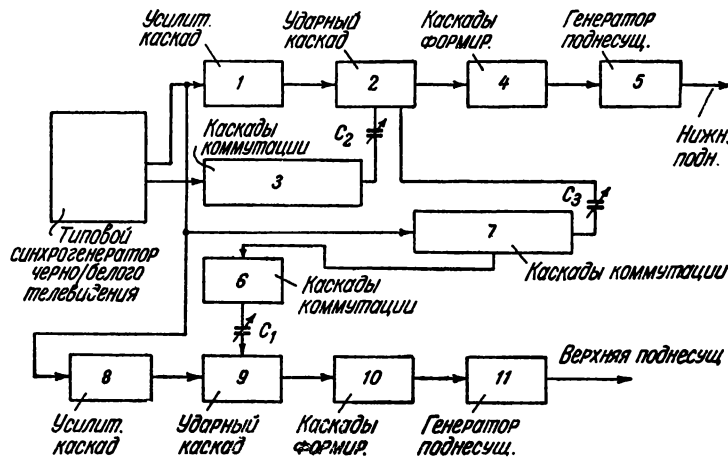


Рис. 6. Блок-схема метода фазовой «связи»

2. Системы сужения полосы частот

Примером использования фазового метода «связи» в системах сужения полосы частот является система с использованием точечного раstra в цветном телевидении [3]. Кроме того, в связи со строительством телевизионных кабельных линий метод точечного раstra может найти применение в передачах телевизионного изображения по кабелю в суженной полосе.

3. Применение фазового метода к системе с квадратурной модуляцией одной поднесущей

Этот вопрос требует особого рассмотрения, ибо принцип «фазовой связи» обуславливает периодический срыв колебаний ге-

нератора поднесущей. В системе с квадратурной модуляцией одной поднесущей используются кварцевые генераторы, гашение колебаний которых за время 4—5 мксек представляет значительные трудности.

При использовании бескварцевых схем из-за нестабильности частоты генераторов приемного и передающего концов возможно появление фазовой ошибки к концу строки. Требуемая относительная нестабильность частоты генераторов для того, чтобы ошибка не превосходила допустимой, может быть определена по формуле.

$$\frac{\Delta f_{\Pi}}{f_{\Pi}} = \frac{\varphi^0 \cdot f_{\text{стр}}}{360 \cdot f_{\Pi} \left(1 - \frac{\Delta T_{\text{обр}}}{T_{\text{стр}}} \right)},$$

где φ° — допустимая фазовая ошибка; $f_{\text{стр}}$ — частота строк; $\frac{\Delta T_{\text{обр}}}{T_{\text{стр}}}$ — процент обратного хода по строке; f_n — частота поднесущей; Δf_n — разность между частотами генераторов приемного и передающего концов.

Подставим в формулу числа, характерные для опытной системы с квадратурной модуляцией одной поднесущей:

$$\varphi^0 = 10^\circ; \quad f_n = 4,429 \text{ МГц}; \quad f_{\text{стр}} = 15\,625 \text{ гц};$$

$$\frac{\Delta T_{\text{обр}}}{T_{\text{стр}}} = 0,2.$$

При этом

$$\frac{\Delta f_n}{f_n} \cong 12 \cdot 10^{-5} \cong 10^{-4}.$$

Это свидетельствует о том, что к генераторам должны быть предъявлены достаточные серьезные требования.

Можно указать еще на ряд систем, уже использующих фазовый метод «связи», как, например, [5] и др. Очевидно, что благодаря своей универсальности и простоте осуществления этот метод может значительно упростить построение различных телевизионных систем.

4. Экспериментальная часть

В результате проведенных экспериментов на действующих макетах некоторых телевизионных систем были испытаны эксплуатационные возможности фазового метода «связи». Разработанные схемы не нуждались в периодической подстройке (не имели ручек оперативной регулировки), не изменяли своих параметров при смене ламп и изменении питающих напряжений на $\pm 30\%$. За все время работы не наблюдалось заметного ухода фазы поднесущей от установленного значения, что позволяет сделать вывод о высокой степени стабильности этого метода «связи».

Заключение

Изучение вопросов, связанных с синхронизацией поднесущей в системах цветного телевидения, позволяет сделать ряд выводов.

1. В настоящее время осуществление «связи» поднесущей частоты с частотами разложения возможно при помощи двух основных методов: метода частотной «связи» и метода фазовой «связи».

2. Метод частотной «связи» является наиболее полно разработанным и пока практически единственным в системах, требующих синхронного детектирования на приемном конце.

3. Метод фазовой «связи» обеспечивает «привязку» телевизионной аппаратуры к питающей сети при независимости выбора частоты поднесущей. Этот метод синхронизации может быть использован в любых телевизионных системах, не требующих синхронного детектирования и поэтому не требующих восстановления поднесущей на приемном конце.

4. Дальнейшая разработка метода фазовой синхронизации с целью его применения в системах, требующих синхронного детектирования на приемном конце, открывает новые возможности. Одной из них является возможное ускорение разрешения вопроса международного обмена цветными телевизионными программами, так как при фазовом методе синхронизации частота поднесущей выбирается произвольно в пределах телевизионного канала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянченко Я. И., Хавкин В. Л., Методы синхронизации частоты поднесущей на Московской опытной станции цветного телевидения, Техника кино и телевидения, 1959, № 2.
2. Певзнер Б. М., О спектральном составе поднесущих с фазовыми скачками, Техника телевидения, 1958, вып. 27.
3. Денисенко И. Н., Кандидатская диссертация, ЛЭИС, 1953.
4. Крейцер В. Л., Совместимые смешанные системы цветного телевидения, Техника кино и телевидения, 1959, № 1.
5. Арбузов В. В., Телевизионная система с раздвоением строк, Техника телевидения, 1958, вып. 27.

ТЕЛЕЭПИПРОЕКТОР С БЕГУЩИМ ЛУЧОМ ДЛЯ СОВМЕСТИМОЙ СИСТЕМЫ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Перед разработчиками телевизионной аппаратуры МОСЦТ была поставлена задача создания датчика телевизионных сигналов для передачи на непрозрачной основе цветных изображений различных размеров, в том числе и малых.

Датчик телевизионных сигналов для передачи цветных изображений на непрозрачной основе в совместимой системе цветного телевидения, обеспечивающий получение высококачественного телевизионного изображения, должен удовлетворять следующим требованиям:

1) все три телевизионных сигнала E_R , E_G и E_B должны быть одноразовыми, т. е. соответствующие этим сигналам телевизионные изображения в «синем», «красном» и «зеленом» каналах должны быть совмещены по времени и геометрически в плоскости рассматривания;

2) характеристика свет—сигнал датчика во всех трех каналах должна быть линейной;

3) все три видеосигнала должны содержать постоянную составляющую;

4) цветоделенные изображения должны иметь хорошую четкость по всему полю (600 линий по таблице 0249) и равномерный фон, не изменяющийся при смене изображения;

5) отношение сигнал/шум на выходе датчика должно быть по возможности высоким.

Из всех известных датчиков видеосигналов телевизионная система с бегущим лучом наиболее полно удовлетворяет всем указанным требованиям, обеспечивая создание трех высококачественных цветоделенных сигналов передаваемого изображения.

Для передачи цветных кинофильмов и диапозитивов методом «бегущего луча» в аппаратуре МОСЦТ в качестве источника света используется проекционная трубка типа 18ЛК8Ж с люминофором ZnO (Zn), имеющим короткое время послесвечения. В качестве преобразователей световой энергии в электрическую применяются ФЭУ-13 и ФЭУ-14.

Для решения проблемы передачи телевизионных изображений на непрозрачной ос-

нове с использованием уже применяемых проекционной трубки и фотоэлектронных умножителей было необходимо следующее:

1) задавая яркостью люминофора проекционной трубки и временем его послесвечения, а также чувствительностью фотоэлектронных умножителей, определить необходимую оптическую эффективность оптического устройства для передачи изображения на непрозрачной основе с достаточно хорошим отношением сигнал/шум;

2) рассмотреть пути осуществления оптического устройства для передачи цветных изображений на непрозрачной основе с необходимыми светотехническими параметрами;

3) создать действующий макет такого устройства с бегущим лучом для совместимой системы цветного телевидения и проверить правильность теоретических предположений.

Энергетический расчет датчика телевизионных сигналов с бегущим лучом для совместимой системы цветного телевидения довольно подробно был рассмотрен в [1].

Минимальный световой поток, который должен попасть на фотокатод фотоэлектронного умножителя для получения телевизионного сигнала с заданным отношением сигнал/шум, должен удовлетворять следующему выражению:

$$\Phi_{\min} = \frac{\xi^2 \cdot 2e \cdot \sigma \cdot \Delta f_{\text{экв}}}{\epsilon_d (\sigma - 1)}, \quad (1)$$

где ξ — отношение сигнал/шум, равное отношению величины максимального тока сигнала изображения к эффективному значению тока флюктуационных помех, создаваемых фотокатодом ФЭУ; ϵ_d — интегральная чувствительность фотокатода ФЭУ при освещении его светом люминофора проекционной трубки, спектральное распределение излучения которого отлично от распределения в спектре источника A , при котором производилось измерение интегральной чувствительности ФЭУ; $\Delta f_{\text{экв}}$ — эквивалентная полоса частот, учитывающая возрастание эффективного значения шумов при коррекции послесвечения люминофора проекционной трубки; σ — коэффициент вторичной

эмиссии эмиттеров ФЭУ; e — заряд электрона.

Для проекционной трубки 18ЛК8Ж и ФЭУ-13 и ФЭУ-14: $\Delta f_{\text{эвб}} = 36 \text{ Мгц}$, $\epsilon_d = 80 \text{ мка/лм}$.

Задаваясь значением величины $\xi = 35$, получим $\Phi_{\text{мин}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ лм}$. (2)

Таким образом, для получения качественного телевизионного изображения во всех трех цветоделенных каналах R , G и B необходимо, чтобы на фотокатоды фотоэлектронных умножителей попадал световой поток не менее $2 \cdot 10^{-4} \text{ лм}$. Если учесть, что в цветных светофильтрах, устанавливаемых перед фотокатодами фотоэлектронных умножителей, есть значительные потери, то этот световой поток должен быть еще больше.

Поэтому при разработке телевизионного устройства, предназначенного для передачи цветных изображений на непрозрачной основе, существенное значение имеет выбор проекционного устройства с высокой оптической эффективностью, обеспечивающей создание необходимых условий для получения высококачественного телевизионного изображения.

Рассмотрим пути осуществления оптической системы эпипроектора, являющегося частью телевизионного устройства с бегущим лучом и предназначенного для передачи плоских цветных объектов в совместимой системе цветного телевидения.

Как видно из рис. 1, поясняющего принцип работы эпипроектора с бегущим лучом, в состав устройства входят: проекционная трубка, светосильный проекционный объектив, проецирующий изображение раstra проекционной трубки на непрозрачный объект, и три фотоэлектронных умножителя. Перед фотоэлектронными умножителями, улавливающими световой поток, отраженный от объекта, установлены соответствующие цветные светофильтры.

Таким образом, оптическая система эпипроектора делится на следующие части: проекционную, светоделительную и собирающую отраженный световой поток.

Рассмотрим возможные способы осуществления проекционной части эпипроектора.

Проекционная система эпипроектора должна:

1) обеспечить получение в плоскости

объекта высококачественного оптического изображения строк раstra проекционной трубки;

2) обеспечить максимальный уровень равномерной освещенности оптического изображения раstra проекционной трубки в плоскости передаваемого объекта;

3) иметь небольшие габариты и быть удобной в эксплуатации.

Проецирование раstra проекционной трубки на передаваемый объект можно осу-

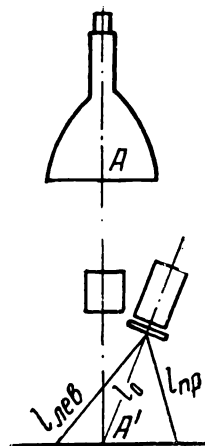


Рис. 1. Оптическая схема эпипроектора

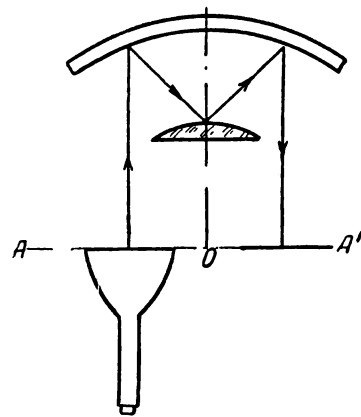


Рис. 2. Зеркальная проекционная система

ществлять либо при помощи линзовых объективов или зеркально-линзовых объективов, либо при помощи зеркальных систем. Наиболее светосильными проекционными объективами являются зеркально-линзовые объективы с асферической линзой. Их относительное отверстие может достигать величины 1:0,9. Однако они не могут применяться в оптической системе эпипроектора, поскольку до сих пор не создано образцов таких объективов, работающих при увеличении минус единица и пригодных для работы с трубкой, имеющей плоское дно. Даже при размере проецируемого раstra $90 \times 120 \text{ мм}$ такой объектив будет иметь очень большие размеры.

На рис. 2 изображена зеркальная проекционная система. Здесь растр проекционной трубки проецируется на объект при помощи двух концентрично расположенных сферических зеркал. Радиус кривизны вогнутого зеркала в два раза больше радиу-

са кривизны выпуклого зеркала. Растр проекционной трубки и объект расположены в плоскости (AA'), совпадающей с общим центром кривизны O зеркал. В дополнение к сферическим зеркалам в системе может быть применена менисковая линза, предназначенная для исправления aberrаций. Изображенная на рисунке оптическая система обеспечивает хорошее качество изображения при относительных отверстиях, достигающих довольно больших значений ($1:1,5$). Однако очень большие габариты этой системы по сравнению с линзовыми объективами являются препятствием к ее применению в оптическом узле эпипроектора.

Линзовые объективы обладают рядом преимуществ по сравнению с зеркально-линзовыми объективами и зеркальными системами. Они имеют небольшие габариты, обеспечивают удобство юстировки при эксплуатации, стабильность оптических параметров, максимально достижимое качество изображения и т. д. Поэтому проекционная

ектива типа «Триоплан» с относительным отверстием $1:2,8$ и фокусным расстоянием 100 мм .

Остановимся на выборе варианта осуществления части эпипроектора, собирающей свет, отраженный от точек передаваемого изображения на фотокатоды фотоэлектронных умножителей. Эта часть эпипроектора должна обеспечивать:

- 1) максимальный уровень освещенности фотокатода ФЭУ;
- 2) равномерную яркость по полю изображения.

Световой поток Φ' , попавший на поверхность передаваемого изображения, рассеивается последним в телесном угле ω . Угол раствора телесного угла ω и распределение интенсивности отраженного светового потока зависят от характеристики отражающей поверхности. Если поверхность матовая, то свет в значительном телесном угле рассеивается по закону Ламберта. Видимая яркость B' такой поверхности определяется по формуле:

$$B' = \frac{\rho E'}{\pi} = \text{const}, \quad (3)$$

где: E' — освещенность плоскости объекта; ρ — коэффициент отражения в белом.

Освещенность E'_0 площади Δ , расположенной на оптической оси, вычисляется по формуле:

$$E'_0 = \frac{\pi B}{4} \tau_0 \left(\frac{d}{f} \right)^2 \cdot \frac{1}{(1 + \Gamma)^2}, \quad (4)$$

где B — яркость площадки Δ на растре проекционной трубки; τ_0 — коэффициент пропускания объектива; $\frac{d}{f}$ — относительное отверстие объектива; Γ — линейное увеличение проекционного объектива.

Освещенность E'_β площадки Δ' , расположенной на краю передаваемого изображения, вычисляется по формуле:

$$E'_\beta = E'_0 k(\beta) \cdot \cos^4 \beta,$$

где: $k(\beta)$ — функция виньетирования объектива; $\cos^4 \beta$ — определяет зависимость освещенности оптического изображения от величины рабочего поля зрения объектива.

При бумаге с матовой поверхностью ρ и B постоянны по всем направлениям внутри телесного угла с углом раствора, достигающим до 150° . Если поверхность бумаги

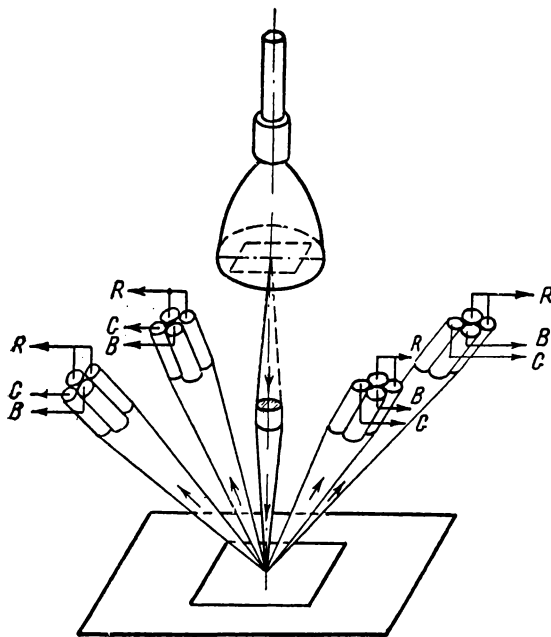


Рис. 3. Схема эпипроектора

часть эпипроектора для передачи изображения с размером $90 \times 120\text{ мм}$ была выполнена с применением трехлинзового об-

глянцевая, то яркость такой поверхности определяется по формуле:

$$B'_\alpha = \frac{\rho_\alpha \cdot E'}{\pi}, \quad (5)$$

где B'_α — яркость поверхности в данном направлении; ρ_α — коэффициент отражения поверхности в данном направлении.

Как правило, B'_α и ρ_α — величины переменные и из-за наличия зеркальной составляющей зависят от угла падения света на передаваемую поверхность. При несимметричной расстановке фотоэлектронных умножителей может появиться неравномерность яркости телевизионного изображения. Поэтому в системе цветного телевидения при исполнении эпипроектора по схеме рис. 3 приходится применять большое количество фотоэлектронных умножителей (16 ФЭУ). Если учесть характер рассеяния света поверхностью передаваемого объекта, максимальный уровень освещенности фотокатода ФЭУ может быть обеспечен только за счет увеличения угла захвата системы, собирающей отраженный световой поток. Безусловно, с этой точки зрения крайне желательно полностью использовать весь световой поток, отраженный от объекта в телесном угле с раствором порядка 150° . Расчеты и анализ оптического устройства телесипроектора, использующего линзовые конденсорные системы, показывает, что такие оптические системы имеют крайне низкий коэффициент полезного действия и не обеспечивают хорошей равномерности яркости по полю изображения, что неприемлемо для совместимой системы цветного телевидения.

Поэтому такую систему следует признать непригодной для применения в оптическом устройстве эпипроектора.

На рис. 4 изображена оптическая система эпипроектора с шаром Ульбрихта, используемым для улавливания светового потока, отраженного от точек изображения передаваемого объекта. Растр проекционной трубки проецируется объективом на передаваемый объект. Улавливание световой энергии, отраженной объектом в телесном угле $\omega = 4,56$, производится шаром Ульбрихта с радиусом R . Внутренняя поверхность шара окрашена белой матовой краской с коэффициентом отражения шара $\rho_{\text{ш}}$,

идеально рассеивающей свет по всем направлениям в телесном угле, близком к 2π . Шар Ульбрихта полностью улавливает весь световой поток, отраженный от точек поверхности передаваемого объекта, и после многократных отражений производит очень хорошее усреднение вторичной освещенности в каждой точке поверхности шара.

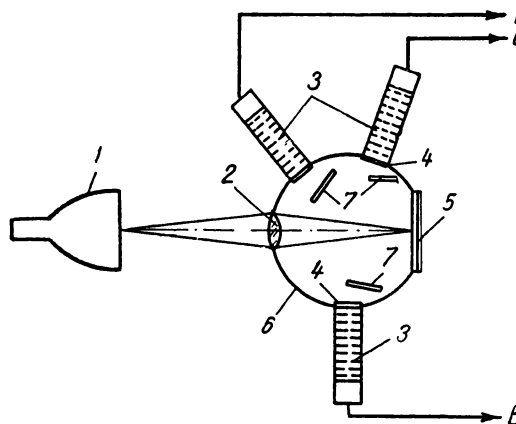


Рис. 4. Оптическая система эпипроектора с шаром Ульбрихта:

1 — проекционная трубка с бегущим лучом; 2 — объектив; 3 — фотоэлектронные умножители с катодными повторителями; 4 — цветные фильтры; 5 — передаваемый объект; 6 — полый шар; 7 — световые заслонки

Поэтому фотоэлектронный умножитель можно ставить в любом удобном месте таким образом, чтобы фотокатод его был на уровне внутренней поверхности шара. Однако во избежание бликов перед фотокатодом необходимо поставить заслонку, предохраняющую его от действия первичной прямой засветки светом, отраженным от поверхности передаваемого объекта. Освещенность на внутренней поверхности шара в отраженном свете определяется по формуле:

$$E_{\text{отр}} = \frac{\rho_{\text{ш}}}{1 - \rho_{\text{ш}}} \cdot \frac{\Phi_{\text{отр}}}{4\pi R^2}, \quad (6)$$

где $\rho_{\text{ш}}$ — коэффициент отражения стенок шара, $4\pi R^2$ — площадь поверхности шара, $\Phi_{\text{отр}}$ — световой поток, отраженный от передаваемого объекта в телесном угле ω и попадающий на стенки шара.

Световой поток, попадающий на фотокатод ФЭУ, совмещенный с поверхностью

шара и находящийся за заслонкой, определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{ФЭУ}}^{(ш)} = \frac{\pi D^2}{4} E_{\text{отр}}, \quad (7)$$

где D — диаметр фотокатода ФЭУ.

После соответствующих преобразований и подстановки численных значений всех постоянных для системы с шаром Ульбрихта, работающим в конкретных условиях, получаем соотношение:

$$\Phi_{\text{ФЭУ}}^{(ш)} = k \frac{\rho_{ш}}{1 - \rho_{ш}} \tau_{\text{ср}} B \left(\frac{D}{2R} \right)^2 \left(\frac{d}{f} \right)^2. \quad (8)$$

Интересно отметить, что полученные аналогичные выражения для системы с конденсорами для тех же конкретных условий имеют вид:

$$\Phi_{\text{ФЭУ}}^{(н)} = k \tau_{\text{ср}} B \left(\frac{D}{l} \right)^2 \left(\frac{d}{f} \right)^2. \quad (9)$$

Эти выражения отличаются друг от друга множителем $\frac{\rho_{ш}}{1 - \rho_{ш}}$. Вычисления показывают, что этот множитель при $\rho_{ш} = 0,85$ равен 5,7, а при $\rho_{ш} = 0,95$ равен 19. Это значит, что при одинаковых параметрах системы чувствительность телеэпипроектора с шаром Ульбрихта значительно превышает чувствительность его в случае применения конденсорной оптики¹.

Таким образом, в качестве собирающей части оптической системы эпипроектора целесообразно принять вариант с шаром Ульбрихта.

Светоделительная часть оптической системы эпипроектора с шаром Ульбрихта очень проста. Она осуществляется при помощи пластмассовых цветных светофильтров, устанавливаемых непосредственно перед фотокатодами ФЭУ. Так как каждый из фотокатодов, в какой бы части поверхности шара ни находился ФЭУ, находится в одинаковых условиях по отношению к

отраженному от точек объекта свету, то никаких цветных искажений (как это может иметь место в случае конденсорной оптики) в этом случае нет.

Расчет спектральных характеристик цветных светофильтров производился с учетом спектрального излучения люминофора проекционной трубки и спектральной чувствительности фотокатодов ФЭУ. Требуемые и реальные характеристики преобразования в эпипроекторе приведены на рис. 5.

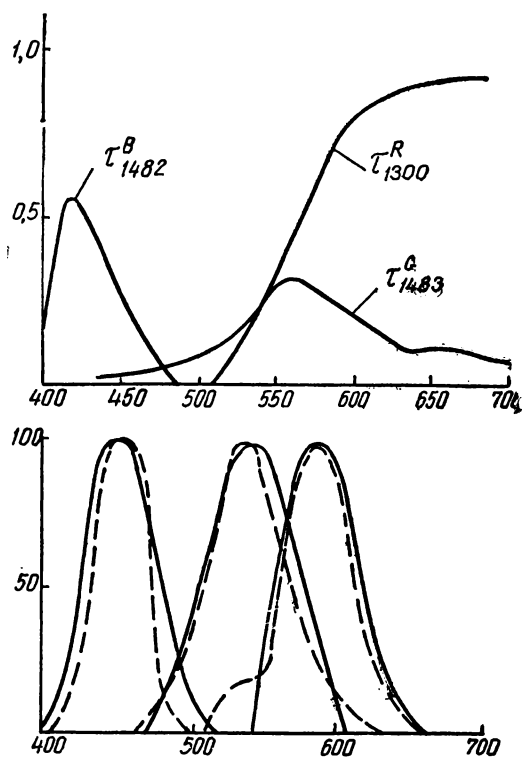


Рис. 5. Спектральные характеристики светофильтров для эпипроектора и характеристики преобразования

В соответствии с расчетами для размера передаваемого изображения 90×120 мм был изготовлен макет телеэпипроектора с шаром Ульбрихта диаметром 220 мм. Внутренняя поверхность шара была окрашена в несколько слоев раствором окиси бария на обезжиренном молоке. Коэффициент отражения поверхности оказался равным 0,82—0,87. При покрытии окисью магния коэффициент отражения поверхности может быть получен порядка 0,95. В телеэпипроекторе с шаром Ульбрихта установлено

¹ Необходимо заметить, что освещенность на внутренней поверхности шара в отраженном свете обратно пропорциональна площади отражаемой поверхности шара. Однако с уменьшением диаметра шара отношение площади, занимаемой фотокатодами ФЭУ на внутренней поверхности шара, к площади, действующей как отражающая поверхность его, увеличивается, и вследствие этого падает эффективность шара Ульбрихта. Очевидно, существует оптимальная величина шара Ульбрихта, при которой выигрыш в световом потоке, попадающем на фотокатоды ФЭУ, будет максимальным.

4 ФЭУ: по одному в «синем» и «зеленом» каналах и два, работающих параллельно на общую нагрузку, в «красном». Использование в «красном» канале двух ФЭУ объясняется низкой чувствительностью системы в красной части спектра. В «синем» канале используется ФЭУ-13 (с сурьмяно-цезиевым фотокатодом), в «зеленом» и «красном» каналах — ФЭУ-14 (с висмута-серебряно-цезиевым фотокатодом).

В макете телеэпипроектора были полностью использованы блоки аппаратуры экспериментального теледиапроектора с бегущим лучом, работающего в совместимой системе цветного телевидения.

Блок-схема телеэпипроектора показана на рис. 6.

Отдельные блоки этой установки рассмотрены в [2]. Отметим только, что переход работы с теледиапроектора на телеэпипроектор осуществляется при помощи зеркала, коммутирующего растр проекционной трубки с диапроектора на эпипроектор. Питание ФЭУ осуществляется тем же источником, что и в теледиапроекторе. Видеосигналы с выходов катодных повторителей фотоячеек подаются на строенный усилитель — корректор послесвечения люминофора, после которого сигналы E_R , E_G , E_B попадают в промежуточный усилитель и далее на видеоконтрольные устройства. Макет телеэпипроектора с бегущим лучом, предназначенный для передачи цветных изображений на непрозрачной основе, опробован в экспериментальной установке совместимой системы ЦТ.

Испытания телеэпипроектора проводились путем визуальной оценки качества изображения на экране приемника цветного телевидения с масочной трубкой и на черно-белом видеоконтрольном устройстве, позволяющем контролировать изображение в каждом из трех каналов: R , G и B .

Испытания макета показали, что качество цветного телевизионного изображения с телеэпипроектора с точки зрения воспро-

изведения цветов и величины отношения сигнал/шум выше, чем в телекинопроекторе, и только немногим уступает по чувствительности теледиапроектору. Телеэпипроектор осуществляет непосредственную передачу цветных заставок, открыток, рисунков, схем, чертежей и т. д., не производя предварительной кино- или фотосъемки для изготовления цветных диапозитивов. Телеэпипроектор с конденсорной системой

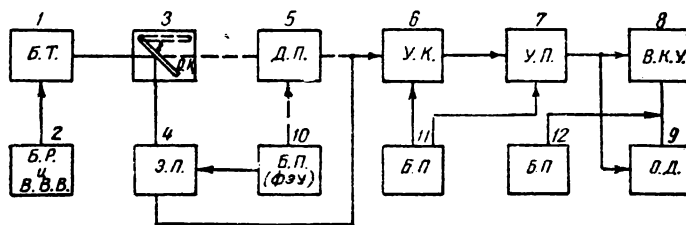


Рис. 6. Блок-схема телеэпипроектора:

1 — блок проекционной трубки; 2 — блок разверток и высоковольтный выпрямитель; 3 — оптический коммутатор (поворотное зеркало); 4 — эпипроектор; 5 — диапроектор; 6 — усилитель-корректор послесвечения люминофора проекционной трубки; 7 — усилитель промежуточный; 8 — видеоконтрольное устройство; 9 — осциллоскоп двойной; 10 — блок питания фотоячеек; 11 — блок питания усилителей; 12 — блок питания контрольных устройств (ВКУ и ОД)

возможно применить в черно-белой системе телевидения. На МОСЦТ применен телеэпипроектор с бегущим лучом для передачи изображений с размерами передаваемого поля 90×120 мм.

В заключение авторы статьи выражают благодарность К. П. Ольхину за участие в оптических расчетах и экспериментальной проверке телеэпипроектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутлицкий И. Я., Светотехнический расчет датчика телевизионных сигналов с бегущим лучом, Техника кино и телевидения, 1957, № 5.
2. Бутлицкий И. Я., Киселев А. Н., Недовесова Н. Г., Экспериментальный датчик телевизионных сигналов с бегущим лучом для совместимой системы цветного телевидения, Техника кино и телевидения, 1958, № 3.
3. Тиходеев П. М., Световые измерения в светотехнике (фотометрия), Л. — М., ОНТИ НКТП СССР, 1936.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Изложены результаты разработки промышленной телевизионной установки для исследования скважин.

Отечественная промышленность серийно выпускает промышленные установки типа ПТУ-0, ПТУ-1, ПТУ-2 и т. д. На многих крупных предприятиях эти установки уже внедрены; потребность в них в народном хозяйстве растет с каждым днем. Однако, эти установки не могут удовлетворить ряду специальных требований, например, с их помощью невозможно проводить наблюдения в колодцах, шахтах, буровых скважинах и т. д.



Рис. 1. Сечение кабеля-троса

Работы по решению проблемы передачи изображения различных объектов из скважины при помощи телевизионных средств были начаты в 1952 г. и проводились Ленинградским электротехническим институтом связи (ЛЭИС) имени М. А. Бонч-Бруевича совместно с Научно-исследовательским институтом геофизических методов разведки (НИИГР). Эти работы ставили своей задачей разработку промышленного канала, а также создание конструкции, удовлетворяющей требованиям исследования скважин в производственных условиях.

В связи с этим и вследствие отсутствия опыта построения подобных систем как в СССР, так и за рубежом потребовалось проведение специальных исследовательских работ.

В 1956 г. было проведено промышленное испытание разработанной телевизионной установки для исследования скважин, которое подтвердило возможность использо-

вания способа непосредственного оптического наблюдения в сухих или заполненных прозрачной жидкостью скважинах.

Заводами «Грундиг» (ФРГ) в 1957 г. создана аналогичная камера, с помощью которой можно исследовать буровые скважины на глубине до 400 м.

Разработанная ЛЭИС совместно с НИИГРом промышленная телевизионная установка для исследования скважин состоит из скважинного прибора и наземного оборудования, связанных между собой многожильным кабелем. Помимо функции передачи необходимых электрических сигналов, кабель выполняет роль троса. Схема сечения кабеля приведена на рис. 1. В связи с необходимостью обеспечения малых габаритов камеры она выполнена на трубке типа видикон. Внешний диаметр шасси передающей камеры определен размерами фокусирующей и отклоняющей системы трубки. Этот размер равен 70 мм. Длина камеры без оптической приставки и кабельного ввода 1200 мм, а с оптической приставкой и вводом 2100 мм при внешнем габаритном диаметре прибора 110 мм.

Скважинный прибор состоит из оптической приставки и телевизионной камеры. Камера содержит блок передающей трубки, блок предварительного усилителя, блок разверток и блок установочных регулировок (управления) и питания прибора.

Оптическая схема камеры обеспечивает наблюдение стенки скважины на площади 100 мм² при диаметре ее 12".

Конструктивно оптические детали располагаются в двух отсеках. В верхнем размещен объектив «Юпитер-8» ($F = 1:2$,

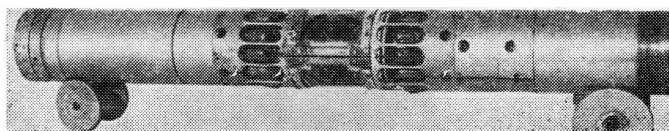


Рис. 2. Общий вид оптической приставки

$l = 50 \text{ мм}$), в нижнем — зеркало. Для уравнивания давления нижний отсек заполняется дистиллированной водой или любой другой прозрачной жидкостью с небольшим поглощением и коэффициентом преломления, близким к коэффициенту преломления воды. От скважинной жидкости он отделяется тремя окнами, расположенными по окружности и изготовленными из органического стекла, от верхнего отсека — стеклом диаметром 55 мм. Это стекло должно выдерживать давление внешней среды (до 400 кг/см^2). Зеркало располагается под углом 45° к стенке скважины и приводится во вращение электродвигателем. Лампы освещения вынесены из отсека и располагаются по окружности над и под смотровыми окнами. Одновременно включены шесть ламп, по три сверху и снизу смотрового окна. Управление вращением зеркала осуществляется с поверхности земли с одновременной коммутацией ламп освещения. Объектив фокусируется также дистанционно. Общий вид оптической приставки приведен на рис. 2.

Для осуществления механической блокировки передвижения объектива используется схема, приведенная на рис. 3. При включении переключателя P в положение 2 ведомый диск $ВД$ вращается по часовой стрелке и при подходе к крайнему положению размыкает ключ $K-2$. Цепь размыкается, и двигатель останавливается. При пере-

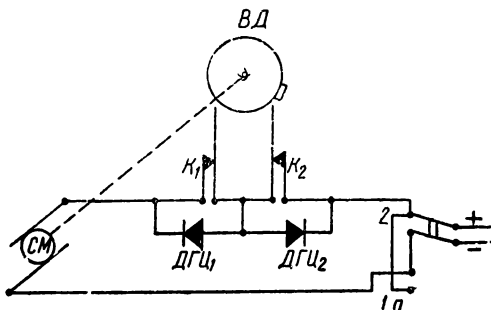


Рис. 3. Схема механической блокировки передвижения объектива

ходе переключателя Π в положение 1 цепь двигателя в первый момент замыкается через ДГЦ-2, а при движении диска ВД цепь восстанавливается через ключ $K-2$ и

схема приводится в исходное положение. Схема работает аналогично и при втором крайнем положении диска.

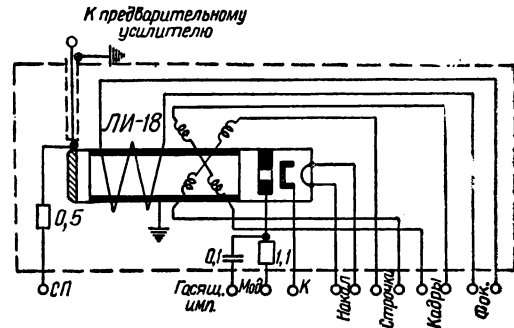


Рис. 4. Схема блока передающей трубки

Условия эксплуатации прибора в скважине определили особенности ее конструкции: вся схема телевизионной камеры собрана в четырех цилиндрических блоках, соединенных в один общий цилиндр. Схема блоков собрана на лампах пальчиковой серии и малогабаритных деталях. Анодные цепи всех ламп схемы питаются от стабилизированного выпрямителя напряжением 300 в, находящегося в наземной аппаратуре.

Переменный ток напряжением 200 в подается в прибор для питания накала всех ламп (через понижающий трансформатор),

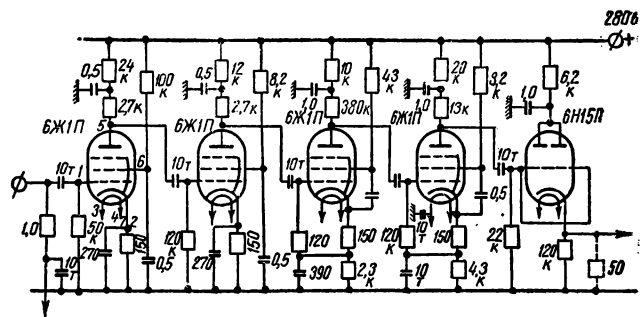


Рис. 5. Схема предварительного усилителя

накала и анода «видикона» (посредством малогабаритного выпрямителя). В ближайшем к объективу блоке установлена передающая трубка типа видикон с фокусирую-

щей и отклоняющей системой (рис. 4). За ней расположен предварительный усилитель, содержащий четыре каскада на лам-

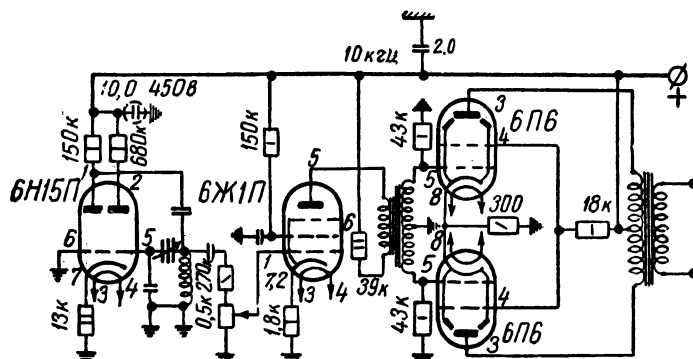


Рис. 6. Схема генератора синусоидального напряжения 10 кГц

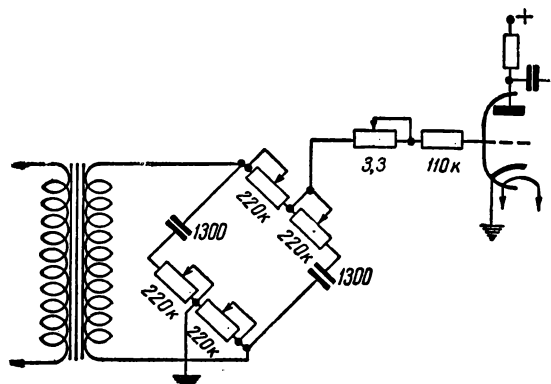


Рис. 7. Схема фазовращающей цепочки

пах 6Ж1П и катодный повторитель на лампе 6Н15П. Полоса пропускания усилителя 500 гц — 3 Мгц. Коэффициент усиления 40. Коррекция высокочастотных искажений осуществляется отрицательной обратной связью по катодной цепи, что повышает устойчивость работы усилителя и уменьшает его нелинейные искажения и габариты.

Схема предварительного усилителя приведена на рис. 5. В следующем блоке находятся каскады строчной и кадровой разверток. Синхронизация по кадрам осуществляется от сети переменного тока 50 гц. Для синхронизации по строкам использован генератор синусоидального напряжения с ча-

стотой 10 кГц (рис. 6). Задающий генератор построен на LC по схеме с электронной связью на лампе 6Н15П. Подстройка частоты осуществляется сердечником катушки контура. Буферный каскад работает на лампе 6Ж1П. Регулировка амплитуды колебаний осуществляется изменением сопротивления в цепи утечки сетки лампы. Выход двухтактный на лампах 6П6С. Амплитуда напряжения на выходе генератора 10 в. Синусоидальное напряжение частотой 10 кГц подается через фазовращающую цепочку и каскад ограничения на блокинг-генератор строчной развертки приемного устройства и непосредственно в кабель к сетке блокинг-генератора строчной развертки камеры. При помощи фазовращающей цепочки осуществляется совмещение фаз развертки в приемном и передающем устройствах. Таким образом, весьма просто решена задача передачи изображения от автономной камеры по длинному кабелю и значительно упрощена вся установка.

Схема фазовращающей цепочки приведена на рис. 7.

В каскадах строчной развертки применяются лампы 6Н1П и 6П1П. Стабилиза-

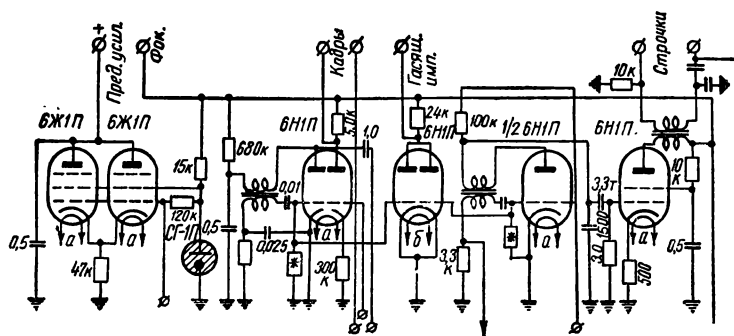


Рис. 8. Схема разверток скважинного прибора

тор тока фокусирующей катушки собран на лампах 6Ж1П и СГ4П. Принципиальная схема блока разверток скважинного прибора приведена на рис. 8. В блоке управления и питания размещаются все потенциометры управления развертками, выпрямители питания трубки и трансформаторы нака-

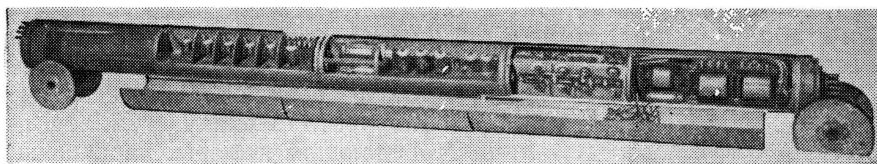


Рис. 9. Общий вид скважинного прибора без оптической приставки

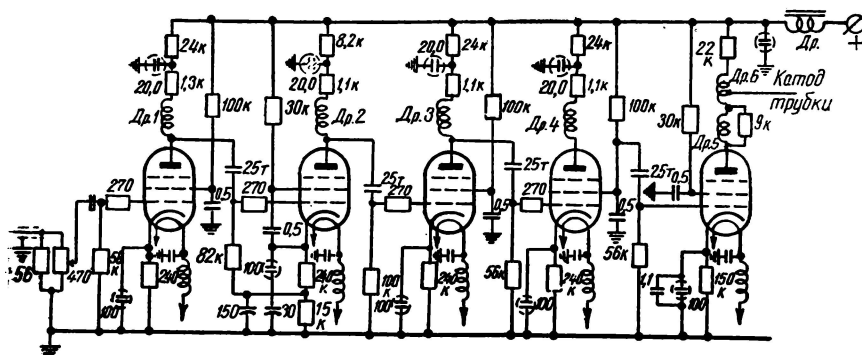


Рис. 10. Схема оконечного видеоусилителя

ла всех блоков. Выпрямитель питания видикона собран на малогабаритном трансформаторе с применением селеновых столбиков, включенных по схеме удвоения напряжения.

Общий вид скважинного прибора без оптической приставки и защитного корпуса показан на рис. 9.

Наземная аппаратура обеспечивает питание всей установки, управление ею и прием видеосигналов от передающей камеры.

Первоначально вся наземная аппаратура монтировалась в машине ГАЗ-63 на каркасе каротажной станции АКСЛ-51. В настоящее время наземная аппаратура представляет собой стойку размером $400 \times 1200 \times 550$. В стойке находятся выпрямители питания камеры и приемного устройства, «Латр-1» для регулировки напряжения сети, пульт управления передающей камерой и блок приемного устройства на трубке 35ЛК2Б.

Приемное устройство состоит из следующих узлов: генератора синхронизации, строчной развертки, кадровой развертки, оконечного видеоусилителя и трубки 35ЛК2Б.

Строчная и кадровая развертки принудительные, прогрессивные по закону пилы с частотой 10 кГц и 25 Гц соответственно.

Оконечный видеоусилитель содержит четыре каскада усиления с простой коррекцией высокочастотных искажений на лампах 6Ж1П и один каскад выходной со сложной коррекцией на лампе 6П9. Полоса пропускания усилителя 500 Гц—3 МГц. Регулировка усиления осуществляется на входе усилителя потенциометрическим делителем. Коррекция высокочастотных искажений кабеля производится во втором каскаде отрицательной обратной связью по катодной цепи. Допускается значительная перекоррекция, приводящая к подчеркиванию границ изображения, что в условиях видения в скважине, где контраст передаваемого изображения обычно бывает низким, является полезным. Принципиальная схема оконечного видеоусилителя показана на рис. 10.

Выпрямитель для питания приемного устройства собран на двух кенотронах 5Ц3С и имеет два выхода по 220 ма, 350 в. Выпрямитель для питания передающей камеры собран на двух кенотронах 5Ц4С. Для стабилизации напряжения в ка-

честве регулирующих ламп применены две лампы 6Н5С и стабилизатор на лампе 6Ж4, в катод которой включен стабилитрон

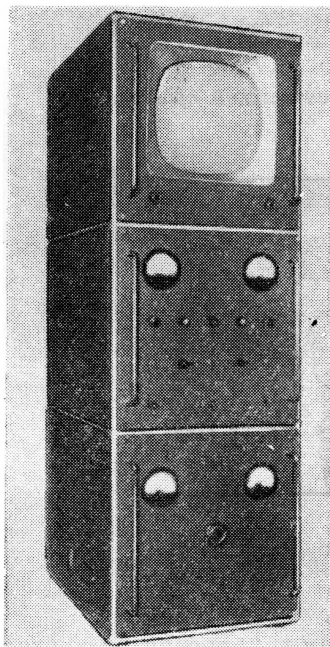


Рис. 11. Общий вид наземной аппаратуры

СГ4. Выпрямитель рассчитан на 300 в, 250 ма.

Пульт управления служит для включения и регулировки напряжений, подавае-

мых в скважинный прибор и приемное устройство. На переднюю панель выведены: тумблер включения приемного устройства, переключатель скоростей двигателя поворота зеркала, тумблер включения передающей камеры, переключатель двигателя фокусировки объектива, тумблер включения освещения в скважине, сигнальные лампы, предохранители и приборы для измерения напряжения и тока, потребляемого передающей камерой.

Общий вид наземной аппаратуры приведен на рис. 11.

В настоящее время модернизируются передающая камера и оптическая приставка. Благодаря применению печатных отклоняющей и фокусирующей систем предполагается снизить диаметр скважинного прибора до 60 м. Передающая телевизионная камера совмещается со скважинным фотоаппаратом, что даст возможность фотографировать в скважине. Видеоусилитель и развертки камеры будут собраны на полупроводниковых триодах. В июне—июле 1960 г. предполагается провести испытание новой передающей камеры со скважинным фотоаппаратом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев А. Г., Некоторый опыт практического использования телевидения в промышленности, Сборник материалов по телевизионному вещанию, Ленинград—Рига, 1956.
2. Кондратьев А. Г., Использование телевидения в народном хозяйстве, Ленинград, 1958.
3. Шпинель Е. Ф., Новые конструкции телевизионных промышленных установок, Радиотехническое производство, 1957, № 15.

УСТАНОВКА ДЛЯ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Ленинградским заводом «Кинап» в содружестве с Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом и Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения при участии ряда организаций (ЦКБ Министерства культуры СССР, НИИЧермета, киноплёночной фабрики № 3 и др.) разработан и изготовлен лабораторный образец комплекта аппаратуры для записи движущихся изображений на магнитную ленту.

Запись производится диском с четырьмя специальными головками поперек магнитной ленты шириной 70 мм, движущейся со скоростью 380 мм/сек.

Принцип записи вращающимся диском с коммутируемыми головками и использованием широкой ленты путем деления ее на поперечные полосы предложен советским изобретателем К. Л. Исуповым (авторское свидетельство № 34173, заявленное 14 мая 1932 года).

Применение магнитной ленты шириной 70 мм позволяет существенно увеличить объем записанной информации по сравне-

При разработке аппаратуры особое внимание уделялось вопросам технологии изготовления, при этом учитывалось, что

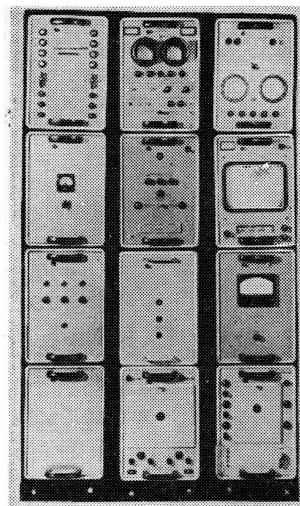


Рис. 2. Стойки видео-магнитофона

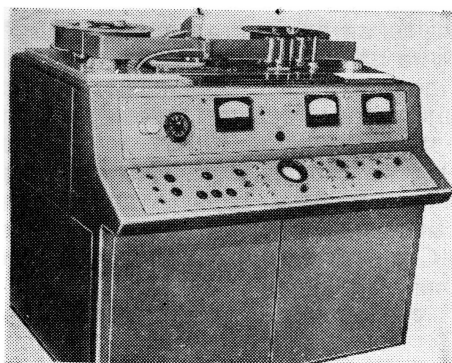


Рис. 1. Пульт видео-магнитофона

нию с лентой 50,8 мм, применяемой в настоящее время за рубежом.

Для обеспечения скорейшей разработки и изготовления лабораторного образца комплекта аппаратуры был принят метод параллельного ведения работ, при котором научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, а также изготовление образца велись одновременно по отдельным конструктивно самостоятельным элементам комплекта.

установки будут выпускаться серийно. В связи с этим уже в процессе изготовления опытного образца было спроектировано и изготовлено значительное количество единиц технологической оснастки и проведен большой объем опытных технологических работ.

В процессе разработки найден ряд оригинальных схемных и конструктивных решений, обеспечивающих необходимое качество работы комплекта и возможность быстрого освоения его в производстве.

Лабораторный образец аппаратуры испытан со специально разработанной и изготовленной магнитной лентой и показал удовлетворительные результаты. Запись изображения производилась как с эфира, так и с моноскопного датчика.

В настоящее время ведется дальнейшая работа по расширению полосы записываемых частот, отработке конструкции для серийного выпуска и совершенствованию электронной части комплекта.

Работа проводилась под руководством и при участии М. Г. Шульмана, Е. Я. Акина, В. Ф. Воробьева, П. Г. Тагера, Г. В. Меринга, Т. А. Хинчука и др.

ФИЛЬМОКОНТРОЛЬНЫЙ СТОЛ ФКС-1

В областных фильмобазах и в отделениях проката сосредоточен значительный фонд художественных, хроникально-документальных и научно-популярных фильмов. Для сохранения этого фильмофонда производится большая работа по контролю и ремонту фильмов в фильморемонтных мастерских. В последнее время выпущено оборудование, облегчающее процесс проверки и реставрации фильмокопий: фильмопроверочные столы с электрическим приводом, реставрационные машины и т. д.

Однако до сих пор не решен вопрос о снабжении фильмобаз фильмоконтрольными столами, которые давали бы возможность контролировать поверхность фильма с одновременным прослушиванием звука.

Нашей промышленностью было выпущено небольшое количество звукоконтрольных столов, но потребность в них еще очень велика. Производственный комбинат Киевского областного управления культуры разработал и изготовил опытный образец фильмоконтрольного стола ФКС-1 (рис. 1). Стол предназначен для контроля изображения и звука 35-мм фильмов и дает возможность видеть на экране изображение с одновременным прослушиванием звука. В этом случае зарядка пленки производится в звукоблок.

При проверке изображения без звука пленка заряжается помимо звукоблока. Скорость продвижения кинопленки можно

плавно менять в пределах от 5 до 36 кадр/сек. Фильм в тракте может продвигаться как в прямом, так и в обратном направлении. Фильм может быть остановлен с одновременной проекцией кадра на экран, а также перемотан в прямом и обратном направлении.

Питание стола ФКС-1 производится от сети однофазного переменного тока напряжением 127 или 220 в частотой 50 гц.

В качестве привода применен электродвигатель постоянного тока мощностью 250 в в серийном включении.

Проекция осуществляется на просвет в шахту в передней части стола.

В качестве проекционной лампы применена лампа К-27 10 × 50. Объектив $F = 67,3$ мм.

Габариты стола 1200 × 800 × 750 мм.

Вес приблизительно 130 кг. Стол собран на цельносварной раме из тонкостенных трубок, облицованной полированной фанерой. Верхняя крышка стола (столешница) (1, см. рис. 1) изготовлена из листового гетинакса толщиной 16 мм.

Внутренняя часть столешницы вырезана по форме панели, на которой смонтирован снизу передаточный механизм, а сверху лентопротяжный тракт. Панель изготовлена из дюрала толщиной 10 мм и утопает на 5 мм в тело столешницы. На столешнице расположены два горизонтальных диска наматывающего и сматывающего устройств 2 и 5. Стол имеет софит 3 для общего освещения.

На столешнице предусмотрено место пресса для склейки пленки.

Имеется отверстие со шторкой 4 для сброса обрезков пленки. В нижней части столешницы, под отверстием установлена металлическая коробка для обрезков.

Передача осуществляется от электродвигателя через текстурный ремень А-1000 на шкив главного вала. Для прерывистого продвижения пленки применена мальтийская система проектора типа К с соответствующей переделкой нижней крышки.

Пленку по тракту продвигают два 16-зубых барабана 1 и 8 (рис. 2), к которым пленка прижимается каретками 2.

С левого диска 3 пленка попадает через ролик 13 на тянущий барабан, делает пет-

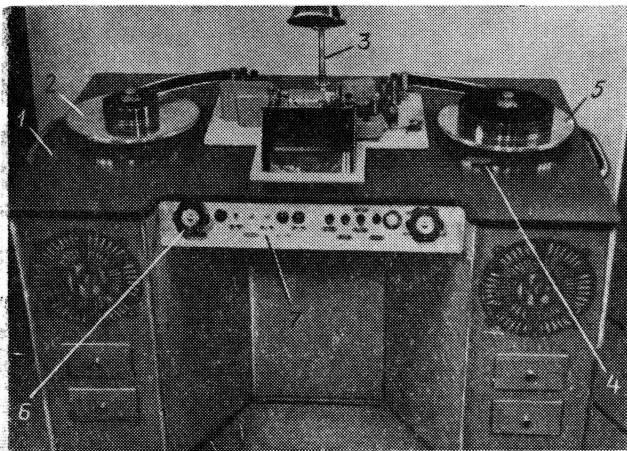


Рис. 1. Фильмоконтрольный стол ФКС-1

лю в 4—5 кадров и поступает сначала в малый канал 4, а затем в фильмовый канал 5. Из фильмового канала, делая петлю в 6—7 кадров, пленка поступает в звукоблок 6, на оттяжной ролик 7 и на задерживающий барабан 8. С задерживающего барабана пленка попадает через ролик 14 на правый диск 9.

При проверке поверхности (без звука) пленка до звукоблока идет обычным путем, а затем через ролики 10, 11, 12 на задерживающий барабан и далее на правый диск.

Для перемотки пленки в прямом или обратном направлении зарядка производится с левого диска через ролики 13, 14 и 7 на левый диск.

Светопропускная система стола состоит из лампы К-27 10 × 50, трехлинзового конденсора, объектива, двух алюминированных зеркал, поворачивающих изображение, и экрана.

Источник света и конденсор находятся под общим кожухом 15 (см. рис. 2). Малое поворотное зеркало закрыто кожухом 16, а большое зеркало помещено в кожухе светопровода.

Объектив находится в оправе 17, позволяющей перемещать его при наводке на резкость. Экран размером 125 × 190 мм, изготовлен из матового стекла и в специальной оправе расположен в шахте у переднего края стола.

Такое расположение экрана исключает засветку. Яркость экрана мало зависит от общего освещения. Держатель экрана выполнен так, что экран во время работы выдвигается, как показано на рис. 1, а после окончания работы убирается в кожух светопровода.

В ФКС-1 применен двухлопастный обтюратор, расположенный между 1-м и 2-м поворотными зеркалами с внутренней стороны верхней панели 18. Обтюратор регулируется при снятой крышке 19 специальным ключом, входящим в комплект.

В столе предусмотрен механизм установки кадра в рамку, ручка 6 которого выведена на панель управления 7 (см. рис. 1).

Конструкция стола предусматривает изменение направления движения пленки. Достигается это переключением обмоток электродвигателя при помощи переключателя на передней панели.

Шкивы осей барабанов вращаются по-

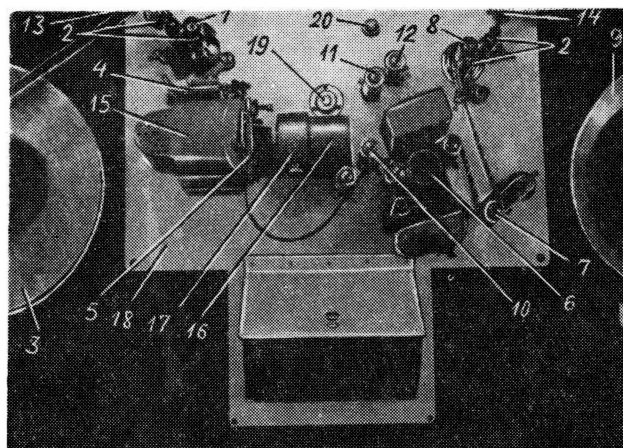


Рис. 2. Фильмопротяжный тракт

переменно только в одном направлении. При изменении направления вращения соответствующий шкив пробуксовывает.

Сматыватель и наматыватель (в зависимости от направления вращения они меняют свои функции) — фрикционного типа с регулируемой силой прижима. Чтобы исключить самопроизвольное разматывание пленки, диски снабжены тормозными устройствами.

Звукоблок имеет полый гладкий барабан с прижимной кареткой. Так как проекция осуществляется на просвет, то, чтобы надписи на экране располагались правильно, пленка заряжается глянцевой стороной к источнику света и фонограммой вниз.

В звукоблоке установлен фотоумножитель ФЭУ-2, цилиндрическая оптика с лампой К-29 4 × 3.

Электрическая схема стола приведена на рис. 3. Напряжение питания подается на вход трансформатора Т-1.

Питание электродвигателя осуществляется от селенового выпрямителя, включенного по мостиковой схеме. На вход селенового выпрямителя подается напряжение 76 в. С выхода выпрямителя напряжение поступает на электродвигатель. В зависимости от величины напряжения на двигателе меняются и его обороты.

Для изменения напряжения служит реостат, состоящий из двух последовательно соединенных и механически спаренных реостатов 9К-3.

Проекционная лампа может питаться напряжением 10; 11 или 12 в, для чего на трансформаторе имеются соответствующие выводы. Для удобства работы внутри стола

громкости и тон-контроля вынесены на переднюю панель.

Шестерни смазывают по трубкам из общего резервуара, расположенного под верх-

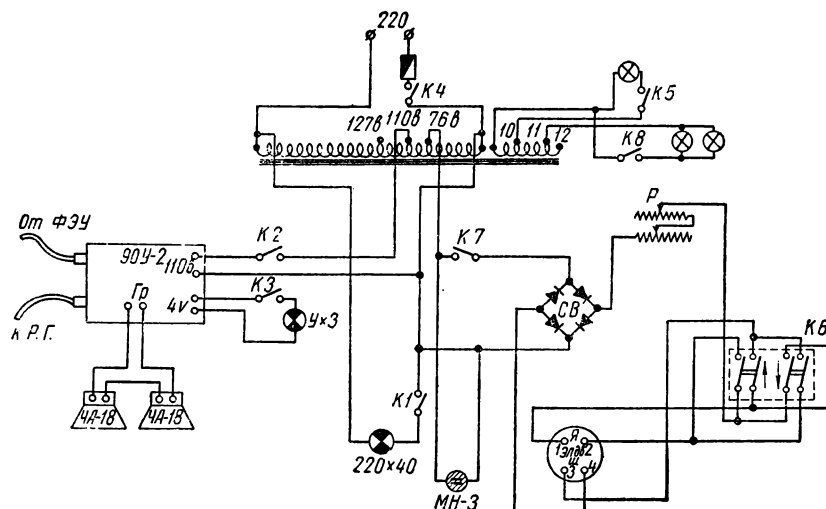


Рис. 3. Принципиальная схема ФКС-1

при ремонте или осмотре предусмотрено вспомогательное освещение лампой 12 в.

В передней части стола имеется углубление в столешнице, в котором утоплена панель управления.

На панель выведены все ручки управления с соответствующими надписями: механизм установки кадра, предохранитель, освещение стола, усилитель, звуковая лампа, регулятор громкости, тон-контроль, сеть, проекционная лампа, изменение направления движения, мотор, сигнальная лампа, частота проекции.

В столе установлено усилительное устройство КПУ-56. В правой части стола, под столешницей, на специальной площадке установлен усилитель 90У-2.

Два громковорителя 4А-18 установлены в боковых тумбах стола. Ручки регулятора

ней панелью. Масло заливают через пробку 20 (см. рис. 2).

Механизмы шкивов осей барабанов и фрикционов смазывают через тавотницы.

Стол ФКС-1 при проверке показал хорошие эксплуатационные качества. По своим техническим показателям он может быть использован не только в конторах проката кинофильмов, но и на киностудиях.

Автор этой статьи разработал конструкцию и совместно с мастером т. Айвазяном изготовил опытный образец фильмоконтрольного стола ФКС-1. В изготовлении стола участвовали мастера тт. Иванов, Науменко, Мажец, Кошмар.

Мастерские Киевского производственного комбината Областного управления культуры приступили к выпуску фильмоконтрольных столов ФКС-1.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ КИНОСТУДИИ «МОСФИЛЬМ» В 1960 г.

На киностудии «Мосфильм» в 1959 г. был проведен значительный объем работ по внедрению новой техники, разработке и улучшению действующих технологических процессов, вводу новых мощностей, что дало возможность завершить первый год семилетки с перевыполнением производственного плана.

Закончено строительство нового трехпавильонного блока полезной площадью 2400 м², оборудованного с учетом последних достижений отечественной и зарубежной кинотехники (рис. 1).

В 1960 г. будет начато строительство еще одного блока из трех павильонов, два из которых предназначены для съемки малых декораций, проб актеров и досъемок. Третий павильон оборудуется специально для комбинированных съемок. В нем будет установлен строенный рирпроектор для цветных рирпроекционных съемок с использованием большого рирэкрана размером 7×9 м, а также ряд приспособлений и устройств, ускоряющих и облегчающих труд операторов комбинированных съемок.

Будет завершено строительство нового цеха обработки пленки. Действующий в настоящее время цех обработки кинопленки оснащен разнотипными машинами, которые не обеспечивают высокого качества обрабатываемого материала и являются малопроизводительными.

Новый цех оснащается машинами типа 9П, разработанными ЦКБ Министерства культуры СССР и изготовленными заводом «Ленкинап» с учетом требований и технологии обработки пленки, применяемой на киностудии «Мосфильм». Установленное оборудование позволит обрабатывать 35-мм цветные и черно-белые кинопленки и широкоформатные 70-мм кинопленки.

Одна из машин будет модернизирована для обработки кинопленки «блуждающей маски», широко применяемой в последнее время при съемке фильмов.

Предусматривается также освоение процессов обработки цветных кинопленок ДС-5 и ЦП-7.

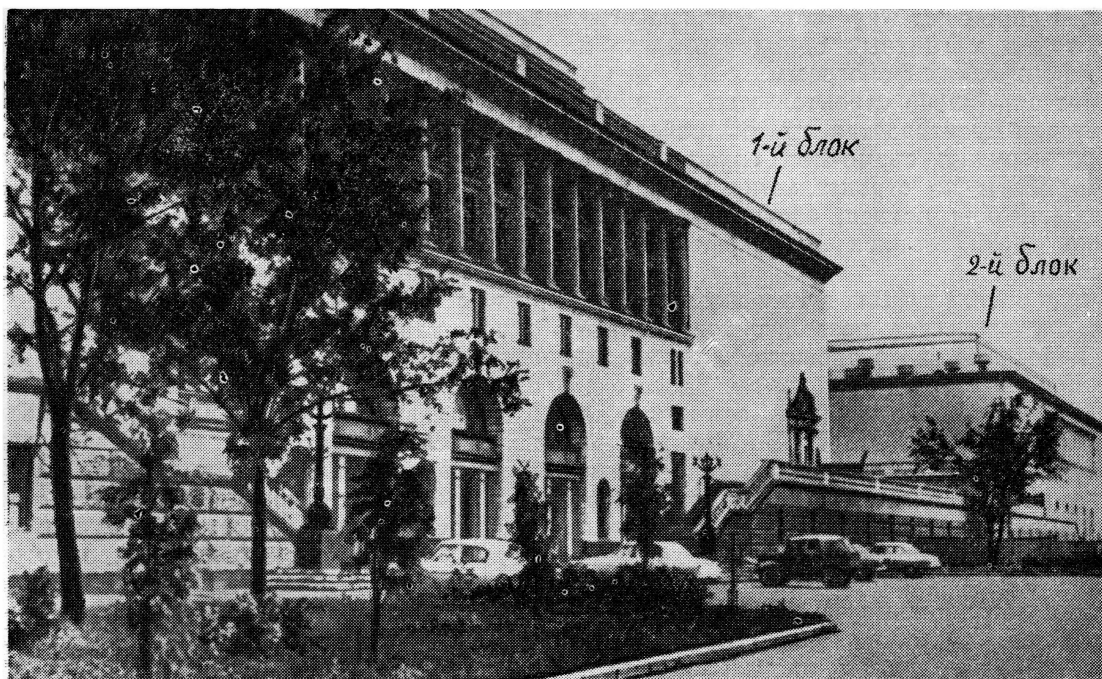


Рис. 1. Общий вид нового трехпавильонного блока

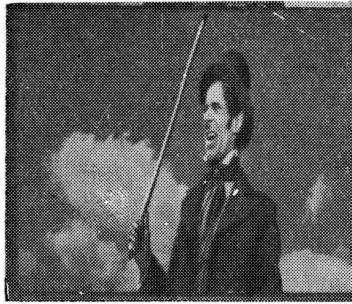


Рис. 2. Широкоэкранный кадр из фильма «Человек с планеты Земля» до и после анаморфирования

Температура рабочих растворов будет регулироваться и контролироваться автоматически. Все помещения цеха оборудуются системой кондиционирования воздуха.

Начнется строительство нового цеха монтажа фильмов: взамен устаревших звукомонтажных аппаратов тип ЗМА-3 он будет оснащен универсальными звукомонтажными столами, разработанными одесским заводом «Кинап» в творческом содружестве с киностудией «Мосфильм». Эти столы обеспечивают значительно большую величину изображения, работают бесшумно и рассчитаны на воспроизведение как фотографических, так и магнитных однокорректных и стереофонических фонограмм.

Будет завершено строительство корпуса подготовки производства, предназначенного для размещения съемочных групп, и начнутся работы по строительству комплекса помещений для показа, озвучания, записи музыки и перезаписи широкоформатных фильмов.

Пуск в эксплуатацию этих основных объектов строительства позволит довести выпуск кинофильмов до проектной мощности (40—42 в год).

В 1958—1959 гг. студией совместно с НИКФИ, ЛИТМО, ГОИ, ЦКБ Министерства культуры, МКБК Московского совнархоза, заводами киномеханической промышленности, фабрикой киноплёнки № 3 проведена большая работа по созданию необходимой технической базы для съемки первого широкоформатного фильма и снят экспериментальный ролик.

Это позволило начать съемки полнометражного художественного широкоформатного фильма «Повесть пламенных лет» (ре-

жиссер Ю. И. Солнцева, главный оператор Ф. Ф. Проворов).

В 1960 г. киностудии предстоит решить большие творческие и технические задачи, связанные с разработкой технологии съемки и звукозаписи широкоформатных кинофильмов.

Перед студией была поставлена большая и ответственная задача разработать систему получения обычного варианта изобра-

жения фильмов с анаморфированных негативов. Это позволяет производить съемку широкоэкранных фильмов только в одном варианте, что сокращает сроки производства и дает значительную экономию.

На основе разработанного киностудией технологического процесса дезанаморфирования фильмов и макета установки ЦКБ сконструировало и изготовило опытный образец такой установки, а Московская копировальная фабрика в содружестве с киностудией провела работы по подбору режимов обработки промежуточных копий и контрастив.

На рис. 2 показан широкоэкранный кадр до и после дезанаморфирования.

По этому методу киностудия провела дезанаморфирование четырех полнометражных художественных фильмов («Кочубей», «Капитан I ранга», «Капитанская дочка», «Человек с планеты Земля»), изготовлены фильмокопии на 35- и 16-мм киноплёнке. В дальнейшем все черно-белые широкоэкранные фильмы будут сниматься только в одном варианте. Студии предстоит завершить работы по дезанаморфированию цветных широкоэкранных фильмов.

Как известно, комбинированные съемки являются относительно молодой областью кинотехники, которая получила большое развитие после освоения и внедрения метода «блуждающей маски». На студии практически нет ни одного фильма, в котором не использовался бы этот метод, а заканчиваемый производством фильм «Русский сувенир» (режиссер Г. В. Александров, главный оператор Г. Д. Айзенберг), по существу, весь снимается методом «блуждающей маски».

Однако широкое использование метода потребовало проведения комплекса работ по его совершенствованию. В частности, изготовлен новый инфразкран, не имеющий швов, так как наличие последних давало повышенную плотность, что сказывалось на качестве получаемой маски. Значительное внимание уделено лабораторному процессу обработки маски, а также внедрению нового сорта пленки для «блуждающей маски» без-ампульного хранения, разработанного химическим заводом имени В. В. Куйбышева.

Большое внимание уделено модернизации съемочного аппарата ТКС-3, который не обеспечивал надежной работы. Проведенные на студии под руководством оператора Б. К. Горбачева исследования дали возможность внести изменения в конструкцию аппарата ТКС и обеспечить качественную его работу.

Одной из трудоемких операций получения комбинированного кадра по методу «блуждающей маски» является впечатывание фона в снятый на инфразкране негатив со скрытым изображением.

До последнего времени три элемента, участвующие в этом процессе: покадровый проектор, коллективная линза и съемочный аппарат, — устанавливались на случайных опорах. На установку этой аппаратуры уходило много времени, и юстировка ее легко нарушалась, что приводило к браку.

Киностудия разработала и изготовила специальную установку, которая значительно упростила проведение этой операции (рис. 3).

Однако процесс съемки на этой установке не механизирован. В 1960 г. будут проведены работы по механизации станков, что намного ускорит процесс и упростит обслуживание установки.

Значительную инженерную задачу предстоит решить киностудии, Гипрокинополиграфу и Гипроттеатру по разработке и созданию самого большого в мире инфразкрана размером 9×20 м. Светильник такого инфразкрана будет иметь более 27 000 новых низковольтных зеркальных ламп, разработанных специально для этой цели. Оригинальная система питания этого светильника от трансформатора-стабилизатора ранее разработана НИКФИ.

Предполагается также провести работу по совершенствованию и других методов

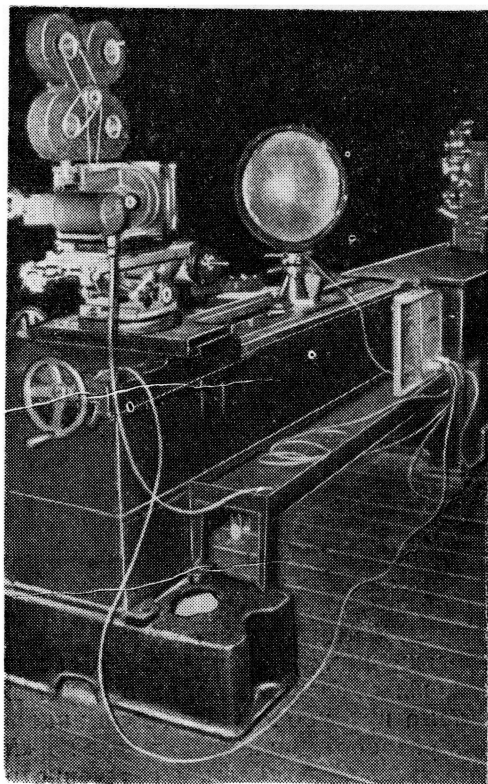


Рис. 3
Станок для съемки двух экспозиций:

комбинированных съемок. В частности, будут проведены работы по модернизации трюк-машины. В течение последних лет киностудия уделяла большое внимание изысканию и внедрению пластических масс и других синтетических материалов в кинодекорационном строительстве.

За последнее время на киностудии значительно возрос объем исследовательских и экспериментальных работ в области синтетических материалов. Внедрены в производство новые фактуры декоративных полов из релина и полихлорвиниловых плит. Для изготовления бутафорских изделий широко используются винипластовые пленки. Разработана также технология получения новых декоративных фактур из пенокералита и синтетических смол. В 1960 г. объем исследований в этой области еще более возрастет. В частности, предполагается провести работы по широкому внедрению поливинилацетатных эмульсий и по применению

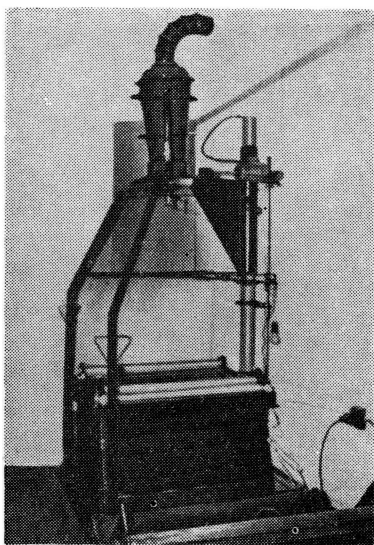


Рис. 4. Установка для изготовления больших фотофонов

быстросохнущих заменителей масляных красок, изготовленных на основе латексов.

Система крупноблочной сборки кинодекораций, разработанная киностудией «Мосфильм» и эксплуатируемая в течение ряда лет, полностью себя оправдала.

В 1960 г. намечено провести работы по дальнейшему совершенствованию этой системы за счет увеличения номенклатуры и облегчения веса фундауса. Это значительно сократит сроки на сборку и разборку кинодекораций в павильоне и повысит производительность труда постановщиков.

Предусматривается дальнейшая механизация трудоемких процессов возведения и отделки декораций. Будут внедрены специальные тележки для перевозки крупных блоков кинодекораций, будут применяться телескопические вышки для выполнения отделочных работ на разных уровнях.

В 1959 г. на основе оригинального предложения т. Пронского киностудией была разработана технология и смонтирован специальный комплекс оборудования для изготовления фотофонов большого размера (рис. 4), что значительно улучшает качество оформления фильмов, сокращает объем макетных работ и уменьшает затраты на трудоемкие работы по рисованным фонам.

Киностудия уделила большое внимание разработке новой системы рациональной

экспонометрии, предложенной оператором М. М. Щегловым. Эта система значительно упрощает определение экспозиции, используя для расчета характеристическую кривую светочувствительного материала. В 1960 г. намечено изучить совместно с НИКФИ сопоставимость сенситометрических показателей киноплёнок с данными об их практических фотографических свойствах и с результатами экспонометрического контроля процессов съемки.

Большое внимание будет уделено проблеме контроля киносъемочной аппаратуры. Будет продолжена разработка методики контроля грейферных и обтюраторных узлов киносъемочных аппаратов и практических допусков на точность юстировки киносъемочных объективов.

Будут продолжаться работы по совершенствованию методики испытаний объективов для нормальной, широкоэкранный и широкоформатной кинематографии.

Особое внимание будет уделено разработке дистанционного управления фокусированием объективов киносъемочных аппаратов.

Промышленность и киностудии до последнего времени не уделяли должного внимания разработке операторских кранов. Киностудией начаты работы по созданию совершенного крана и в 1960 г. будет закончено изготовление образца среднего крана, с учетом требований операторов фильма.

Киностудия предполагает также провести разработку нового операторского автомобиля на базе автомобиля ЗИЛ-110.

В области совершенствования магнитной записи звука особое внимание будет уделено исключению прямого позитива, применяемого для монтажа фильмов, и внедрению для этого процесса рабочих магнитных фонограмм на 17,5-мм магнитной ленте. Широкое производственное опробование найдет способ записи звука с применением принудительной синхронизации изображения и 6,35-мм ферромагнитной ленты, что особенно важно для снижения эксплуатационных расходов при натурной съемке. Будет также разрабатываться полуавтоматическое устройство для размагничивания магнитных фонограмм в рулонах. Весьма значительные работы будут осуществлены по разработке и освоению технологии стереофонической записи широкоформатных кинофильмов.

В области светотехники и энергетики основное внимание будет уделено проверке разработанной НИКФИ и «Мосфильмом» новой избирательно-коммутационной системы управления операторским освещением, являющейся дальнейшим развитием ранее проведенных работ по автоматизации процессов съемки.

В 1955 г. на студии был разработан новый осветительный прибор рассеянного света с зеркальными лампами и лампами накаливания. Этот прибор, как более мобильный, экономичный и бесшумно работающий, должен будет заменить прибор типа РД-5. Совместно со Светотехническим институтом будут продолжаться разработки ламп с диффузно-отражающими колбами, а с заводом «Автостекло» Сталинского совнархоза — новые типы линз. Предстоит освоение нового мощного кинопрожектора КПД-60, разработанного МКБК Мосгорсовнархоза, киностудией «Мосфильм» и киевским заводом «Кинап». С заводом «Кинап» намечено также провести работы по модернизации кинопрожекторов КПЛ-15, КПЛ-25, КПЛ-35 и КПЛ-50, а совместно с НИКФИ — работы по применению кремниевых выпрямителей для питания кинопрожекторов.

Киностудия «Мосфильм» является един-

ственным изготовителем киногоримов. В 1960 г. будут проведены работы по внедрению новых пластических масс при производстве гримов и разработаны новые виды красок для пастижерских изделий.

Решение июньского Пленума ЦК КПСС о техническом прогрессе, внедрении автоматизации и механизации, повышении производительности труда встретило самую широкую поддержку всего коллектива студии. Инженерно-технические работники в июле прошлого года внесли предложение об организации на базе существующих лабораторий и конструкторского бюро киностудии «Мосфильм» центральной лаборатории фильмопроизводства, основной задачей которой должны являться работы по созданию новой техники, разработке новых прогрессивных технологических процессов, внедрению средств автоматизации и комплексной механизации процессов на киностудии и изысканию наиболее совершенных форм организации кинопроизводства.

Такая Центральная лаборатория на киностудии, располагающая мощной производственно-технической базой, безусловно, будет способствовать развитию отечественной кинотехники.

По нашему мнению, в 1960 г. необходимо реализовать это предложение.

Н. А. СМЕТУХИН

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСФОКАТОРА «ПЕНТОВАР»

В процессе киносъемки при наездах или «отъездах» нужно очень плавно передвигать киносъемочную камеру по отношению к снимаемому объекту с одновременным перемещением шкалы фокусных расстояний объектива. Обычно это делается вручную и требует большого навыка.

В последнее время получили широкое распространение объективы с переменным фокусным расстоянием, так называемые трансфокаторы. Применение трансфокатора создает большие удобства в работе операторов; кроме того, сокращается подсобная рабочая сила.

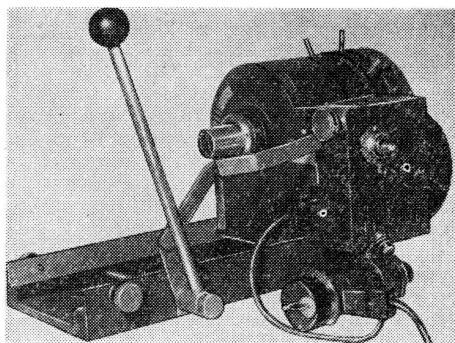


Рис. 1. Общий вид трансфокатора с установленным моторным приводом

Показано крепление мотора и шнура, подводящего питание. Виден конец оси, на который крепится маховик с ручкой. Слева от него — рукоятка переключения червячной пары, кнопка подключения питания и гнезда от блокировочных контактов

Выпущенный фирмой Цейсс в Германии, трансфокатор «Пентовар» не совсем отвечает требованиям, предъявляемым к объективам с плавным переменным фокусным расстоянием. Им можно сделать или очень резкий «наезд», или очень резкий «отъезд».

Использовать же «Пентовар» для медленных, плавных «наездов» не представляется возможным. Полученный нашей студией в 1958 г. «Пентовар» использовался на съемках отдельных кадров кинокартин. При просмотре материала была замечена одна и та же погрешность: резкий рывок в изменении скорости в процессе съемки. При тщательном анализе работы трансфокатора выяснилось следующее: конструкция зубчатых передач от рычага управления на оптическую систему построена так, что не представляется возможным добиться постоянства в скорости перемещения рукоятки, а соответственно и постоянства скорости киносъемки «наездов». Рывок происходит в одном и том же месте шкалы фокусных расстояний трансфокатора, примерно между точками $F-4$ и $F-6$.

Мы произвели реконструкцию зубчатой передачи трансфокатора, давшей положительные результаты; устранились рывки в скорости перемещения рукоятки, и смягчилось ее движение. После переделки трансфокатор работает плавно на всем диапазоне фокусных расстояний от $F-3$ до $F-12$ и требует приложения значительно меньших усилий к рычагу управления. Одновременно возникла мысль создать полуавтоматический электропривод от мотора. Дело в том, что рука человека, даже при большой тренировке, не может работать одинаково плавно и ритмично на протяжении какого-то отрезка времени. В процессе перемещения рукоятки трансфокатора вручную неизбежно возникают толчки и рывки. Расчеты показали, что мотор типа 25 М-4 завода «Ленкинап» имеет достаточный запас мощности и может быть применен в качестве двигателя в электроприводе к трансфокатору без каких-либо переделок. Этот тип мотора выбран потому, что он наиболее распространен на отечественных киностудиях.

При конструировании моторного привода за основу были взяты следующие величины: средняя скорость вращения мотора 1400 об/мин; среднее время, в течение которого работает трансфокатор, — около 8 сек., что составляет примерно 3,8 м пленки, расходуемой в киносъемочной камере (такая длительность «наезда» или «отъезда» взята из практики работы нашей киностудии).

Мотор имеет реостат, что позволяет по мере надобности изменять скорость работы трансфокатора в ту или иную сторону от выбранного времени и метража. Редуктор специальной конструкции, со всеми деталями привода, собран в отдельном кожухе, который крепится к боковой стенке трансфокатора. Схема блокировки мотора проста и представляет собой две пары контактов, установленных таким образом, что выключение питания мотора происходит несколько раньше, чем механизм трансфокатора доходит до крайних точек его полной работы. Это связано с тем, что мотор и приводимая им в движение система зубчатых колес имеют инерционность и не останавливаются мгновенно.

Дополнительно к этому на одном из зубчатых колес установлены мягкие (фетровые) тормоза, которые включаются только в конечных точках работы трансфокатора и предохраняют его от перегрузок и поломок.

На боковую стенку трансфокатора выведена кнопка, при помощи которой независимо от положения контактов блокировки подключается питание мотора. Это необходимо для того, чтобы в точках F-3 и F-12 производить возврат мотора и трансфокатора в первоначальное положение.

На боковую стенку выведены также гнез-

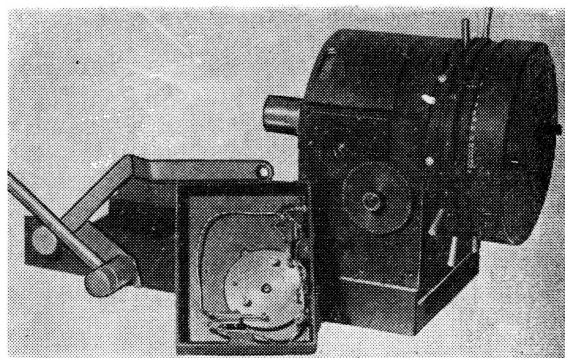


Рис. 3. Вид трансфокатора со снятой боковой коробкой

Внутри коробки видно устройство блокировочных контактов и переключающее их зубчатое колесо

да, соединенные с блокирующими контактами. Подключение питания устроено так, что обе пары контактов соединены последовательно с мотором. Таким образом, манипулируя реверсивным переключателем мотора и кнопкой, подключающей питание, можно начать съемку в любом месте шкалы фокусных расстояний трансфокатора, а также в нужный момент остановиться, сделать обратное движение мгновенно или после остановки.

В реконструкцию редуктора электропривода входит червячная пара, которая обеспечивает сцепление и расцепление. На внешнюю стенку кожуха редуктора выведена рукоятка переключателя, при помощи которого можно расцепить червячную пару и тем самым обеспечить работу трансфокатора вручную.

Червяк удерживается в сцеплении с шестерней за счет давления спиральной пружины, которая одновременно смягчает толчки и в какой-то мере предохраняет конструкцию от перегрузок. Для уменьшения трения и облегчения работы редуктора червячная шестерня насажена на ось, вращающуюся в двух шарикоподшипниках. Конец оси выведен наружу, и на нем закреплен маховик с рукояткой. Таким образом, кроме моторного привода, сохраняется рычажная передача (которая, кстати, не разбирается) и создается возможность ручной работы трансфокатора при помощи маховика. Полная работа трансфокатора происходит за два с половиной оборота рукоятки.

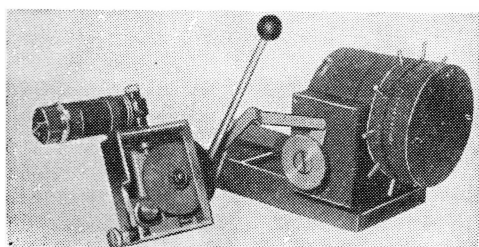


Рис. 2. Вид трансфокатора со снятым моторным приводом

Показано внутреннее устройство моторного привода и шестерня, с которой он сцепляется при установке

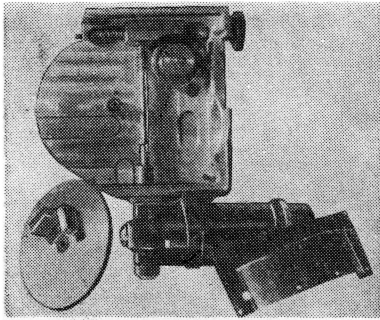


Рис. 4. Внутренний вид моторного привода

Сняты большое зубчатое колесо и фигурная стенка кожуха. На снятом колесе видны два фетровых тормоза. Зубчатая пара в положении «расцеплено» — работа вручную

При изготовлении моторного привода конструкторы студий, возможно, столкнутся с необходимостью изменить время работы трансфокатора, что связано со спецификой работы студий. Для этого необходимо сделать расчет одной или двух пар зубчатых колес. Следует также учесть, что при подаче на мотор повышенного или пониженного напряжения, без каких-либо изменений в конструкции электропривода, изменяется скорость его работы. Используя пониженное или повышенное напряжение источника питания, можно в необходимых пределах изменять скорость «наездов» или «отъездов», что практически и применяется на студии «Леннаучфильм».

Возможны также и конструктивные изменения. Описываемый электропривод транс-

фокатора опытный. В процессе эксплуатации может возникнуть необходимость дальнейшего его усовершенствования. Так, например, для полной и резкой остановки мотора взамен описанных тормозов рационально применить электротормоз (типа соленоид), что потребует изменения блокирующих контактов: замены их не двойными, а тройными. Такие контакты создадут возможность автоматически переключать питание с мотора на электротормоз.

Возможно, также потребуется создать устройство, замедляющее скорость работы трансфокатора в начале и в конце «наезда», в целях мягкого междукладового перехода. В конструкцию электропривода можно ввести дополнительное устройство со сменными шестернями или так называемую коробку скоростей. Такое устройство позволит скачкообразно изменять скорость работы трансфокатора.

Описанная выше конструкция дала возможность делать медленные плавные «наезды» и «отъезды» без каких-либо заметных рывков и изменений в скорости движения.

В процессе киносъемки при помощи электропривода были созданы удобства в панорамировании, проведении «затемнения» и «наплывов», поскольку руки оператора не заняты рукояткой трансфокатора.

Конструкция моторного привода оригинальна по устройству, является отдельной приставкой к трансфокатору, не портит его внешнего вида и сохраняет его первоначальную конструкцию.

Ленинградская студия
научно-популярных фильмов

СХЕМА ВЫХОДНОГО КАСКАДА С ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ «ПОЗИТИВ — НЕГАТИВ»

В телевизионных киноканалах желательно иметь возможность передачи кинофильмов как с позитива, так и с негатива. Это экономично и сокращает время обработки пленки.

Как известно [1], простейшие схемы переключения с позитива на негатив обязательно требуют либо дополнительной лампы, если для изменения полярности используется каскад с анодным и катодным выходом в предварительном или промежуточном усилителе канала, либо переходного конденсатора большой емкости, который необходимо изолировать от земли, если для изменения полярности используется выходной каскад предварительного усилителя с анодным и катодным выходом. Действительно, в этом случае величина емкости переходного конденсатора определяется из условия неискаженного воспроизведения низких частот [2]:

$$C_c = \frac{1}{2\pi f_n R_c} \quad (1)$$

Например, при работе на кабель с волновым сопротивлением 50 ом $C_c = 64$ мкф.

Каскады с переключателем «позитив—негатив» еще больше усложняются при применении дистанционного переключения полярности сигнала и схемы для сохранения постоянства уровня гасящих импульсов. Однако в связи с тем, что переключение «позитив—негатив» не является оперативным, от таких усложнений можно отказаться без ущерба для работы.

Указанных же выше недостатков каскадов с переключателем «позитив—негатив» (наличие дополнительной лампы или конденсатора большой емкости) можно избежать, применив в качестве выходного каскада предварительного усилителя схему с малым выходным сопротивлением [4]. При использовании этой схемы для переключения «позитив—негатив» сигнал одной полярности снимается с первого катода, сигнал противоположной полярности — со второго. Параметры схемы подобраны таким образом, чтобы коэффициент усиления при переключениях не менялся. На рис. 1 приведена схема

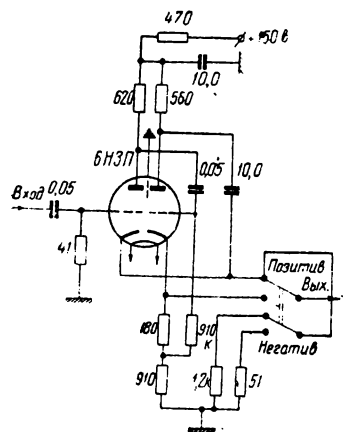


Рис. 1

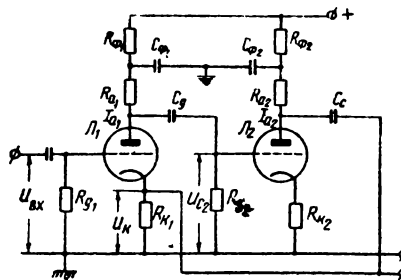


Рис. 2

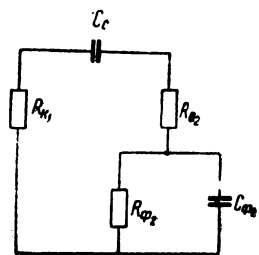


Рис. 3

выходного каскада с переключателем «позитив—негатив», примененная в одном из предварительных усилителей киноканалов Московского телевизионного центра.

Проанализируем эту схему в режиме работы «позитив» (рис. 2).

Приведенная в [4] формула для коэффициента усиления каскада

$$k_{cd} = \frac{S_3 R_{K3}}{1 + S_3 R_{K3}} \quad (2)$$

не учитывает нагрузки на кабель и пригодна только для средних частот. Первое легко учесть, подставив вместо $R_{кэ}$

$$R'_{кэ} = \frac{R_{кэ}\rho}{R_{кэ} + \rho} \quad (3)$$

(так как в нашем случае приведенное внутреннее сопротивление лампы R'_l больше волнового сопротивления кабеля ρ). Второе может быть учтено, если вывести формулу для коэффициента усиления в общем виде.

Напряжение на сетке второй лампы равно:

$$U_{с_2} = I_{a_1} R_{a_1}. \quad (4)$$

Правда, это выражение справедливо только для средних частот. Чтобы не усложнять выводов, остановимся на нем, а изменения частотной характеристики на граничных частотах учтем позднее.

Ток через вторую лампу

$$I_2 = S_2 U_{с_2} = S_2 I_{a_1} R_{a_1}. \quad (5)$$

Напряжение в катоде первой лампы

$$U_k = (I_{a_1} + I_{a_2}) Z_k, \quad (6)$$

где Z_k — параллельное соединение R_{k_1} и постоянных анодной цепи L_2 (рис. 3). Подставив (5) в (6), получим

$$U_k = I_{a_1} (1 + S_2 R_{a_1}) Z_k. \quad (7)$$

Отсюда

$$I_{a_1} = \frac{U_k}{(1 + S_2 R_{a_1}) Z_k}. \quad (8)$$

С другой стороны,

$$I_{a_1} = S_1 (U_{вх} - U_k). \quad (9)$$

Приравняв (8) и (9), получим

$$U_k = \frac{S_1 (1 + S_2 R_{a_1}) Z_k}{1 + S_1 (1 + S_2 R_{a_1}) Z_k} \cdot U_{вх}. \quad (10)$$

Коэффициент усиления каскада

$$K = \frac{U_k}{U_{вх}} = \frac{S_1 (1 + S_2 R_{a_1}) Z_k}{1 + S_1 (1 + S_2 R_{a_1}) Z_k}. \quad (11)$$

Подставив

$$S_2 = S_1 (1 + S_2 R_{a_1}), \quad (12)$$

как было принято в [4], получим

$$K = \frac{S_2 Z_k}{1 + S_2 Z_k}. \quad (13)$$

Найдем

$$Z_k = \frac{Z_{ac} R_{k_1}}{Z_{ac} + R_{k_1}}, \quad (14)$$

где

$$Z_{ac} = Z_a + Z_c. \quad (15)$$

В выражении (15)

$$Z_a = R_{a_1} + \frac{R_{\phi_2}}{1 + j\omega R_{\phi_2} C_{\phi_2}}, \quad (16)$$

$$Z_c = \frac{1}{j\omega C_c} = -jX_c. \quad (17)$$

После несложных преобразований получаем

$$Z_a = R_{a_2} - jX_{a_2}, \quad (18)$$

где

$$R_{a_2} = \frac{R_{a_1} + R_{\phi_2} + R_{a_1} R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}^2 \omega^2}{1 + \omega^2 R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}^2}, \quad (19)$$

а

$$X_{a_2} = \frac{\omega R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}}{1 + \omega^2 R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}^2}. \quad (20)$$

Подставив (15), (17) и (18) в (14), получим

$$Z_k = R_{k_2} - jX_{k_2}, \quad (21)$$

где

$$R_{k_2} = \frac{R_{k_1} R_{a_2} (R_{a_2} + R_{k_1}) + (X_{a_2} + X_c)^2 R_{k_1}}{(R_{a_2} + R_{k_1})^2 + (X_{a_2} + X_c)^2}, \quad (22)$$

$$X_{k_2} = \frac{R_{k_1}^2 (X_{a_2} + X_c)}{(R_{a_2} + R_{k_1})^2 + (X_{a_2} + X_c)^2}. \quad (23)$$

На средних частотах $Z_k = R_{k_2}$, так как $R_{a_1} R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}^2 \omega^2 \gg (R_{a_1} + R_{\phi_2})$ и $\omega^2 R_{\phi_2}^2 C_{\phi_2}^2 \gg 1$, и выражение (13) преобразовывается в выражение (2).

Подставив (21) в (13), получим

$$K = \frac{S_2 R_{k_2} (1 + S_2 R_{k_2}) + (S_2 X_{k_2})^2 - j X_{k_2} S_2}{(1 + S_2 R_{k_2})^2 + (X_{k_2} S_2)^2}. \quad (24)$$

Найдем коэффициент частотных искажений

$$|M_2| = \frac{K_{cp}}{|K|}, \quad (25)$$

где модуль коэффициента усиления

$$|K| = \frac{S_2 \sqrt{[R_{k_2} (1 + S_2 R_{k_2}) + S_2 X_{k_2}^2]^2 + X_{k_2}^2}}{(1 + S_2 R_{k_2})^2 + (X_{k_2} S_2)^2}. \quad (26)$$

Коэффициент частотных искажений, вносимых переходной емкостью с первого на второй каскад, может быть найден по известным выражениям [3]:

$$|M_1| = |M_a| |M_g| = \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{R_{a_1}}{R_{\phi_1}}\right)^2 + \omega^2 R_{a_1}^2 C_{\phi_1}^2}{\frac{R_{a_1}^2}{R_{\phi_1}^2} + \omega^2 R_{a_1}^2 C_{\phi_1}^2} \right] \left[\frac{\omega^2 C_g^2 R_g^2}{1 + \omega^2 C_g^2 R_g^2} \right]}. \quad (27)$$

Коэффициент частотных искажений каскада

$$|M| = |M_1| |M_2|. \quad (28)$$

Расчет каскада с переключателем «позитив — негатив» производится в следующей последовательности.

А. Расчет в режиме «позитив».

1. Определяем величину эквивалентного сопротивления в катode L_1 на средних частотах.

$$R_{кэср} = \frac{R_{к1} R_{a2}}{R_{к1} + R_{a2}}, \quad (29)$$

причем $R_{к1}$ и R_{a2} выбираем по возможности большими (в схеме МТЦ, однако R_{a2} , как и R_{a1} , выбрано таким, чтобы не применять высокочастотную коррекцию).

2. Из условия согласования

$$\rho = \frac{R'_l \cdot R_{кэср}}{R'_l + R_{кэср}} \quad (30)$$

определяем необходимое

$$R_l = \frac{\rho R_{кэср}}{R_{кэср} - \rho}. \quad (31)$$

3. Из равенства

$$R'_l = \frac{1}{S_2} = \frac{1}{S(1 + SR_{a1})} \quad (32)$$

определяем необходимую величину

$$R_{a1} = \frac{1}{S} \left(\frac{1}{SR'_l} - 1 \right). \quad (33)$$

4. Находим

$$K_{ср} = \frac{1}{2} - \frac{\rho}{2R_{кэср}}. \quad (34)$$

Выражение (34) получается после подстановки в (2) выражения (3) и

$$S_2 = \frac{1}{R'_l} = \frac{R_{кэср} - \rho}{R_{кэср} \cdot \rho}. \quad (35)$$

5. Исходя из допустимых частотных искажений на низких частотах, выбираем $S_{ф}$, $R_{ф}$.

Б. Расчет в режиме «негатив» производится обычным путем по формулам для усилителя с анодной и катодной нагрузкой и усилителя с катодной нагрузкой. $R_{к1}$ подбирается так, чтобы коэффициент усиления в режиме «негатив» был равен коэффициенту усиления в режиме «позитив». Так как $R_{к1}$ для первого и второго режимов получается неодинаковым, при помощи тумблера (при переходе с одного режима работы на другой) производим его переключение. Выбор режима по постоянному току производится обычным образом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варбанский А. М., Телевизионная техника, Госэнергоиздат, 1959.
2. Бялик Г. И., Широкополосные усилители, Госэнергоиздат, 1956.

3. Крейцер В. Л., Видеоусилители, «Советское радио», 1952.

4. Шейфис И. И., Схема выходного каскада с малым выходным сопротивлением, Техника кино и телевидения, 1958, № 6.

Московский телевизионный центр

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМЫХ ТИПАХ УЗКОПЛЕНОЧНЫХ КИНОСЪЕМОЧНЫХ КАМЕР

Статья А. А. Сахарова «О необходимых типах любительской киносъемочной аппаратуры», помещенная в журнале «Техника кино и телевидения» № 1 за 1960 г., представляет изложение проектов стандартов на типы и основные параметры узкоплёночных киносъёмочных аппаратов; поэтому автор считает необходимым изложить свои соображения по данному вопросу.

Киносъёмка на узкой плёнке в настоящее время широко применяется не только для чисто любительских (т. е. в какой-то степени развлекательных) целей, но и для так называемой полупрофессиональной кинематографии: в кинолабораториях высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, заводов, спортивных обществ, сельскохозяйственных коллективов и воинских частей, где она применяется для документации, регистрации и исследования процессов, не поддающихся изучению обычными методами. Известным является и использование киносъёмки почти исключительно на узкой 16-мм киноплёнке в телевидении; небезуспешным оказывается и опыт применения этой плёнки в профессиональной съёмке кинохроники.

В свете изложенного нам представляется неправильным ограничение в статье А. А. Сахарова

предлагаемой номенклатуры аппаратуры потребностями одних лишь кинолюбителей, без учета потребностей полупрофессиональной кинематографии. Здесь следует также учитывать и то, что большинство самодеятельных коллективов кинолюбителей и большая часть индивидуальных кинолюбителей ведут съёмки не только развлекательных фильмов, но снимают также и киноматериалы, связанные с их производственной и общественной деятельностью и, следовательно, нуждаются в аппаратуре с некоторыми дополнительными возможностями; эти кинолюбители сегодня являются одним из источников кадров кинооператоров, режиссеров и сценаристов для многочисленных полупрофессиональных кинолабораторий и даже студий телевидения.

Отсюда следует, что стандарты должны как по названию, так и по содержанию включать в себя всю основную узкоплёночную киносъёмочную аппаратуру общего назначения, а не только аппаратуру для кинолюбителей, как пишет А. А. Сахаров.

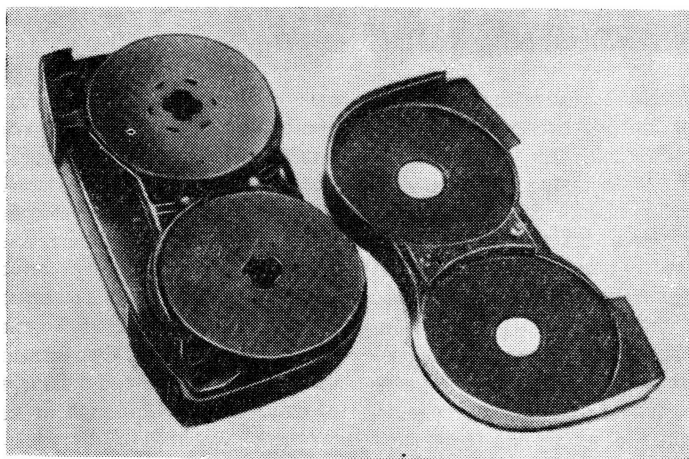
Недостаточно обоснованным кажется нам и предложенный А. А. Сахаровым принцип разделения потребителей на группы. Индивидуальные кинолюбители делятся им на 3 группы: начинающие, опытные и квалифицированные; разница между двумя последними группами в статье не пояснена, а различие между киносъёмочными камерами КС-8-2 и КС-8-3, предназначенными для каждой из этих двух групп, весьма незначительно; учитывая фактативность требований проектов стандартов к системе зарядки и открытию щели obtюратора, основные модели этих камер различаются лишь применением смен-

ных объективов или сменных телескопических насадок, дающих одинаковые углы изображения и практически одинаковое качество у обоих типов камер, с несущественной разницей в длине плёнки (2 и 2,5 м), протягиваемой за один завод пружины, и максимально возможной частотой съёмки (48 и 64 кадр/сек). Существенным отличием камеры для квалифицированных кинолюбителей от камеры для опытных любителей является требование наличия обратного хода вместо обратной перемотки на длине до 48 кадров, предусмотренной для второй камеры. Однако это требование вряд ли может быть легко удовлетворено при использовании пружинного привода, не говоря уже о том, что обратный ход без счётчика кадров для затемнений и наплывов использоваться не может, а трюковая съёмка обратного движения объектов может быть без затруднений осуществлена и на прямом ходу перевернутой камерой.

Отсюда можно сделать вывод, что, вероятно, достаточно ограничиться для 8-мм плёнки всего двумя основными моделями киносъёмочных камер: одной — для начинающих кинолюбителей, в том числе и мало знакомых с практикой обычной фотографии, и второй — для опытных, или, что тоже самое, квалифицированных. Для камеры второго типа следует предусмотреть добавочное приспособление, позволяющее полноценно использовать камеру и в небольших, материально слабообеспеченных, например школьных, кинокружках.

Примерно аналогичными недостатками страдает и предлагаемое деление на группы как потребителей, так и самих 16-мм киносъёмочных камер. Фильмы на

30 декабря 1959 г. утверждены стандарты на любительскую съёмочную аппаратуру, которые вводятся с 1 января 1961 г. В процессе подготовки выпуска аппаратуры заводы-изготовители могут учесть высказываемые пожелания. Учитывая потребность в узкоплёночной аппаратуре для полупрофессиональной кинематографии, по нашему мнению, должны быть разработаны стандарты на аппаратуру и для этих целей. Требования к полупрофессиональной аппаратуре изложены в данной статье.



Кассета японской 8-мм камеры «Калло»

16-мм киноплёнке позволяют осуществлять проекцию на киноэкраны, обслуживающие аудитории до 150—200 зрителей, и обходятся приблизительно в 4 раза дороже (по стоимости плёнки), чем фильмы на 8-мм плёнке; следовательно, съёмка на 16-мм плёнке доступна и необходима только немногим индивидуальным кинолюбителям и может рассчитывать на широкое применение только в коллективах кинолюбителей и в кинолабораториях перечисленных выше учреждений и организаций.

Естественным поэтому представляется деление 16-мм киносъёмочных камер не на камеры для индивидуальных кинолюбителей и «малых» и «крупных» коллективов, а по принципам (давно оправдавшим себя в профессиональной кинематографии); на камеры простые ручные для съёмки хроники и в экспедициях и камеры студийные, позволяющие производить сложные, в том числе, возможно, и синхронные киносъёмки с обязательным использованием штатива или другой опоры. Разработка специальной камеры для комбинированной киносъёмки на 16-мм киноплёнке (по

типу прецизионных 35-мм камер) вряд ли необходима, так как такого рода съёмки можно будет осуществлять с применением студийной камеры.

Таким образом, число типов камер, считая основные модели, при необходимости дополняемые, например, добавочной оптикой, кассетами большой ёмкости, звукозаглушающими устройствами, сменными двигателями, приставками для звукозаписи и т. п., сводится всего к четырем. Это ни в какой степени не уменьшает возможностей советского потребителя по сравнению с зарубежным, преимущества которого только кажущиеся, так как среди более чем 100 моделей узкоплёночных съёмочных камер на зарубежном рынке можно выделить не более 4—5 групп камер, значительно отличающихся друг от друга по возможностям съёмки. Отсутствие стандартизации и конкурентная борьба между фирмами ведут уже сейчас к значительным затруднениям, с которыми ежедневно сталкиваются зарубежные кинолюбители и профессионалы, применяющие узкую плёнку [1].

Серьёзному обсуждению подлежат, по нашему мнению, отдель-

ные частные вопросы конструкции камер, рассмотренные в упоминаемой статье.

Исключение из проектов стандартов киносъёмочных камер для плёнки типа 1×8 мм, по нашему мнению, совершенно правильно как с точки зрения удобства подготовки плёнки к зарядке, увеличения количества плёнки, одновременно закладываемой в камеру, так и с точки зрения упрощения фотографической обработки как в примитивных проявочных приборах, так и в проявочных машинах при централизованной обработке. Вряд ли можно признать существенными аргументы некоторых авторов [2], усматривающих преимущество плёнки 1×8 мм перед плёнкой 2×8 мм в уменьшении габаритов и веса аппаратов для первого типа плёнки. Можно утверждать, что камеры для плёнки 2×8 мм с учетом количества одновременно заряженной плёнки, т. е., например, на 1 м будущего фильма, окажутся более легкими и будут иметь меньшие габариты, чем камеры для плёнки 1×8 мм, оснащенные такими же приспособлениями и, следовательно, обеспечивающие такие же возможности съёмки.

Однако А. А. Сахаров является недостаточно последовательным и указывает, что для первых двух типов 8-мм камер допустима катушечная или (!) кассетная система зарядки. Такое допущение, по нашему мнению, крайне нежелательно. Рассматривая же вопрос с точки зрения его существования, следует настаивать на обязательном использовании кассет, специально предназначенных для установки в них стандартных катушек, как это, например, сделано в японской камере типа «Калло» [3], кассета которой показана на приводимом рисунке. Использование кассет позволит добиться значительной (около 30%) экономии

плёнки и облегчит работу кинолюбителя.

Заслуживает рассмотрения вопрос включения в конструкции съёмочных камер фотоэлектрического экспонометра, связанного с диафрагмой съёмочного объектива автоматической или полуавтоматической схемой. Конструкции этих устройств неоднократно рассматривались нами [4]. Анализ методов экспонометрического контроля киносъёмочного освещения показывает, что метод измерения средневзвешенной яркости всех объектов, находящихся в поле зрения экспонометра, кстати, в большинстве случаев не совпадающем с полем зрения съёмочного объектива, значительно уступает другим методам и, в частности, оптимальному методу измерения освещённости объекта.

Это соображение заставляет категорически отвергнуть для профессиональных, полупрофессиональных и сложных любительских киносъёмочных камер какую-либо из распространяющихся сейчас за рубежом схем полуавтоматической или полностью автоматической установки диафрагмы съёмочного объектива при помощи экспонометра, измеряющего средневзвешенную яркость объекта съёмки. Применение указанной схемы в 8-мм киносъёмочных камерах для начинающих кинолюбителей является допустимым и в ряде случаев даже желательным, значительно облегчая техническую сторону работы по созданию сравнительно примитивных в техническом отношении фильмов этих любителей. Это заставляет нас рекомендовать отказаться от применения системы автоматической или полуавтоматической установки диафрагмы для всех типов камер, кроме простейшей камеры для начинающих кинолюбителей, так как некоторые из кинолюбителей, часто даже незнакомые с основа-

ми фотографии, не должны лишаться возможности вести киносъёмку (хотя бы и получая недостаточно совершенное с технической стороны изображение).

Опыт киносъёмки на узкой плёнке на натуре и особенно в помещении заставляет нас предпочесть в качестве основных для 8-мм камеры объектив с фокусным расстоянием 10 мм и для 16-мм камер — объектив с фокусным расстоянием 20 мм, а не 12,5 мм и соответственно 25 мм, как рекомендуется в проектах стандартов. Рекомендуемые нами объективы по углам изображения соответствуют для 35-мм киносъёмочных камер объективу с фокусным расстоянием около 40 мм, являющемуся оптимальным [5] с точки зрения построения перспективы киноизображения.

Чрезмерно большой, по нашему мнению, является допускаемая проектами стандартов неустойчивость кадра, которая выбрана приблизительно соответствующей нормали (или даже хуже) для ручных профессиональных киносъёмочных камер старых типов; при этом, однако, не учитывается, что при одинаковом размере изображения на экране процентная неустойчивость изображения при показе фильмов на узкой плёнке, снятых с допускаемой проектами стандартов неустойчивостью, окажется в 2—4 раза большей.

По вопросу о частоте съёмки следует сказать, что для простейшей 8-мм камеры должна быть выбрана одна стандартная частота съёмки, равная 16 кадр/сек, а частота 24 кадр/сек должна быть исключена как не дающая заметного замедления движения объектов на экране и отсутствующая у простых 8-мм кинопроекторов.

Для всех других камер необходимо обеспечение возможности съёмки с частотами в интервале

8—64 кадр/сек с отметками на шкалах регуляторов, например, таких частот, как 8, 16, 24, 48 и 64 кадр/сек, что не вызовет затруднений ввиду обычного использования регуляторов с плавным изменением скорости.

Совершенно необходимой является возможность покадровой съёмки (мультипликация, сложные надписи, цейтрафер) у всех камер, включая и студийную камеру для 16-мм плёнки, для которой требуется применение сменного покадрового двигателя. Представляется, что это требование затруднит применение электрического двигателя для простейшей 8-мм камеры для начинающих кинолюбителей, возможность которого предусмотрена проектом стандарта.

Излишним является, по нашему мнению, включение в комплекты дополнительной оптики для 8-мм (а возможно, и для 16-мм) камер анаморфотных насадок, так как изображение на «широком» экране, полученное при узкоплёночной проекции, будет не только низкого качества по разрешению, но и не обеспечит эффекта «участия» из-за малых абсолютных размеров экрана.

Основная часть работы по составлению проектов стандартов, изложенная в статье А. А. Сахарова, заслуживает одобрения; к сожалению, они были недостаточно обсуждены широким кругом заинтересованных учреждений и лиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Filmtechnikum, 1959, 9, № 9, 284.
2. Оптико-механическая промышленность, 1958, № 1, 11.
3. JSMPT, 1959, 68, № 5, 277.
4. Техника кино и телевидения, 1959, № 3, 72.
5. Голдовский Е. М., Форма и размеры кинозала, Госкиноиздат, 1947, стр. 71.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Зарубежная ТЕХНИКА

К Ю С Т Е Р

УЗКОПЛЕНОЧНАЯ КИНОАППАРАТУРА ГДР НА ЛЕЙПЦИГСКОЙ ОСЕННЕЙ ЯРМАРКЕ 1959 ГОДА

Сообщается о некоторых типах съемочной и проекционной 8- и 16-мм киноаппаратуры, демонстрировавшейся предприятиями ГДР на Лейпцигской осенней ярмарке 1959 г.

Лейпцигская осенняя ярмарка 1959 г. (30 августа — 6 сентября) прошла под знаком десятилетия Германской Демократической Республики и как крупнейшая выставка товаров широкого потребления послевоенного времени наглядно отразила грандиозные успехи ГДР в области легкой промышленности. Примерно 7000 участников из 45 стран, в том числе впервые на осенней ярмарке Советский Союз и Китайская Народная Республика, продемонстрировали в 16 павильонах и 3 залах общей площадью 112 000 м² разнообразные изделия, включающие наряду с продукцией промышленности широкого потребления большой ассортимент технических товаров.

Обширно были представлены всемирно известные предприятия оптической и точной индустрии ГДР в разделе фотокинооптики. Народное предприятие Камера унд Киноверке (Дрезден) выставило свои известные узкоплёночные камеры. Для любителей 8-мм киноплёнки предназначена простая и удобная в обращении камера АК-8 весом всего 810 г. Она снабжена ахроматическим просветленным объективом 1:2,8/10 мм в нефокусирующейся оправе, который при среднем значении диафрагмы дает резкое изображение объектов, находящихся от камеры на расстояниях от 1,5 м до ∞; благодаря этому нет необходимости дополнительной установки на резкость. Работа с объективом сводится только к установке диафрагмы. Оптический визир дает яркое изображение, соответствующее формату кадра. Пружинный механизм при полном заводе протягивает

2 м плёнки при частоте 16 кадр/сек. Одним переключателем могут быть установлены три режима съемки: покадровая, нормальная и автоматическая (с арретированием кнопки). Счетчик показывает количество отснятой плёнки. Для определения правильного значения диафрагмы при отсутствии фотоэлектрического экспонометра на боковой стенке камеры имеется таблица — калькулятор экспозиций.

Большин возможности дает камера «Пентака-8», являющаяся дальнейшим развитием АК-8. Наличие четырех скоростей: 8, 16, 24 и 48 кадр/сек — позволяет вести замедленную и ускоренную съемку. Другим преимуществом этой камеры является возможность замены нормального объектива 1:2/12,5 мм двумя другими со штыковой оправой — 1:2/25 мм и 1:2,8/40 мм. У обеих 8-мм камер имеются компендиумы, станок для съемки титров, устройство для съемки наплывов и затемнений с обратной перемоткой, а также просмотрное устройство. Для АК-8 имеется, кроме того, насадка «Абефот» для полуавтоматической установки экспозиции.

Одним движением шибера диафрагмы определяется и устанавливается необходимая величина ее открытия.

Среди проекционных аппаратов народное предприятие Файнгеретевек (Веймар) продемонстрировало известный проектор «Веймар-2» в изящном, жестком литом металлическом корпусе. Источником света для проекции служит низковольтная лампа 30 в, 100 вт. Благодаря светосильному объективу 1:1,4/17,5 мм на экране получается светлое и кон-

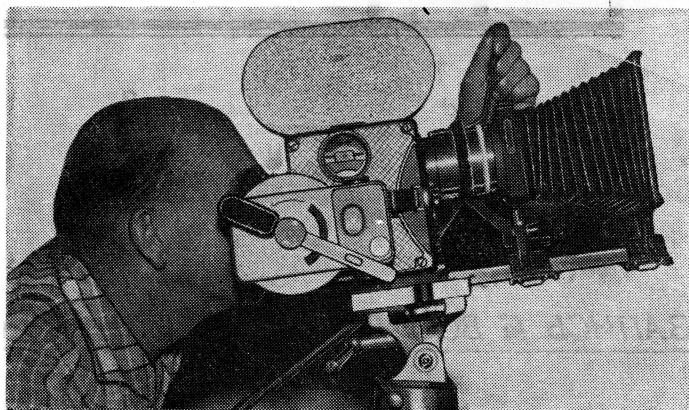
трастное изображение. Емкость бобин проектора 120 м.

Новая модель «Веймар-3» снабжена низковольтной лампой с плоской спиралью 12 в, 100 вт и позволяет вести проекцию на относительно большой экран при достаточной яркости. Необходимое напряжение для обоих типов ламп получают при помощи трансформатора. Со звуковой приставкой «Веймар-Тон» кинопроектор «Веймар-3» в соединении с любым магнитофоном с горизонтально расположенными бобинами становится полноценным звуковым проектором. С помощью этого дополнительного устройства возможно также и озвучивание фильмов.

Растущим требованиям к применению 16-мм фильмов во всех областях кинематографии, в науке и технике, культуре и учебном процессе, а также и в телевидении отвечает современная и универсальная киносъемочная камера АК-16 народного предприятия Камера унд Киноверке (Дрезден).

Работая с этим аппаратом, исследователи, ученые, репортеры всех частей света добились больших успехов. Зеркальный визир АК-16, дающий прямое изображение как при установке кадра, так и во время работы камеры, гарантирует полную надежность съемки.

Для расширения возможностей использования камеры наряду с револьверной головкой с тремя объективами различных фокусных расстояний, имеющими связанную установку ирисовых диафрагм, и объектуратором с переменным углом раскрытия имеются разнообразные принадлежности, обеспечивающие воз-



16-мм киносъемочная камера «Пентафлекс-16»

можность применения камеры АК-16 в различных специальных областях, например для микро- и макросъемок, замедленной и скоростной съемки.

Усовершенствованная камера АК-16 вновь выпускается под названием «Пентафлекс-16» (см. рисунок). Улучшенная узкоплечная лупа времени с частотой съемки 5—3000 кадр/сек получила название «Пентацет-16».

Для демонстрации 16-мм фильмов с оптической и магнитной фонограммой служит проектор LMP-16 народного предприятия Карл Цейсс (Иена). Комплект состоит из проектора, звуковой приставки, усилителя, громкоговорителя (12,5 вт) с двойным диффузором и откидными акустическими экранами. Привод проектора осуществляется трехфазным двигателем.

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА

К вопросу о восприятии стереофонического эффекта при многоканальной системе звукопередачи. В. С. Маньковский, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 52—61.

Многоканальная стереофоническая система представлена как совокупность расположенных рядом элементарных стереофонических систем, причем увеличение числа каналов рассматривается как уменьшение расстояния между громкоговорителями в соответствующее число раз.

Расчетным путем и экспериментами показывается, что с точки зрения восприятия стереофонического эффекта уменьшение расстояния между громкоговорителями равносильно увеличению относительного расстояния между слушателем и звуковоспроизводящей системой.

При работе многоканальной системы восприятие стереофонического эффекта для каждого слушателя определяется работой каждой элементарной системы с учетом положения слушателя относительно оси каждой из этих систем.

Приведены методика расчета и результаты экспериментального исследования зависимости между разностью уровней энергий в каналах и положением кажущегося источника звука для различных случаев положения слушателя относительно оси симметрии воспроизводящей системы.

Н. П.

Запись и воспроизведение инфразвуковых колебаний магнитным методом. А. Д. Хохлов, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 34—44.

Указывается, что метод записи и воспроизведения электрических сигналов, основанный на использовании магнитной ленты, встречает значительные трудности при воспроизведении инфразвуковых частот. Эти трудности могут быть преодолены использованием метода записи инфразвуковых колебаний, основанного на преобразовании частот. Преобразование возможно осуществить методами амплитудной или частотной модуляции.

Приводятся описания блока преобразователя частоты, работающего по методу амплитудной модуляции, который был построен в ЛИКИ. Указывается, что этот метод применим, когда не требуется высокой точности соответствия формы выходных и входных инфразвуковых колебаний.

Несколько лучшие результаты получены при использовании метода частотной модуляции. Сравниваются частотные модуляторы, построенные по схе-

мам с использованием мультивибратора и транзистора Миллера.

Магнитофон, построенный в институте, позволил записывать колебания в диапазоне частот от 0,1 до 100 гц.

Н. П.

Поле головки для магнитной записи на проволоочный звуконоситель. Н. Г. Загоруйко, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 45—51.

Поле головки в районе пишущего зазора при записи на проволоочный звуконоситель приходится рассчитывать как гостранственную картину, в отличие от расчета поля в одной плоскости при записи на ленту. Указывается, что наиболее приемлемым методом расчета для этих целей является метод потенциальной решетки, позволяющий вести расчет с любой степенью точности. Излагается методика расчета полей головок открытого и закрытого типа и определения погрешностей, вносимых принятыми допущениями при задании граничных условий.

Рассмотрен также вопрос влияния звуконосителя на характер поля в районе рабочего зазора записывающей головки.

Н. П.

Фотоакустические характеристики фонограммы на цветной многослойной киноплёнке при раздельной обработке. З. В. Цирулина, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 5—34.

Приводится исследование фотоакустических характеристик цветосеребряных фонограмм на многослойной киноплёнке при различных методах раздельной обработки. В выводах указывается, что взамен принятого метода целесообразно внедрить в производство метод раздельной отбели и изображения, при котором на фонограмме полностью сохраняется серебро, восстановленное в процессе цветного проявления. Предлагается также выпускать фильмокопии в двух вариантах: с фонограммой, рассчитанной на использование сурьмяно-цезиевых фотоэлементов, и с фонограммой, рассчитанной на работу с ксилодно-цезиевыми фотоэлементами.

Н. П.

О величине фототока в цепи фотоэлемента при отсутствии фонограммы. П. Н. Ухин, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 15—20.

Приведены результаты исследования характера изменения фотоактиничного потока при изменении температуры нити накала читающей лампы и влия-

ния величины анодного напряжения фотоэлемента для двух типов фотоэлементов, используемых в звуковом кино.

Указывается на целесообразность разработки вакуумного фотоэлектронного умножителя с кислородно-цезиевым катодом, который обеспечил бы необходимую чувствительность и не вносил нелинейных искажений.

Н. П.

К теории двустороннего симметричного электростатического громкоговорителя, Я. Ш. Вахитов, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 76—81.

Аналитическим путем сравниваются схемы включения одностороннего и двустороннего симметричного громкоговорителей. При сравнении автор исходит из допустимых максимальных отклонений мембраны в динамическом режиме.

Исказаны условия, выполнение которых обеспечивает устойчивость мембраны и минимальные нелинейные искажения.

Произведен анализ работы двустороннего преобразователя, и указаны области практического применения такого режима работы схемы, когда преобладает активное механическое сопротивление преобразователя.

Н. П.

К расчету электронных стабилизаторов напряжения, П. Г. Федосеев, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 62—75.

Излагается методика инженерного расчета электронных стабилизаторов напряжения для питания радиотехнической, телевизионной и звукотехнической аппаратуры.

Рассмотрены основные уравнения стабилизатора для автокомпенсационной схемы, являющейся прототипом большинства устройств, применяемых на практике.

Указываются порядок проектирования и методика расчета элементов электронного стабилизатора: режима работы исполнительного органа, измерительного и усилительного элементов.

Рассмотрены также стабилизаторы с параметрическими связями, использование которых улучшает эффект стабилизации.

Н. П.

Многопредельный миллиамперметр для измерений на звуковых и низких радиочастотах, Э. А. Сорри, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 91—94.

Приводится описание простого многопредельного миллиамперметра, предназначенного для исследования магнитных материалов, который может быть использован также и в любых других случаях для измерения средних значений переменных токов от 1 до 100 мА в широкой полосе частот от 30 до $2 \cdot 10^6$ Гц. Прибор имеет пять пределов измерений: 0—10—30—100—300—1000 мА.

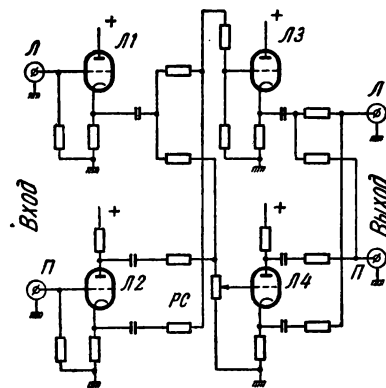
Основная погрешность прибора лежит в пределах 2%. Дополнительная погрешность вследствие изменения частоты в указанных пределах и температуры в пределах 5—35°C — не более 3%.

Прибор работает от сети переменного тока напряжением 127 В. Изменение питающего напряжения в пределах +5—10% дает дополнительную погрешность не более 1,5%. Даны схема прибора и характеристики.

Н. П.

Плавная регулировка эффекта стереофонии, П. А. Старк, Audio, 1959, 43, № 7, 22.

В системах двухканальной стереофонии частым недостатком является перескакивание звука (эффект «пинг-понга») или «провал» в центре. Для уменьшения этого недостатка применяются схемы, при помощи которых производится частичное смешивание сигналов обоих каналов. Такие схемы, однако, могут лишь уменьшать стереоэффект. Приведенная схема обеспечивает возможность плавной регулировки стереоэффекта, уменьшая или увеличивая его.



В этой схеме фазоинверсный каскад Л2 и матричная цепь из четырех сопротивлений по 100 ком дают на выходе сумму и разность сигналов левого и правого каналов. Разностный сигнал несет в себе объемную информацию о сигнале, и регулировка его меняет величину стереоэффекта. Наличие постоянного делителя в цепи суммарного сигнала (сеточная цепь Л3) позволяет увеличить стереофонический эффект, увеличивая относительный уровень разностного сигнала. Второй фазоинверсный каскад Л4 и еще одна матричная цепь преобразовывают суммарный и разностный сигналы в сигналы правого и левого каналов. Для начальной установки регулятора РС сигнал подается на вход левого канала, и регулятор вращается до пропадания звука в громкоговорителе правого канала. При этом положении регулятора сигнал правого канала не слышен в громкоговорителе левого канала.

О. Х.

Магнитофон «Ампекс-960», Audio, 1959, 43, № 7, 40, 42, 44.

Новый магнитофон «Ампекс-960» имеет скорость движения пленки 19 и 9,5 см/сек и позволяет воспроизводить двухдорожечную и четырехдорожечную стереофоническую фонограммы. Для записи и воспроизведения стереофонических фонограмм магнитофон имеет два усилителя записи и два усилителя воспроизведения. Усилители собраны на триодах, катодный повторитель обеспечивает малое выходное сопротивление усилителя и неискаженное выходное напряжение 0,5 В. Частотные характеристики не регулируются, стабильность их обеспечивается применением деталей с допуском 5%. В магнитофоне имеются установочные регуляторы напряжения смеще-

ния и балансировки двухтактного генератора смещения. Стрелочный индикатор уровня записи снабжен ламповым усилителем и может быть подключен к любому из каналов. Одноканальная запись производится всегда по «левому» каналу. Для уменьшения высокочастотных колебаний скорости в магнитофоне не применяется прижим пленки к головкам. При нулевом положении стрелки индикатора уровня нелинейные искажения не превышают 1%. Увеличение уровня сигнала на 6 дБ увеличивает искажения до 3%. Отношение сигнала к шуму при этом составляет 57 дБ. При выключении магнитофона выход его соединяется со входом и сигнал поступает непосредственно на контрольный усилитель. Размеры магнитофона 43×36×13 см. Он может быть снабжен специальным усилителем с громкоговорителем, смонтированными в ящике таких же размеров. Частотная характеристика усилителя компенсирует падение отдачи громкоговорителя в области высоких и низких звуковых частот; кроме того, в усилителе имеются и обычные регуляторы частотной характеристики. Для демпфирования объема ящика используется специальный акустический материал. К магнитофону прилагаются также два электродинамических микрофона и стереофонические головные телефоны.

О. х.

О выборе типа индикатора. Г. Бурштейн, Audio, 1959, 43, № 7, 30, 32, 35, 36, 39.

Выбор оптимального уровня записи имеет большое значение для уменьшения коэффициента нелинейных искажений и улучшения отношения сигнала к шуму. В любительских магнитофонах чаще всего применяются электронные индикаторы уровня. Преимуществом «магического глаза» является безынерционность, позволяющая отмечать даже кратковременные импульсы сигнала. Электронный индикатор снабжается иногда схемой, задерживающей «раскрытие». В этом случае индикатор срабатывает при воздействии импульсов длиной от 0,001 сек. и остается «открытым» в течение 0,04 сек. В качестве простого индикатора уровня могут использоваться неоновые лампы. В некоторых магнитофонах используются две неоновые лампы, одна из которых вспыхивает при максимально допустимом уровне сигнала, другая — при уровне ниже максимального на 6—8 дБ. Неоновая лампа зажигается быстро и гаснет сравнительно медленно, что облегчает индикацию импульсов. В наиболее совершенных магнитофонах используют стрелочные индикаторы уровня записи (вюметры). Хороший вюметр работает в диапазоне 35—16 000 гц с точностью +2 дБ. При подаче на него сигнала с нулевым уровнем стрелка прибора должна отклониться на 99% шкалы в течение 0,3 сек.; не допускается выброс стрелки более чем на 1,5% шкалы. Прибор должен длительно выдерживать пятикратную (по напряжению) перегрузку и в течение полсекунды — десятикратную. Описываются калибровка индикатора уровня записи и методика его использования в работе.

О. х.

Искажения в громкоговорителе из-за эффекта Доплера. В. Ретингер, Audio, 1959, 43, № 7, 28, 63.

При воспроизведении сложного сигнала громкоговоритель вносит искажения из-за эффекта Допле-

ра. В статье приведена номограмма, позволяющая рассчитать величину этих искажений. В качестве примера указывается, что при одновременном воспроизведении частот 40 и 10 000 гц с мощностью 1 Вт на каждой из частот и диаметром громкоговорителя 40 см фактор искажений (коэффициент частотной модуляции) равен 95%. Уменьшение указанных искажений достигается применением двух- и трехзвенных громкоговорящих агрегатов, использованием громкоговорителей с большими диффузорами и применением рупоров. Оба последних мероприятия при той же излучаемой мощности уменьшают амплитуду колебаний диффузора, что и приводит к уменьшению искажений.

Автор отмечает, что искажения сигнала, связанные с эффектом Доплера, могут отчетливо наблюдаться лишь при отсутствии иных видов искажений сигнала.

О. х.

Электроакустика. В. К. Иофе, Обзор состояния техники радиовещательного приема и акустики, Государственный союзный научно-исследовательский институт радиовещательного приема и акустики, 1959, 3—10.

Дан обзор новых микрофонов и громкоговорителей, а также некоторых вопросов акустических измерений и акустики помещений. Указано, что дальнейшее развитие и совершенствование электроакустической аппаратуры идет по ряду следующих направлений. Прежде всего это дальнейшее расширение частотного диапазона, достигающее 30—15 000 гц у обычных микрофонов, 10—30 000 гц у измерительных и 30—22 000 гц у громкоговорителей. В области микрофонов наблюдается стремление к дальнейшему повышению направленности, увеличению перепада фронт — тыл и применению супердионидных характеристик. Большое внимание уделяется групповым излучателям, мерам по улучшению воспроизведения низких частот (фазоинверторы), высоких частот (эллиптические диффузоры, акустические линзы), изучению и уменьшению переходных искажений.

Продолжается разработка новых видов электроакустического преобразования (ионофон, коронный разряд).

Нашли применение схемы с задержкой времени для получения искусственной реверберации. Расширяется использование новых материалов: пьезокерамических — для микрофонов; пластиков, стекловолокна, химически чистого железа — для громкоговорителей.

А. я.

Об эффекте проникновения в магнитной записи. В. А. Геранин, Радиотехника, 1959, 14, № 10, 73—75.

Экспериментально выясняется вопрос, чем определяется глубина проникновения намагниченности в толщу ленточного носителя: длиной волны записи на ленте или частотой записываемого сигнала. Описана методика эксперимента, и приведены его результаты.

Экспериментально установлено, что глубина проникновения магнитного поля, создаваемого сигналом, в толщу носителя магнитной записи является функцией длины волны записанного колебания и не зависит от частоты записываемого сигнала.

А. я.

Стереовещание, Радиовещательный прием и акустика, 1959, № 1, 33—39.

Отмечено, что за рубежом стереовещание находит широкое распространение. Рассмотрены следующие методы стереовещания: АМ-ЧМ вещание, ЧМ-ЧМ вещание, вещание на АМ боковой полосе, вещание на «поднесущей» на ЧМ, метод суммирования и вычитания. Описаны стереоустановки немецких фирм, приведены схемы: «Филипс 1008 стерео», предварительной и выходной ступени высококачественной стереоустановки.

Рассмотрены вопросы стереофонической передачи и воспроизведения звука.

А. Я.

К вопросу о параметрах преобразователя частоты на транзисторах, Д. Н. Шапиро, М. Е. Мовшович, Научно-технический сборник Государственного научно-исследовательского института радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова, 1959, вып. XII, 69—82.

Описана методика, и приведены результаты измерения параметров транзистора П6Г в преобразовательном режиме. При использовании этих параметров преобразователь частоты может быть рассчитан по методу, разработанному для УПЧ. Даны некоторые рекомендации по выбору схемы преобразователя.

А. Я.

Звукоусилительные станции, Б. А. Адаменко, Радиовещательный прием и акустика, 1959, № 1, 1—20.

Приведены данные разработки высококачественного комплекса звукоусилительной аппаратуры, дающего возможность звукофицировать практически любые объекты. Комплекс станций универсален и может иметь широкое применение, так как в него входят станции с выходными каскадными мощностями от 25 до 1500 вт. Все станции по своим электрическим показателям отвечают требованиям к звукоусилительной аппаратуре первого класса и обеспечивают высококачественное воспроизведение речевых и музыкальных передач. Станции выполнены в переносном, передвижном и стационарном вариантах. Рассмотрены технические характеристики станций и их схемы, а также конструктивное оформление аппаратуры.

Отмечается, что подобный комплекс разработан впервые и не имеет аналогов.

А. Я.

Обзор состояния техники звукоусиления. Е. К. Сметанина, Радиовещательный прием и акустика, 1959, № 1, 21—32.

Рассмотрены общие направления развития техники звукоусиления и основные направления схемных решений оконечных каскадов усилителей низкой частоты. Приведены схемы: Вильямсона, широкополосного ультралинейного усилителя, Маршалла, мостикового усилителя, усилителя Березкина и основные узлы усилителей и их конструкции.

Параметры зарубежных усилителей только по диапазону частот значительно выше параметров отечественных высококачественных усилительных трактов; все остальные показатели находятся на одинаковом техническом уровне.

А. Я.

Комплект простейших приборов для контроля усилителей, Л. Кантор, Радио, 1959, № 10, 58—59.

Описаны приборы для контроля усилителей низкой частоты, разработанные в лаборатории ДРТС Московской области. Рассмотрена методика измерений и настройки усилителей при помощи этих приборов.

А. Я.

Микрофонный усилитель на транзисторах, Е. В. Шувалов, Научно-технический сборник Государственного союзного научно-исследовательского института радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова, 1959, вып. XII, 83—98.

Рассмотрен вопрос создания высококачественного микрофонного усилителя на транзисторах, устойчиво работающего в диапазоне температур $-40^{\circ} \div +50^{\circ} \text{C}$. Большое внимание уделено исследованию стабильности работы усилителя при колебаниях температуры окружающей среды. Дан аналитический расчет усилителя с непосредственной связью и автостабилизацией. Приведены практические схемы микрофонных усилителей, которые могут быть использованы в звукоусилительной аппаратуре.

Показано, что высококачественные микрофонные усилители могут быть созданы не только на электронных лампах, но и на полупроводниковых приборах. Усилитель, описанный в статье, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к микрофонному усилителю, и может быть успешно использован в звукоусилительной аппаратуре.

А. Я.

Радиомикрофон РМ-1, Б. Шварц, В. Мишин, В. Сомкин, Радио, 1959, № 10, 39—41.

Описан радиомикрофон, разработанный в Новосибирском электротехническом институте связи. В отличие от обычных микрофонов он позволяет диктору свободно передвигаться в пределах сцены, студии и т. п. Для связи микрофона с усилителем используется специальный малогабаритный передатчик, работающий на полупроводниковых приборах.

Приемник сигналов, излучаемых передатчиком, размещается вместе с усилителем стационарной установки. Связь между передатчиком и приемником индуктивная. Отмечена возможность одновременного использования на одной несущей частоте нескольких комплектов такой аппаратуры в одном здании в смежных помещениях. Приведены подробные схемы передатчика и приемника.

Качественные показатели всего канала радиомикрофона следующие. Неравномерность частотной характеристики в полосе частот 100—6000 гц не более 2 дб. Коэффициент нелинейных искажений на частоте 1 000 гц — не более 1%. Уровень шума — 45 дб.

А. Я.

Бестрансформаторные усилители на полупроводниковых триодах, Я. Левин, Е. Боронин, Радио, 1959, № 9, 43—45.

Рассмотрены схемы усилителей низкой частоты, работающие на полупроводниковых триодах, в которых отсутствуют выходные трансформаторы. Приведена также схема бестрансформаторного усилителя низкой частоты. Приведены подробные данные усилителей.

А. Я.

Американские видиконы, А. Крамер, *Electronics*, 1959, 32, № 16, 46—48.

В настоящее время в США выпускаются 19 типов передающих телевизионных трубок с фотопроектирующей мишенью.

Выпускаемые всеми фирмами трубки для промышленных установок (RCA6198, 6198A, WL6198A, ML6198, GE6198, GL6198A) имеют не только идентичную конструкцию, но и одинаковые выходные характеристики: разрешающую способность 600 линий, спектральную чувствительность в области 450—640 мкм, предельную температуру мишени 60° С. Они генерируют сигнал 0,1—0,2 мка при освещенности фотослоя 30—100 лк и выдерживают освещенность до 10 000 лк.

Три видикона специально приспособлены для камер на полупроводниковых приборах. Трубка RCA7262 работает при освещенностях от 20 лк и отличается особо большой равномерностью фона и сигнала по полю, что достигнуто за счет уменьшения радиальных скоростей у электронов считывающего пучка. Видиконы GEC7226 и 7226a имеют несколько большую чувствительность: при 5 лк выходной сигнал 0,2 мка. Трубка GEC7336 отличается формой спектральной характеристики, которая имеет максимум при 480 мкм.

Для телекинопроекции предназначаются хорошо известные трубки серии 6326. Для этой же цели используются более чувствительные трубки ML7291 и RCA7038. Последняя из этих трубок, а также видикон RCA6326A эксплуатируются в трехтрубчатых камерах цветного телевидения.

Успехи в части повышения чувствительности мишеней позволили создать видиконы для внестудийного вещания: это GEC7325 (при освещенности 5 лк разрешает 600 линий и выдает видеосигнал 0,2 мка) и особенно ML7351 (при 1 лк разрешает 500 линий), который отличается от всех других трубок узкой спектральной характеристикой (560—630 мкм).

Специальное назначение — передача телевизионных изображений по звуковым каналам — имеет видикон WL7290, работающий при малых скоростях развертки. Особенностью этой трубки является уменьшенный в 100 раз темновой ток мишени, что делает недопустимым прогрев прибора при эксплуатации выше 45° С. Чувствительность трубки имеет максимум в фиолетово-синей части спектра, начиная с 300 мкм.

И. М.

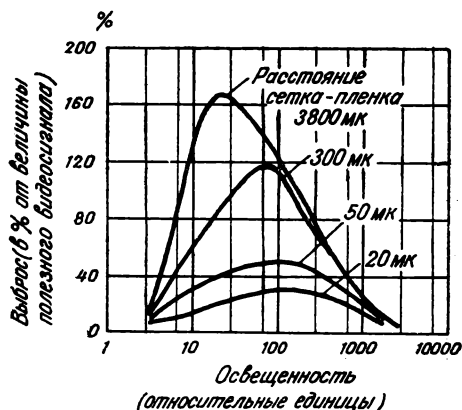
Последние исследования работы суперорбитона, Р. Тейль, *Journ. of Telev. Soc.*, 1959, 9, № 2, 45—59.

Статья обобщает исследования особенностей работы суперорбитона, связанных с появлением специфических искажений — ярких окаймлений, размытия границ и нарушения геометрической формы светлых участков изображения, расположенных на темном фоне.

Методика исследований заключалась в получении кадровых и строчных осциллограмм видеосигнала с границ резкого перепада яркостей. В качестве светового объекта использовалась таблица в виде шахматного поля.

Была измерена величина искажений у суперорбитонов с различным расстоянием сетка — пленка в узле мишени (20÷3000 мк) и различной системой

торможения считывающего пучка (с выравнивающей сеткой и без нее). Сравнение данных, полученных при различных освещенностях на фотослое (которые изменялись в самом широком диапазоне 100 000:1) и при изменениях потенциалов на электродах трубки, позволило однозначно установить, что выбросы сигнала, создающие окаймления, вызываются дополнительными зарядами, накапливаемыми в межэлементных емкостях мишени. Размытие и относительное смещение границ высококонтрастных деталей происходит вследствие отклонения считывающего пучка поперечным полем потенциального рельефа мишени. Искажения различны на вертикальных и горизонтальных границах, причем наибольший выброс может достигать 160% величины полезного сигнала, а размытие — 8—12 строк. Практически очень важно, что величина искажения проходит через максимум, который у любой трубки лежит вблизи точки перегиба ее световой характеристики (см. рисунок). При больших освещенностях



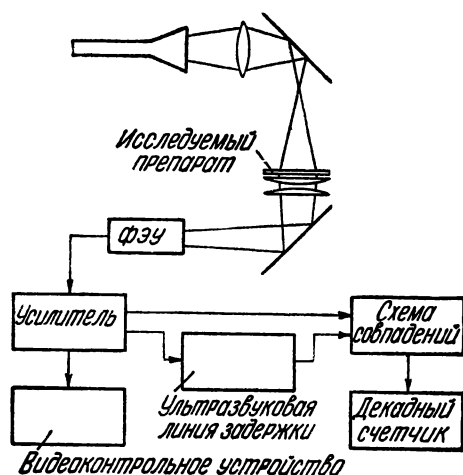
примерно соответствующую точке второго перегиба световой характеристики, когда время накопления зарядов сравнивается с периодом строки, искажения существенно ослабевают. В подобном режиме высококачественные изображения были получены, в частности, от высокочувствительных трубок с малой накапливающей емкостью (типа RCA6849), которые ранее считались бесперспективными для целей телевизионного вещания. Для уменьшения размытия границ и местных нарушений геометрии во всех трубках может быть рекомендовано увеличение рабочего напряжения на фокусирующем электроде (со 150 до 700 в). Полное устранение искажений этим путем требует доведения напряженности тормозящего поля до 500 в/см и может быть достигнуто только при модернизации отклоняющих трубок.

И. М.

Автоматический телевизионный счетчик микроскопических частиц, Н. Александер, Д. Глик, *IRE Transaction*, 1958 PGME-12, 65—75.

Описывается принцип действия и основные особенности телевизионного прибора для автоматического подсчета числа микроскопических объектов — случайно расположенных колоний микробов в бактериологических препаратах.

Бактериологический препарат — стеклянная чашка с исследуемой культурой — помещается в передатчик бегущего луча (см. рисунок); с выхода фотоэлектронного умножителя снимают электрические импульсы, соответствующие пересечениям световым пятном отдельных колоний, прозрачность которых отличается от прозрачности окружающей среды. По-



давая эти импульсы на приемное телевизионное устройство, можно видеть изображение препарата в увеличенном виде. Непосредственный автоматический подсчет импульсов не покажет правильного числа частиц, так как с колоний, высота которых превышает одну строку, при развертке генерируется несколько импульсов. Для преодоления этой трудности была разработана оригинальная схема антисовпадений (следует подчеркнуть, что она может найти применение не только в данном приборе). На один из входов этой схемы поступают импульсы прямо с усилителя, на другой — с дополнительной ультразвуковой линии задержки. Если выбрать задержку равной периоду строчной развертки (составляющему в данном устройстве 1,0 мсек), то легко можно осуществить компенсацию повторных импульсов и выдавать на простейший декадный счетчик один импульс с колонии любого размера. Одновременно компенсируются паразитные сигналы, возникающие из-за дефектов в стекле чашки и тому подобных причин.

Приводится анализ возможных ошибок при счете и показывается, что суммарная погрешность при определении числа колоний не будет превышать нескольких процентов, т. е. будет меньше, чем в других аналогичных устройствах или при визуальном подсчете под микроскопом.

И. М.

Приставка к магнитофону «Ампекс», Kino-Technik, 1959, 13, № 9, 255—256.

Кратко сообщается о разработке приставки к видеомагнитофону «Ампекс», позволяющей наблюдать одиночные кадры при остановленной магнитной ленте. В этом случае записанный на ленте телевизионный сигнал читается вращающимся блоком 16 магнитных головок. Приставка облегчает монтаж

магнитных лент. Указывается, что видеомагнитофоны «Ампекс» используются на 59 американских телевизионных станциях.

О. Х.

К использованию телевидения при клинических работах, Зегштейнер, Kino-Technik, 1959, 13, № 5, 35—36.

К фотографии и кинематографии — методам документации в медицине — прибавилось телевидение, дающее большие возможности при научных исследованиях и в учебном процессе. Велика роль телевидения при передаче любой, самой сложной операции, делающей ее «участниками» сотни учащихся.

Телевизионная камера в женской клинике университета Эрланген смонтирована вместе с фотокамерой и работает без дополнительного освещения. В камере может использоваться вариобъектив с фокусным расстоянием $F=25\div 100$ мм и относительным отверстием 1:3,4.

Вариобъектив управляется из зрительного зала. В операционном зале находятся видеоконтрольное устройство и управление, которое может выноситься в зрительный зал. В зрительном зале имеются телевизионные приемники, пульт управления, два громкоговорителя и усилительные установки.

С хирургом, ведущим операцию, в процессе демонстрации поддерживается двусторонняя громкоговорящая связь. В качестве мониторов зрительного зала могут использоваться проекционные мониторы с размерами экранов $1,60\times 1,20$ м и 3×4 м.

Рассматриваются специфические условия проведения операции при телевизионной демонстрации ее в «зрительном» зале.

А. И.

Точная электронная настройка в телевизорах и радиовещательных приемниках УКВ, Леннард, Funk-Technik, 1959, 14, № 5, 132—135.

Перед второй мировой войной схемы точной электронной настройки использовались в некоторых радиовещательных приемниках средневолнового диапазона. В еще большей мере ощущается необходимость введения схем автоматической настройки в приемные устройства диапазона УКВ, где наиболее полно проявляются преимущества этих схем.

В современной приемной аппаратуре применяются различные схемы точной электронной настройки, использующие в качестве подстроечных элементов реактивные диоды и ферриты.

Рассмотрен ряд схем точной автоматической настройки и особенности применения этих схем в телевизорах и радиовещательных приемниках УКВ.

А. И.

Применение и дальнейшее развитие техники введения испытательной строки, Шпрингер, Rundfunktechn. Mitt., 1959, 3, № 1, 40—50.

Испытательные сигналы, передаваемые методом испытательной строки, могут не только служить для контроля качества работы телевизионного тракта во время передачи, но и создавать возможности автоматического регулирования ряда важных параметров передающего тракта. Как известно, в процессе передач важно сохранять неизменным относительный уровень белого в видеосигнале.

Изменения уровня белого обычно связаны с изменением коэффициента усиления элементов трак-

та, колебанием постоянной составляющей видеосигнала и регулировками отдельных блоков тракта.

Эксперименты в этой области привели к разработке методов и аппаратуры автоматического поддержания постоянства уровня белого во входном видеосигнале на УКВ передатчике и подтвердили целесообразность применения этой аппаратуры в телевизионном тракте.

Технические затруднения, связанные с передачей относительного уровня белого (методом испытательной строки) только в каждом втором полукадре, привели к новому предложению о выборе и введении сигнала испытательной строки.

Предлагается передавать сигнал относительного уровня белого в начале испытательной строки в каждом полукадре.

На остатке испытательной строки в одном из полукадров размещается сигнал градиций серого и испытательный сигнал частотной характеристики.

Предлагается также увеличить время гашения обратного хода по вертикали в пределах допусков стандарта МККР и вводить сигналы испытательной строки в 19-ю или 20-ю строку от начала гашения обратного хода по вертикали. В этом случае обеспечивается минимальная заметность сигнала испытательной строки на экране телевизора.

Отмечается, что в США уделяется большое внимание усовершенствованию метода и техники испытательной строки; с этой целью создан специальный комитет.

А. И.

Суперортикон с усилителем изображения, Зарубежная радиоэлектроника, 1959, № 11, 18—22.

Изложены результаты разработки передающей телевизионной трубки — суперортикона с усилителем изображения, чувствительность которой в 100—1000 раз превышает чувствительность обычного суперортикона. Трубка предназначена для аппаратуры ночного видения. Пслучена зависимость между порогом освещенности и четкостью телевизионного изображения. Рассмотрены устройства суперортикона, а также суперортикона с усилителем изображения.

Приведены рабочие характеристики суперортикона с однокаскадным усилителем и обычного суперортикона. Отмечается, что при освещенности, обеспечивающей четкость изображения в 100 строк и больше, шумы вызваны только флуктуациями фотонов. С увеличением освещенности четкость изображения возрастает и асимптотически приближается к 600—650 строкам.

А. Я.

Прозрачные катодолуминесцентные экраны, Радиотехника и электроника за рубежом, 1959, 5, 53, 59—71.

Описаны прозрачные катодолуминесцентные экраны, полученные испарением обычных порошковых люминофоров в вакууме. Обладая свойствами обычных люминофоров, прозрачные люминофоры обеспечивают более высокую разрешающую способность и контрастность электронно-лучевых трубок. Рассмотрены: получение прозрачных люминесцирующих пленок, люминесцентные свойства пленок, применение прозрачных экранов в плоских трубках, используемых для наблюдения при дневном свете, а также многослойные трубки цветного телевидения.

А. Я.

Телевизионные антенны для 6—12-го каналов, В. Иванов, Радио, 1959, № 10, 50—51.

Указывается, что в 1958 г. для телецентров СССР в дополнение к существовавшим ранее пяти каналам выделены еще семь каналов, которым присвоены номера с 6 по 12. Некоторые телецентры уже работают на этих каналах, в связи с чем возникает необходимость постройки и установки соответствующих приемных антенн. Приведены описания таких антенн 6—12-го каналов для приема телепередач на близком расстоянии, а также в зонах средней и большой удаленности от телецентров.

А. Я.

Влияние отбирающего поля на сигнал в супериконоскопе, Л. И. Хромов, Радиотехника, 1959, 14, № 11, 28—35.

Изложены результаты изучения влияния отбирающего поля перед мишенью супериконоскопа на величину сигнала (точнее, на величину отношения сигнал/шум на выходе камеры). При изучении использована методика измерений, основанная на памяти супериконоскопа.

Экспериментально подтверждено, что среди вторичных электронов, выбиваемых считывающим пучком, имеются электроны, обладающие скоростями, достаточными для засевания участков мишени, лежащих впереди по ходу кадровой развертки.

При процессе считывания, осуществленном пучком быстрых электронов, полный отбор вторичных электронов на коллектор ведет к уничтожению сигнала.

Отмечается, что применение рассмотренного в статье импульсного режима в стандартных супериконоскопах типа ЛИБ и ЛИ7, работающих в телевизионной системе С. И. Катаева или системе телекино, дает выигрыш в величине выходного отношения сигнал/шум в 2—3 раза.

А. Я.

Влияние скорости нарастания входного импульса в импульсных трансформаторах, Л. З. Гоголицын, Радиотехника, 1959, 14, № 11, 52—55.

Рассмотрено влияние скорости нарастания фронта входного импульса на фронт выходного импульса в импульсных трансформаторах. Приведены формулы и график для выбора расчетных параметров импульсных трансформаторов.

А. Я.

Расчет оконечного каскада генератора кадровой развертки, А. А. Захаров, Радиотехника, 1959, 14, № 11, 43—51.

Рассмотрена работа оконечного каскада генератора кадровой развертки по дроссельной или трансформаторной схеме.

Изложен простой метод инженерного расчета, позволяющий получить хорошую линейность отклоняющего тока.

А. Я.

Построение переходного процесса при прохождении видеопульса через фильтр низкой частоты методом характерных точек, Б. В. Елизаров, Г. Н. Крылов, Г. И. Макаров, Радиотехника, 1959, 14, № 10, 23—31.

Рассмотрено прохождение видеопульса через фильтр нижних частот с произвольным числом ячеек

и произвольными нагрузками. При расчетах использован метод, предложенный авторами.

А. Я.

Апериодический фазовый дискриминатор, Ю. М. Брук, Радиотехника, 1959, 14, № 10, 42—48.

Предложена простая схема усилителя для одновременного сложения и вычитания двух напряжений в полосе частот от единиц герц до единиц мега-

герц. Усилитель можно использовать в схеме фазового детектора.

Схема позволяет складывать и вычитать импульсные напряжения и производить формирование импульсов специальной формы.

Для получения противофазных напряжений вместо трансформатора со средней точкой используется парафазный усилитель.

А. Я.

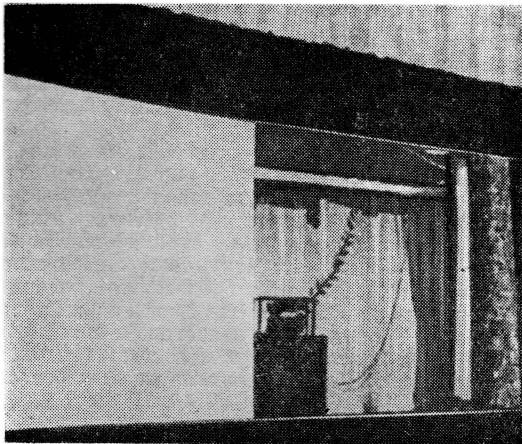
КИНОПРОЕКЦИЯ

Свертывающийся экран, British Kinematography, 1959, 35, № 1, 20.

Указывается, что эксплуатация театральных сцен в значительной степени ограничивается тем, что многие сцены используются также для киноэкранов, смонтированных на фундаментально установленных рамах.

Сообщается о разработанной конструкции экранного устройства, позволяющего свертывать экран на то время, когда не демонстрируется фильм.

Устройство состоит из вогнутой экранной рамы, занимающей весь прсцениум, с экраном размером 14×8 м (со стрелой изгиба 0,75 м), пришнурованным к нейлоновому тросу, движущемуся в специально сконструированном роликовом треке. Нейлоновый трос наматывается по горизонтали на особый желобчатый конический барабан, укрепленный на верхнем валу одной из опорных башен экранной рамы. При повороте барабана нейлоновый трос вместе с экранным полотнищем легко закатывается в башню. При этом вся поверхность экрана движется с одинаковой скоростью, что предотвращает образование потертостей при соприкосновении поверхностей.



Барабан поворачивается рукояткой внизу рамы, через редуктор и вертикальный вал.

Для обеспечения одинакового натяжения трос имеет противовес, подвешенный с другого конца.

Когда экран развертывается в положение, пригодное для проекции, он растягивается снизу и по сторонам с помощью резиновых шнуров-лент.

Нижняя часть рамы (труба) для придания экрану определенного наклона может передвигаться вперед или назад.

Экран свертывается или развертывается за 12 минут.

На рисунке показан общий вид экрана, свернутого наполовину.

Г. И.

Работа панорамного кинотеатра, В. Ильин, Киномеханик, 1959, № 11, 19—23.

Дается описание системы централизованного управления установкой трехплечной кинопанорамы. Рассматривается структурная схема панорамной киноустановки, дающая представление о составе комплекта и размещении оборудования.

Описывается работа следующих элементов, управление которыми осуществляется с пульта оператора: синхронно-синфазного электропривода; дистанционной наводки на резкость объектива; дистанционной регулировки светового потока проекторов; дистанционного управления другими элементами установки.

Г. И.

Звуковой узкоплечный любительский проектор 16-КПЗЛ-3, А. Геренштейн, Киномеханик, 1959, № 11, 35—41.

Дается краткое описание любительского кинопроектора 16-КПЗЛ-3 для демонстрации звуковых и немых фильмов в небольших аудиториях.

В статье рассматриваются: основные узлы и детали кинопроектора; механизм и фильмопротяжное устройство; оптическая схема; наматывающее устройство; звуковой блок; питание кинопроектора и усилительное устройство; эксплуатация кинопроектора.

Г. И.

Харьковская широкоэкранная кинопередвижка, Д. Волошин, Д. Волынский, Киномеханик, 1959, № 11, 27—29.

Сообщается о создании инженерно-техническими работниками Харьковского отдела кинофикации широкоэкранной кинопередвижки на базе кинопроекторов КШС-1 и усилительных устройств 10-УДС-2.

Приводится схема соединений оборудования широкоэкранной кинопередвижки.

Г. И.

О форме лунок при электрической эрозии металлов, А. С. Зингерман, Труды ЛИКИ, вып. V, «Искусство», 1959, 82—90.

Приведены результаты теоретического и экспериментального исследования формы лунок, образующихся в результате электрического разряда между двумя металлическими электродами.

Указывается, что форма образующих лунок определяется главным образом скоростью расширения разрядного канала и формой кривой импульса энергии.

Н. П.

ОПТИКА И СВЕТОТЕХНИКА

Будущее студийного освещения, Б. Хонри, British Kinematography, 1959, 34, № 6, 170—171.

Рассматривая конструкции осветительных приборов, автор предсказывает дальнейшее развитие применения штанг для управления (фокусировки и изменения наклонов) осветительными приборами с пола и в дальнейшем переход к дистанционному электрическому управлению, в основном в небольших телевизионных павильонах. Лампы накаливания, вероятно, будут низковольтными с концентрированным телом накала и внутренними экранами, снижающими степень почернения колбы. Значительно увеличится использование зеркальных ламп накаливания с различными характеристиками светораспределения. Эти лампы будут применяться в основном в хроникальной и документальной кинематографии, а также в качестве вспомогательных источников света в художественной кинематографии.

Дни электрической угольной дуги, по мнению автора, уже могут быть сочтены; она, очевидно, будет вытеснена постоянно совершенствующимися ксеноновыми лампами.

В. П.

Освещение при съемках звуковых кинофильмов, Т. Найт, British Kinematography, 1959, 34, № 6, 157—162.

Излагая историю развития техники киносъемочного освещения начиная с момента изобретения звукового кинематографа до настоящего времени, автор затрагивает ряд вопросов, представляющих известный интерес.

Прожекторные лампы накаливания, которые достигли высокой степени совершенства, часто выходят из строя вследствие нарушения хорошего контакта между штырьками цоколя бипост и гнездами патрона. К некоторому улучшению положения привело появление нового типа патрона.

Прожекторная лампа мощностью 20 кВт пока, по мнению автора статьи, является невыгодной вследствие краткости срока ее службы и необходимости принудительного воздушного охлаждения. Однако если применение экранов внутри колбы позво-

лит отказаться от принудительной вентиляции и срок службы лампы будет доведен до 200 часов, то эта лампа, дающая в прожекторе в 2 раза большую силу света, чем лампа мощностью 10 кВт при том же угле рассеяния, очевидно, найдет себе применение.

Автор экспериментировал с интерференционными отражателями в кинопрожекторах с лампами накаливания, однако он получил снижение количества тепла всего на 10%. Это позволяет ему утверждать, что введение таких хрупких и дорогих отражателей для целей киносъемочного освещения неэкономично.

Весьма одобрительно оценивается введение желто-гламенных углей, позволивших осуществлять смешанное освещение при цветных киносъемках.

Упомянуто о двухкатодной и двуханодной дуговых лампах, работающих при напряжении на дуге около 50 в и часто включаемых по две последовательно с небольшим балластным сопротивлением. Автор специально останавливается на новом приборе рассеянного света с прожекторной лампой мощностью 10 кВт, имеющем матированный алюминиевый отражатель площадью около 0,3 м² и применяемом для освещения фонов и задников.

Рассматривая вопросы установки света, автор обращает внимание на необходимость разработки и выпуска мелких специальных приспособлений для осветительной аппаратуры, являющихся неотъемлемыми принадлежностями последней.

Указывается, что установленная мощность на студиях колеблется в пределах от 450 до 900 вт на квадратный метр площади павильона.

Рассматриваются перспективы развития техники киносъемочного освещения. Дуговая лампа еще долго не будет вытеснена каким-либо новым источником света, которым может оказаться, например, газоразрядная лампа, пока еще имеющая много недостатков с точки зрения требований киностудии.

Возможен прогресс также и в конструкциях ламп накаливания в отношении уменьшения размеров светящегося тела.

В. П.

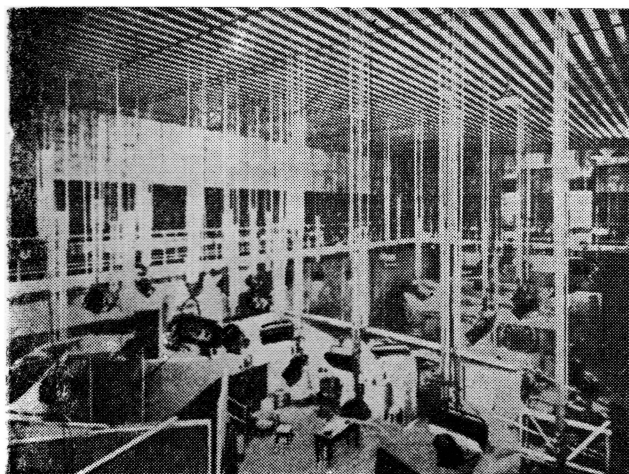
Освещение в павильонах телевизионных студий, Р. Мак-Кэллоу, *British Kinematography*, 1959, 34, № 6, 162—169.

Освещение объектов телевизионных передач в ряде случаев весьма незначительно отличается от киносъемочного освещения. Вместе с тем непрерывность телевизионной передачи предъявляет к технике освещения специфические требования, например, в отношении способов установки света, монтажа аппаратуры и управления ею.

В двух телевизионных центрах Англии испробованы две различные системы установки света. Первая основана на использовании одиночных электролебедок, установленных на рабочем потолке с расстоянием между центрами смежных лебедок, равным приблизительно 1,8 м. Лебедки поддерживают штанги длиной около 2,5 м, к которым крепятся осветительные приборы. Штанги можно связывать между собой и осуществлять групповое управление лебедками. Вокруг тросов, на которых висят штанги, свободно намотан самосворачивающийся (в виде цилиндрической пружины) многопроводный кабель, позволяющий осуществлять через штепсельные разъемы, укрепленные на штанге, независимое включение двух пар осветительных приборов мощностью до 2 кВт каждый.

В большом павильоне студии «Риверсайд» с размерами приблизительно 20×23 м и площадью около 460 м² установлено 79 электролебедок. Основными осветительными приборами являются изготовленные из легкого сплава линзовые прожекторы с лампами накаливания 2 кВт; для рассеянного освещения используются широкоизлучатели с лампой 1 кВт, подвешиваемые к штангам рядами по 4 прибора; в павильоне используется только 4 прожектора с лампами мощностью 5 кВт. При передачах создается освещенность порядка 800 лк, что позволяет работать при относительном отверстии объектива 1:5,6.

В другой системе применяется рабочий потолок с колосниковой решеткой, имеющей щели, в которых передвигаются пантографические подвесы новой конструкции. Эта вторая система, более гибкая в эксплуатации, чем первая, показана на рисунке. Однако вторая система требует постройки специального здания с описанным выше потолком.



Управление освещением централизованное с использованием системы предварительного набора заранее подготовленных комбинаций включения приборов. На больше чем 300 точек включения в студии «Риверсайд» предусмотрено 166 темнителей, число которых оказывается вполне достаточным для обслуживания сложной телевизионной передачи благодаря использованию системы селекции.

В. П.

Допустимые уровни освещенности зрительного зала при использовании демонстрационных проекционных приборов, В. К. Баранов, *Светотехника*, 1959, № 11, 4—7.

Излагаются результаты работы по определению допустимых уровней освещенности в зале в зависимости от яркости проекционного изображения.

Для установления критерия качества автором введен показатель видения проекционного изображения Q , представляющий собой произведение остроты различения (в единицах, обратных углу разрешения в минутах) и скорости различения (определяемой количеством деталей, видимых глазом за 1 мин.).

Указывается, что приведенные в статье требования к уровню освещения зала в зависимости от яркости изображения на экране могут быть распространены и на другие приборы, предназначенные для создания и рассматривания неподвижных изображений.

Г. И.

О методике некоторых расчетов в производстве оптических деталей, часть I. Асферические поверхности 2-го порядка, Л. С. Цеснек, *Оптико-механическая промышленность*, 1959, № 8, 17—21.

Изложены результаты методической обработки некоторых приемов расчетов, связанных с производством оптических деталей.

Работа затрагивает три раздела: асферические поверхности 2-го порядка; сферические линзы и призмы.

Указывается, что предлагаемая методика совершенно исключает громоздкие извлечения корней и делает все расчеты в значительной степени простыми.

Г. И.

Исследование свойств сернисто-серебряных фотоэлементов ФЭСС-У, И. Д. Роговой, *Оптико-механическая промышленность*, 1959, № 8, 48—55.

Приводятся результаты исследований ФЭСС-У в отношении их световых характеристик, интегральной и спектральной чувствительности, влияния засветки, аддитивности действия излучения разных участков спектра, абсолютной спектральной чувствительности и ее зависимости от температуры в интервале 10—60°С.

В заключение, в частности, указывается, что использование сернисто-серебряных фотоэлементов в спектро-фотометрических измерениях должно осуществляться при их термостатировании не только в процессе измерений, но и задолго (за несколько часов) до измерений. Анализ возможных источников ошибок позволяет предполагать, что измерения выполнены с точностью не менее $\pm 15\%$.

Г. И.

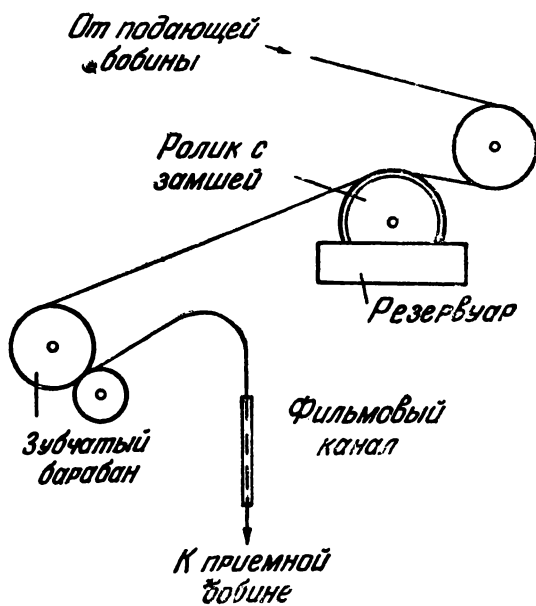
КИНОПЛЕНКА И ЕЕ ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Нанесение слоя жидкости на киленегативы для устранения дефектов поверхности при оптической печати, Р. Де Мулен, Ф. Рипсон мл., С. Скаддер, JSMPTE, 1959, 68, № 6, 415—416.

Методы иммерсионной оптической и контактной печати с царапанных негативов описывались ранее. Для этих методов характерны: необходимость применения специальных копировальных аппаратов; повышенный расход жидкости и необходимость принудительной сушки пленки перед сматыванием ее в ролик.

Исходя из того, что царапины образуются в основном на так называемой глянцевои, т. е. обратной стороне фильма, а царапины с эмульсионной стороны имеют у цветных фильмов резко выраженную окраску, т. е. практически неустраняемы, авторы разработали методику и аппаратуру для нанесения слоя жидкости на одну обратную сторону 35-мм киленегатива, применяемого для оптической печати, например 16-мм фильмокопий.

Жидкость, имеющая показатель преломления, равный 1,48, т. е. совпадающий с показателем преломления основы (указывается, что показатель преломления жидкости, отличающийся от показателя преломления основы всего на 0,01, заметно снижает эффект), наносится на негатив слоем средней толщины. Через несколько секунд после начала испарения жидкости толщина ее слоя становится оптимальной и поверхность пленки становится практически совершенно плоской; в этот момент и должна производиться печать.



На этом принципе авторами был построен копировальный аппарат оптической печати с использованием лентопротяжного механизма Депои и 16-мм киносъемочной камеры той же фирмы. Для освещения использована лампа накаливания мощностью 300 вт, охлаждаемая вентилятором. Копировальный аппарат протягивает пленку со скоростью около 15 м в минуту.

Для нанесения жидкости на негатив изготовлено несложное приспособление, схема которого показана на рисунке. На схеме не показан нож, расположенный около ролика с замшевым покрытием, снимающий избыток жидкости с негатива и, таким образом, позволяющий отказаться от регулирования глубины погружения ролика в резервуар или регулирования уровня жидкости в последнем.

Наносащий жидкость ролик изготовлен из бронзы, его диаметр 70 мм, ширина замшевого покрытия 24 мм, что позволяет оставлять края негатива у перфорационных отверстий сухими. Ролик приводится во вращение пленкой. Расстояние между точкой нанесения жидкости и кадровым окном составляет приблизительно 283 мм (считая по пленке). Пленка не сушится принудительно, так как в нормальных условиях она высыхает сама до намотки на приемную бобину.

Для устранения разбрызгивания жидкости в фильмовом канале задняя прижимная рамка последнего несколько подрезается с целью уменьшения до минимума площади ее контакта с негативом.

В качестве жидкости применяется одна из следующих трех смесей: фреон-113 и тетрахлорэтилен; метилхлороформ и тетрахлорэтилен; фреон-113 и толуол. Смесей с фреоном-113 несколько хуже ввиду того, что последний быстро испаряется и показатель преломления жидкости вследствие этого несколько изменяется. Оптимальное количество жидкости составляет 80 мл на 300 м и 35-мм киленегатива; при 65 мл на 300 м негатива царапины начинают пропечатываться, а при 95 мл на 300 м негатива наблюдается разбрызгивание.

В. П.

Состав для одновременного проявления и фиксирования, Швалльберг, Popular Photography, 1959, 26, Juli, 98.

Фирма Corgas Chemical Corporation экспонировала на национальной фотовыставке в Колизее (Нью-Йорк) образцы продуктов для одновременного проявления и фиксирования. Продукт СС-1 предназначен для обычных, нормально экспонированных пленок, СС-2 — для высокочувствительных пленок, СС-3 — для бумаг, СС-4 — для рентгеновской пленки, СС-5 — для фотолитографии, СС-6 — для позитивной кинопленки, СС-7 — для микрофильмирования (получение высококонтрастных негативов) и СС-8 — для регистрирующих пленок и бумаг. Предварительные испытания СС-1 и СС-2 показали, что светочувствительность эмульсии используется полностью, причем контраст изображения получается несколько больше нормального, и зернистость заметно (хотя и не чрезмерно) увеличивается. Точный состав продуктов пока не известен, однако установлено, что они содержат очень энергичное проявляющее вещество и что фиксирующая составная часть действует очень слабо и медленно. Преимущества перечисленных выше продуктов являются:

отсутствие необходимости регулирования температуры ввиду того, что процессы проявления и фиксирования находятся в одинаковой зависимости от температуры;

малая зависимость процесса от времени обработки;

очень короткие сроки промывки, поскольку среди составных частей продукта (их насчитывается 12—18) есть вещества, удаляющие тиосульфат.

Продукты СС-1, СС-2 поступают в продажу в жидком виде; рекомендуется разбавление 1:1. Для проявления недоэкспонированных негативов рекомендуется применять СС-2 без разбавления.

Испытания показали, что СС-1 (1:1) дал хорошие результаты с пленкой «Plus X» при индексе экспозиции 200 и 400 и времени проявления 6 мин.; при использовании СС-2 и пленки «Super Nyrap» негативы экспонируются из расчета на индекс экспозиции, равный 800. При этом получаются плотные негативы с зернистостью, несколько большей, чем при обычном способе обработки с применением мелкозернистого проявителя.

В. А.

Новый метод оценки характеристических кривых, В. Х. Карнахан, Photogr. Sci. and Eng., 1959, 3, № 3, 110—113.

Одной из важных задач практической сенситометрии является получение некоторых параметров из построенных в результате испытания характеристических кривых. Предлагается новый метод оценки характеристической кривой испытуемого материала путем сравнения ее с некоторой стандартной характеристической кривой. Метод этот был применен в первую очередь к фотографическим бумагам. Сравнение производится в специальном приборе. Стандартная кривая, начерченная на стекле, проецируется пучком параллельных лучей на наклонную плоскость на которой помещается оцениваемая кривая. Стандартная кривая может вращаться вокруг ординаты, проходящей через ее среднюю точку. Оцениваемая кривая может вращаться вокруг оси, проходящей через абсциссу, соответствующую нулевой плотности. Вращение стандартной кривой вызывает сжатие или растяжение проецируемой шкалы логарифмов экспозиций. Вращение оцениваемой кривой изменяет наклон проецируемой кривой посредством пропорционального изменения всех плотностей. Посредством этих двух вращений можно выровнять форму стандартной кривой с формой оцениваемой кривой. Определяются три характеристики: степень контрастности, светочувствительность и максимальная плотность. Степень контрастности определяется по двум точкам характеристической кривой, одна из которых соответствует плотности, равной 0,1 максимальной плотности, а другая — 0,9 максимальной плотности; причем используется таблица, в которой приведены значения степени контрастности (от 1,0 до 6,0) и значения логарифма шкалы экспозиции между двумя указанными точками. Максимальная плотность отсчитывается по шкале, расположенной в плоскости оцениваемой кривой, а светочувствительность — по величине бокового смещения оцениваемой кривой по отношению к стандартной.

Стандартная кривая получена усреднением большого числа характеристических кривых фотобумаг Кодак всевозможных типов.

В. А.

Исследование процессов цветного проявления, А. С. Хейнман, В. С. Чельцов, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 5—14.

Излагается разработанный метод определения лейкооснований азометиновых красителей *о*-метил-*п*-диэтиламиноанила (4); 1-фенил-3-метилпиразолидинона (4,5) (I) и *п*-диэтиламиноанила (4) 1-фенил-3-метилпиразолидинона (4,5) (II), основанный на

потенциометрическом титровании йодом стабилизированного неорганической кислотой водно-спиртового раствора лейкооснования. С помощью этого метода показано, что при восстановлении красителей I и II образуются соответствующие лейкооснования, содержащие на два водородных атома больше, чем красители.

Г. И.

О характеристике фотографической активности диффундирующих компонент цветного проявления, Б. А. Чарторыйский, В. С. Чельцов, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 16—23.

Дается описание работы, целью которой явилось исследование влияния различных диффундирующих компонент на скорость цветного проявления путем оценки скорости проявления серебряного изображения и попытка на основании полученных результатов выяснить существующие закономерности цветного проявления и установить метод количественной характеристики реакционной способности компонент цветного проявления.

Г. И.

Характеристика реакционной способности недиффундирующих компонент величины энергии активации процесса цветного проявления, С. П. Шарланджиев, В. С. Чельцов, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 24—32.

Сообщается о результатах исследований, в которых, в частности, подтверждено наличие прямой линейной зависимости величин логарифма скорости проявления от обратной величины абсолютной температуры в соответствии с уравнением Аррениуса при цветном проявлении в интервале температур от 10° до 25°.

Г. И.

О соотношении основных сенситометрических показателей свойств фотографических эмульсий при цветном проявлении, Т. В. Абрамова, В. С. Чельцов, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 33—42.

Даются результаты исследований, цель которых — выяснение связи светочувствительности и контрастности исходных эмульсий и эмульсий при цветном проявлении.

Указывается, что на основании полученных путем экспериментов результатов можно сделать заключение, что при цветном проявлении светочувствительность по изображению из красителя S_{λ} равна светочувствительности по серебряному изображению S_{Ag} , умноженной на величину отношения

$$\frac{D_{\lambda}}{D_{Ag}}.$$

Г. И.

Исследование процесса обработки цветной негативной пленки, Ц. С. Арнольд, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 43—58.

Сообщается об изысканиях возможности регулирования стадии допроявления при обработке цветной негативной пленки, причем основой работ в этом направлении послужило наблюдение, что обработка цветной негативной пленки после проявления в растворе метабисульфита натрия (в отличие от применяемых останавливающих растворов) не прерывает процесса проявления.

Указывается, что на основании проведенных исследований разработан способ обработки цветной

негативной пленки с допроявляющим раствором вместо промывки после проявления. Приводятся описания двух вариантов разработанного процесса обработки: НИКФИ-3 — проявляющий раствор с диэтил-*n*-фенилендиамин и НИКФИ-4 — проявляющий раствор с этилоксиэтил-*n*-фенилендиамин.

Г. И.

Влияние желтого слоя — светофильтра на разрешающую способность и эффективную светочувствительность слоев цветной пленки, И. М. Килинский, А. Н. Иорданский, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 59—61.

Излагаются результаты работы, имевшие целью выяснить, вызывает ли желтый слой — светофильтр, содержащий коллоидное серебро и располагаемый обычно между верхним и средним эмульсионными слоями пленки, ухудшение разрешающей способности среднего и нижнего эмульсионных слоев.

Г. И.

О «характеристической площади» и светочувствительности фотографических эмульсий, И. М. Килинский, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 62—72.

Описывается проведенная работа, в которой определялась величина, равная (или пропорциональная) сумме произведений значений избыточных количеств бромида калия, начиная с момента смещения исходных растворов, на время, в продолжение которого данное значение избыточного бромида реально существовало в смеси.

Г. И.

Зональные матричные пленки для гидротипии, С. А. Бонгард, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 73—80.

Излагаются результаты работы, проведенной НИКФИ совместно с фабрикой кинопленки № 3 (Шостка), по разработке и изготовлению комплекта зональных матричных пленок, удовлетворительно сбалансированных по контрасту.

Указывается, что коэффициент контрастности пленок приближается к оптимальному для печати матриц непосредственно с цветного негатива. Контраст рельефного изображения в необходимых пределах может быть снижен соответствующим выбором условий печати матриц.

Г. И.

Влияние поглощения света слоем матричной пленки на градацию рельефного фотографического изображения, С. А. Бонгард, Труды НИКФИ, вып. 29, 1959, 81—92.

Сообщается о результатах работы по исследованию влияния изменения спектральной чувствительности эмульсии, светопоглощения эмульсионного слоя и состава кспировального света на градационные свойства матричной пленки. Показано, что изменение этих факторов, обуславливающих глубину проникновения в эмульсионный слой актиничных по отношению к эмульсии лучей света, приводит к существенному изменению градации рельефного изображения.

В статье излагаются методика проведения опытов; экспериментальная часть; выводы.

Г. И.

Новый метод определения хрупкости фотографических пленок, Ф. С. Шерман, ЖН и ПФК, 1959, 4, № 5, 389—392.

Рассмотрен предложенный Эдельштейном метод определения хрупкости фотографических пленок посредством клина. Прибор состоит из двух непараллельных металлических пластинок, расположенных в виде клина. Один конец образца пленки шириной 15 мм и длиной 300 мм закрепляется на зажиме около узкого конца клина. Образец складывается петлей, эмульсией наружу, и помещается в клин, причем свободный конец пленки продевается через узкую щель. При испытании этот конец быстро протягивается рукой через узкую щель клина. Расстояние между пластинками, при котором наступает разрушение образца, характеризует хрупкость пленки.

Перечислены преимущества и недостатки этого метода.

А. Я.

Исследование способности фотографических материалов к воспроизведению малых элементов оптического изображения, Ю. К. Вифанский, Ю. Н. Гороховский, ЖН и ПФК, 1959, 4, № 5, 345—355.

Рассмотрено влияние условий позитивной печати на разрешение одномерной решетки. Описана методика исследования и применявшаяся аппаратура. Проанализированы: влияние контраста объекта и масштаба увеличения на разрешение в позитивном отпечатке; влияние контрастности негативного и позитивного материалов на разрешение в позитивном отпечатке; влияние разрешающих способностей негативного и позитивного материалов на разрешение в позитивном отпечатке. Дана оценка резольвометрически используемой широты фотографического материала.

А. Я.

О корректурном эффекте фотографических слоев, И. А. Новиков, ЖН и ПФК, 1959, 4, № 5, 356—362.

Разработан метод определения корректурных свойств фотографических пленок. Показано, что условия обработки фотографических пленок незначительно влияют на корректурный эффект. Очень большое влияние на него оказывают свойства эмульсионного слоя. Корректурные свойства пленок резко улучшаются с увеличением содержания галлоидного серебра, с повышением кроющей способности и уменьшением соотношения желатин и серебра в эмульсии.

А. Я.

Зависимость между созреванием и старением фотографических слоев, С. М. Соловьев, ЖН и ПФК, 1959, 4, № 5, 321—328.

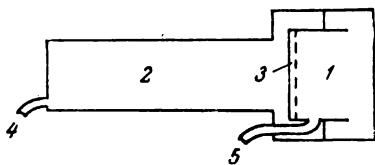
Отмечено, что при анализе производственного материала по старению панхроматических пленок автор констатировал различные случаи старения: с относительно длительным периодом возрастания светочувствительности и последующим ее падением, с коротким периодом возрастания светочувствительности и случаи, когда светочувствительность падала с самого начала хранения пленок.

Показано, что подобные различные типы старения, хотя и в неравной степени, но все же отражают процессы продолженного второго созревания.

А. Я.

Передающая телевизионная трубка типа ортикон, Н. Д. Галинский (авторское свидетельство № 116716 по классу 2113₂₁, заявлено 29 ноября 1957 г.).

Из-за газовыделений из хвостовой части трубки в процессе ее эксплуатации нарушается стабильность параметров суперортикона и значительно сокращается срок службы. В новой конструкции (см. рисунок) секция переноса электронного изображения 1 отделена и полностью изолирована от секции считывания 2 пленкой мишени 3 и кольцевыми диафрагмами. В обеих секциях создан необходимый вакуум в процессе изготовления одновременно, но независимо одна от другой, через два штенгеля 4 и 5. Это надежно защищает фотокатодную



часть от загрязнения, а коммутируемую сторону пленки — от действия паров цезия и обеспечивает, кроме улучшения стабильности, повышения чувствительности, разрешающей способности и отношения сигнал/шум.

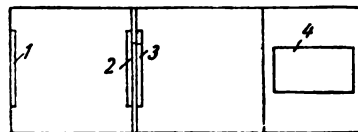
Двусторонняя мишень телевизионной передающей трубки, Б. В. Круссер, А. П. Нефедьев (авторское свидетельство СССР № 112443 по классу 21a134₁₃, заявлено 29 июня 1956 г.).

С целью увеличения отношения сигнал/шум на выходе передающей трубки суперортикон предложено установить в секции считывания этой трубки в непосредственной близости от полупроводящей пленки дополнительную мелкоструктурную сетку. Сетка электрически соединяется с основной ограничивающей сеткой двусторонней мишени, расположенной на таком же расстоянии в секции переноса изображения. Введение сетки удваивает полезную накопительную емкость мишени, что, в свою очередь, увеличивает отношение сигнал/шум в $\sqrt{2}$ раз.

Способ увеличения чувствительности передающих телевизионных трубок, П. В. Маковский (авторское свидетельство СССР № 120620 по классу 21g29₄₀, заявлено 5 февраля 1955 г.).

Предлагается перед фотокатодом трубки мгновенного действия, например диссектора, поместить электронно-оптический усилитель света, экран которого выполнен из люминофора с длительным послесвечением. Как показано на рисунке, оптическое изображение передаваемого объекта проецируется на фотокатод усилителя 1. Образующееся при этом электронное изображение переносится известными средствами на люминесцирующий экран 2, где возникает световое изображение увеличенной яркости. Свет с экрана вызывает фотозмиссию с основного фотокатода 3, которая непосредствен-

но используется для образования видеосигнала. За счет инерционности люминофора в процессе усиления яркости имеет место усреднение флюктуаций фототока, которое приводит к большему усилению



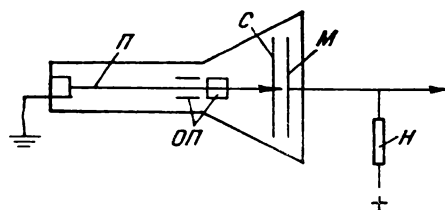
сигнала, чем шумов, т. е. происходит уменьшение относительного уровня шумов в сигнальном токе на выходе умножителя 4. Последнее дает возможность без ухудшения качества изображения снижать рабочую освещенность. Выигрыш в чувствительности тем больше, чем больше послесвечение экрана усилителя, но, чтобы избежать потерь четкости, длительность послесвечения не должна превышать период кадра.

Способ увеличения модуляции электронного пучка в передающих трубках суперортикон, Б. В. Круссер, К. И. Бич (авторское свидетельство СССР № 110729 по классу 21g13₂₁, заявлено 3 апреля 1957 г.).

Величина модуляции считывающего пучка медленных электронов в суперортиконе определяется коэффициентом вторичной эмиссии полупроводящей пленки мишени. Для улучшения модуляции применено дополнительное покрытие коммутируемой стороны пленки тонким слоем силиконового лака. Поверхность пленки, покрытая силиконом, не реагирует с цезием в процессе изготовления трубки, и в результате ее коэффициент вторичной эмиссии оказывается значительно меньшим, чем обычно. Это увеличивает модуляцию пучка; соответственно повышается отношение сигнал/шум в выходном токе. Одновременно повышается поверхностное сопротивление пленки мишени, что благоприятно сказывается на разрешающей способности суперортикона.

Кодирующая электронно-лучевая трубка, В. С. Бабенко, Г. И. Бялик, П. В. Шамаков (авторское свидетельство СССР № 117145 по классу 21a132₃₅, заявлено в 1955 г.).

Предложена кодирующая трубка для передающей аппаратуры кодовой системы цветного телевидения.



Трубка преобразует напряжения сигналов, пропорциональные координатам X и Y цветового треугольника, в единый кодовый сигнал. В трубке (см. рисунок) между двумя парами отклоняющих пластин ОП и мишенью М помещена мелкоструктурная

сетка *C*, разделенная на отдельные различающиеся по прозрачности зоны. Каждая зона сетки соответствует зоне постоянного цветового тона и насыщенности цвета на цветовом треугольнике. Сигналы *X* и *Y* подаются на отклоняющие пластины. Сетка перехватывает часть электронов пучка *П*, идущих к мишени, причем число их зависит от места прохождения. Сигнал снимается с нагрузки *H*. Положение и форма зон равной прозрачности сетки подобраны так, что каждое дискретное значение выходного сигнала соответствует определенному цветовому тону и насыщенности цвета.

Способ измерения апертурных характеристик передающих телевизионных трубок, М. В. Антипин, Г. В. Жигаева (авторское свидетельство СССР № 120619 по классу 21g18, заявлено 2 декабря 1957 г.).

Определение разрешающей способности передающих телевизионных трубок путем осциллографирования видеосигнала с мелких деталей не обеспечивает объективности и нужной точности результатов. В предлагаемом способе этот недостаток устранен тем, что уровень видеосигнала измеряют ламповым вольтметром. Видеосигнал с исследуемого участка — группы вертикальных черных и белых полос равной ширины — выделяют с помощью вспомогательного прямоугольного импульса и подают на дифференцирующую цепочку. Частотная характеристика последней выбрана так, чтобы минимальная частота видеосигнала была выше граничной частоты, при которой дифференцирования практически не происходит.

Отделенные от дополнительных импульсов сигналы изображения могут быть с высокой степенью точности измерены ламповым вольтметром. Производя измерения с линией различной ширины, снимают апертурную характеристику трубки.

Фотопроводящая мишень для передающих трубок, Н. Л. Артемьев, Г. В. Брауде (авторское свидетельство СССР № 110716 по классу 21a¹34₁₃, заявлено 2 июля 1956 г.).

Одной из причин инерционности стандартных видеоканалов является большая емкость мишени, так как из-за уменьшения чувствительности невозможно увеличивать толщину фотопроводящего слоя. Предложено светочувствительный слой наносить не на сплошную сигнальную пластину, а на решетку из узких металлических полосок, соединенных гальванически за пределами развертываемой части мишени.

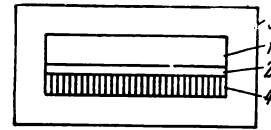
Расстояние между полосками равно примерно ширине элемента. Такое выполнение сигнальной пластины эквивалентно увеличению толщины накапливающего слоя и позволяет в несколько раз снизить элементарную емкость и, следовательно, коммутационную инерционность при сохранении неизменной чувствительности.

Передающая телевизионная трубка, А. С. Селиванов (авторское свидетельство СССР № 115353 по классу 21a¹32₃₅, заявлено 12 апреля 1956 г.).

Для повышения чувствительности в передающей трубке, использующей внутренний фотоэффект, применена полупроводниковая мишень с *p-n-p*-переходами. Мишень работает по принципу плоскостного фототриода, в котором вывод базы осуществлен от *n*-слоя, выводом эмиттера служит прозрачный для света металлический слой, нанесенный с освещаемой стороны, и выводом коллектора — считывающий электронный пучок. Свет, падая на *p-n*-переход эмиттера, освобождает неосновные носители заряда (дырки), которые диффундируют в цепь коллектора и разряжают соответствующие участки мишени, тем самым создавая потенциальный рельеф. Рельеф накапливается в течение всего кадра и считывается электронным пучком.

Мишень для передающих телевизионных трубок, А. П. Нефедьев (авторское свидетельство СССР № 121200 по классу 21g31₂₆, заявлено 25 сентября 1958 г.).

При использовании стандартных видеоканалов в режиме одностороннего разложения наблюдается значительное уменьшение долговечности фотопроводящей мишени из-за выжигания, вызванного более частой коммутацией каждого элемента. В предложенной конструкции этот недостаток устранен тем, что электроны пучка на фотопроводник не попадают вообще, а коммутация ведется по слою металла.



Мишень (см. рисунок) выполнена в виде непрозрачного металлического слоя 1, узкой полосы фотопроводящего материала 2, нанесенного непосредственно на диэлектрическую подложку 3, и множества изолированных друг от друга металлических полосок 4. Слой 1 используется в качестве сигнальной пластины, на которую, как и в обычном видеоканале, подается положительное напряжение. При проецировании светового изображения передаваемой строки на фотослой 2 возникает рельеф сопротивления, а на полосках металла 4 накапливается соответствующий потенциальный рельеф. Считывающий пучок поочередно пробегает по этим полоскам, приводя их потенциал к потенциалу катода. В сигнальной пластине при этом возникают импульсы тока, пропорциональные освещенности отдельных элементов строки; с подключенной к ней нагрузки может сниматься видеосигнал.

И. М.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ КИНОСЕТИ И КИНОПРОКАТА

В декабре 1959 г. в Москве проводилось совещание инженерно-технических работников киносети и кинопроката РСФСР с участием представителей органов кинофикации и кинопроката других союзных республик, школ киномехаников и кинотехников, ЛИКИ, НИКФИ, издательства и других организаций.

Участники совещания заслушали и обсудили доклады: заместителя директора НИКФИ по научной части проф. В. Г. Комара о новой кинотехнике 1959—1965 гг.; начальника главного управления кинофикации и кинопроката Ф. Ф. Белова о задачах инженерно-технических работников киносети и кинопроката в наступившей семилетке; доклады главных инженеров отделов кинофикации нескольких краев и областей РСФСР; об опыте технической эксплуатации городских и сельских киноустановок, работе с изобретателями и рационализаторами, об опыте работы по монтажу и эксплуатации дневных киноустановок, об опыте работы киноремонтной мастерской и киноремонтных пунктов Ставропольского края, а также доклады, связанные с улучшением технической эксплуатации фильмофонда и повышением качества кинопоказа.

На совещании-семинаре работали четыре секции: кинотехническая, киноплёночная, рационализации и изобретательства и учебная.

Совещание прошло очень активно; в его работе приняло участие более 300 чел., на пленарных заседаниях и секциях было около 100 выступлений.

Большое внимание привлекли доклады: главного инженера отдела кинофикации Управления культуры исполкома Моссовета М. М. Лисогора, главного инженера отдела кинофикации Астраханского областного управления культуры Д. А. Брускина и главного инженера отдела кинофикации Тамбовского областного управления культуры В. Л. Мищенко.

М. М. Лисогор в своем докладе об опыте технической эксплуатации московских кинотеатров, в частности, заявил: минимальная яркость экранов в московских кинотеатрах составляет 100 *асб*, 10 кинотеатров работают с фонарями, оборудованными ксеноновыми лампами мощностью по 1 *квт* каждая. Эти лампы, как показала практика, при заводском нормативе 250 час. фактически работают по 500 час. (а при пониженном режиме — до 800 час.) и обладают хорошей спектральной характеристикой, что очень важно при демонстрировании цветных кинофильмов. В ряде московских кинотеатров («Прогресс», «Ленинград», «Зенит» и других) хорошие акустические условия обеспечиваются правильным размещением звукопоглощающих материалов (шлаковаты, капроновой ваты, шлаковатных ват на синтетических связях) по поверхностям залов, в кото-

рых не ощущается разницы в звучании при полном и частичном заполнении зрителями.

Отдел кинофикации практикует показ кинофильмов на площадях Москвы, для чего оборудованы 20 автобусов, в которых установлены стационарные кинопроекторы.

Кинопроизводственная мастерская разработала и изготовила кинодемонстрационные устройства (КДУ) в специальных металлических шкафах с использованием кинопроекторов КН-11 с объективами $F = 90$ мм. Установки снабжены кассетами непрерывного действия емкостью 300 м. Проекция осуществляется на просвет на матовое стекло 70×50 см. Кинодемонстрационные установки с успехом могут быть использованы в фойе кинотеатров, в выставочных залах и прочих местах.

Установилась практика периодического проведения отделом кинофикации технических конференций, которые посещает обычно до 700 киномехаников, технологов, директоров кинотеатров, работников кинопроката и др.

Д. А. Брускин в своем докладе подробно изложил и теоретически обосновал условия демонстрации кинофильмов на просветные экраны, особенно остановившись на правильном размещении экрана и киноаппаратуры.

В. Л. Мищенко рассказал об опыте работы с изобретателями и рационализаторами Тамбовской области. Тамбовчане разработали темник по изобретательству и рационализации и ознакомили с ним многих киномехаников, мотористов, технологов, мастеров-ремонтников. При отделе кинофикации организован технический совет, который рассматривает поступающие от рационализаторов и изобретателей предложения. Технический совет оказывает помощь авторам предложений систематическими консультациями, помогает в доработке и совершенствовании предложений. Предложения обсуждаются на производственных совещаниях в районных отделах культуры. Организован «уголок рационализатора». В смете отдела кинофикации предусмотрены средства для поощрения авторов принятых и внедренных предложений.

Всероссийским совещанием принято развернутое решение, состоящее из трех разделов. В первом разделе, относящемся к инженерно-техническим работникам киносети и кинопроката, подчеркивается необходимость резкого улучшения качества кинопоказа, эксплуатации киноаппаратуры и фильмофонда, ускорения окончания строительства киноаппаратных в сельской киносети, организации межрайонных киноремонтных мастерских, создания в течение двух лет нормальных акустических условий в зрительных залах, расширения фильмопроверочных пунктов в

киносети, повсеместной активизации работы по изобретательству и рационализации, повышения качества подготовки киномехаников, создания при всех отделах кинофикации технических советов.

Во втором разделе, адресованном Министерству культуры РСФСР, Всероссийское совещание просит ускорить решение вопроса по внедрению новой техники, для чего организовать на Ростовском киномеханическом заводе в 1960 г. изготовление пусковых устройств к ксеноновым лампам, серийный выпуск установок КДУ, централизованное оборудование широкоэкранных кинопередвижек, разработку и серийный выпуск автоматических перематывателей фильмов (начиная с III квартала 1960 г.), провести конкурс по рационализации и изобретательству в 1960 г., организовать снабжение стандартным оборудованием киноремонтных мастерских и киноремонтных пунктов, организовать снабжение киносети, начиная с 1960 г., отдельными готовыми узлами в сборе, централизованное снабжение крепежными деталями. Решить вопрос о централизованном снабжении киносети проводами специальных марок: экранированными, малоемкостными, обмоточными и высоковольтными. Унифицировать в I квартале 1960 г. бобышки на фильмопроверочных столах. Организовать изготовление запасных деталей для реставрационных машин, снабжение школ киномехаников, а также кинотехникумов новой техникой, одновременно с внедрением ее в киносеть, организовать единый методический центр по организации учебно-методической работы и обмену опытом, централизованное повышение квалификации работников киносети и учебных заведений. Провести в первом полугодии 1960 г. семинары по освоению новейших достижений инженерной архитектурной акустики и оборудованию киноустановок дневного кино и т. д.

В третьем разделе, адресованном Министерству культуры СССР, Всероссийское совещание просит укрепить союзное техническое руководство киносетью и кинопрокатом для определения основных

путей развития кинотехники в СССР, координации технических вопросов между союзными республиками, организации технических консультаций, обмена опытом и технической информации. Решить вопросы о выпуске проекторов КПП-2 с ксеноновыми лампами, оборудования кинопроекторов КПП-3 универсальными объективодержателями, комплектования аппаратуры типа К объективами с $F = 120$ и 140 мм и узкоплечной аппаратуры объективами с $F = 50$ и 65 мм, организации серийного выпуска магнитных головок со сменными вкладышами, типизации систем кашетирования экранов, выпуска бесшовных, сварных металлизированных и цельных белых перфорированных экранов и ускорения разработки и внедрения просветных экранов для дневного кино и т. д.

Всероссийское совещание также обратилось к издательствам «Советская Россия» и «Искусство», редакциям журнала «Техника кино и телевидения» и «Киномеханик» с призывом шире популяризировать новую кинотехнику, конструкции и схемы оригинальных решений, увеличить тематику и тиражи выпускаемых учебников и практических пособий по кинотехнике.

В заключение совещание приняло обращение к инженерно-техническим работникам кинокопировальных и киноплочных фабрик, к заводам — изготовителям киноаппаратуры и оборудования о значительном повышении качества выпускаемой ими продукции.

В работе совещания приняли участие министр культуры РСФСР А. И. Попов и заместители министра В. М. Стриганов и М. В. Пашков.

Участники совещания посетили лаборатории НИКФИ, кинокопировальную фабрику, кинотеатр круговой кинопанорамы, панорамный кинотеатр «Мир», широкоэкранный кинотеатр «Ленинград» и ознакомились с широкоформатной киноустановкой на киностудии «Мосфильм».

В. К.

СПЕЦМАШИНА ДЛЯ СИНХРОННОЙ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА В ЭКСПЕДИЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ (ТОНВАГЕН)

Рижский киномеханический завод при содействии специалистов Рижской киностудии разработал и изготовил спецмашину для синхронной магнитной записи звука в экспедиционных условиях.

Спецмашина создана на базе автобуса ГАЗ-652, аппаратуры КЗМ-6, автоприцепа и электростанции КЭС-6 (рис. 1). Автобус ГАЗ-652 разделен на 3 отсека: кабина водителя, аппаратная записи, микшерская с кабельным отсеком.

Микшерская отделена от аппаратной записи светопроницаемой звукоизолирующей перегородкой с подвижным дверным проемом. Перегородка обеспечивает достаточно хорошую изоляцию микшерской от шума аппаратной записи.

В аппаратной записи (рис. 2) размещены усилительный пульт 65К-1 с аппаратом записи 25Д-1, распределительная панель 6К-107, силовой щит и громкоговоритель контроля техника записи.

Усилительный пульт 65К-1, предусмотренный для работы в стационарных условиях, реконструирован: добавлены металлические стойки, укрепившие стол, утолщена верхняя доска стола, и изготовлена специальная двусторонняя «плавающая» амортизация.

Широкий угол поля зрения из тонвагена создает большие удобства в работе звукооператора.

В кабельном отсеке имеется специальный механизм намотки кабелей. Спецмашина снабжена четырьмя катушками со следующими кабелями: «контроль и

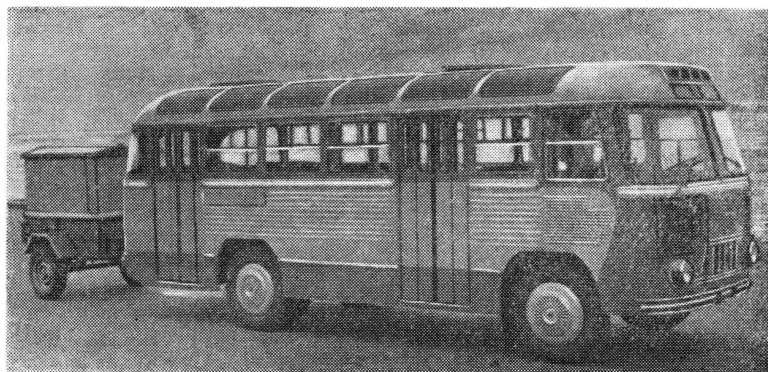


Рис. 1. Общий вид тонвагена с электростанцией

дающая возможность аппарату записи 25Д-1 плавно перемещаться без резких толчков и ударов.

Микшерский пульт 90К-4, который во время работы тонвагена находится на съемочной площадке

связь», «выход микшера», «питание — 220 в микшера», микрофонный.

Предусмотрена возможность одновременной намотки всех кабелей и каждого кабеля в отдельности.

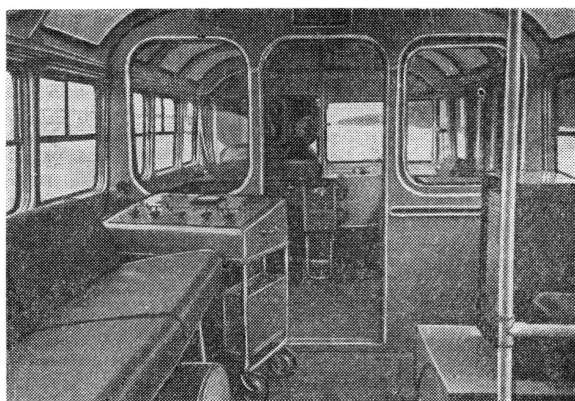


Рис. 2. Общий вид аппаратной записи с микшерской

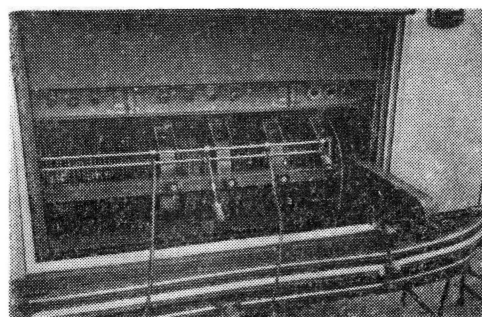


Рис. 3. Кабельный отсек

или в микшерской, при переездах крепится в аппаратной записи.

Тонваген предусматривает возможность работы с микшерским пультом 90К-4 как из микшерской, так и со съемочной площадки.

В микшерской (см. рис. 2) для контроля записи установлен громкоговорящий агрегат 25А-3.

Для соответствующей коммутации пульта 90К-4 предусмотрены специальные распределительные панели, вмонтированные в микшерской и в кабельном отсеке (рис. 3), доступ к которому открывается с внешней стороны автобуса.

При необходимости каждая из катушек стопорится.

Аппаратура КЗМ-6 и съемочная камера питаются 3-фазным напряжением 220 в, генерируемым электростанцией КЭС-6, которая смонтирована на автоприцепе со специальным звукоизолирующим кузовом.

На расстоянии 50—70 м шум электростанции на слух не ощущается.

В процессе производственных испытаний выяснилось, что изготовленный тонваген обладает устойчивыми эксплуатационными характеристиками, удобен в работе, надежен при транспортировке.

И. И. Балтер

ДИСКУССИЯ ПО ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕНЕНИИ ФОРМАТА КАДРА КИНОФИЛЬМА

2 декабря в секции науки и техники СРК СССР состоялась дискуссия по вопросу изменения формата кадра кинофильма.

Проф. В. Г. Комар (НИКФИ) во вступительном слове напомнил о проведенной в 1958 г. III Конференции работников кинематографии социалистических стран в Синае (Румыния) и обратился к собравшимся с просьбой обсудить выдвинутое на этой конференции предложение чехословацких и польских делегатов о введении нового формата кадра с соотношением сторон 1,65:1.

Это предложение мотивируется тем, что в различных странах мира, где демонстрируются фильмы социалистических стран, используется проекция с кашетированием кадра. Поэтому формат кадра с соотношением сторон 1,65:1 является наиболее удобным для такой проекции.

В соответствии с решением конференции в Синае чехословацкие киноработники разослали участникам конференции (в том числе и СССР) фрагменты из фильма, снятого на этом формате. (Участникам дискуссии в СРК они были продемонстрированы.)

В. Г. Комар сказал, что в 1955 г., когда стала развиваться система широкоэкранного кинематографа с анаморфированным изображением, появились и системы с кашетированием кадра. В НИКФИ уже в то время проводились работы как с анаморфированным кадром, так и по системе с кашетированием. Эти вопросы обсуждались в дискуссионном порядке, и большинство специалистов кино пришли к выводу, что основной системой широкоэкранного кинематографа должна явиться в нашей стране система с анаморфотной оптикой и стереофонической магнитной записью.

Далее В. Г. Комар рассказал об отечественном и зарубежном опыте по созданию такой системы. Он кратко охарактеризовал Международные нормы по широкоэкранному фильмокопированию, согласованные в 1958 г. на III Конференции ИСО (Международная организация по стандартизации) в Харрогейте (Англия). Были согласованы международные нормы: на 35-мм широкоэкранную стереофоническую фильмокопию с магнитными фонограммами и с соотношением сторон кадра 2,55:1, на 35-мм широкоэкранную фильмокопию с оптической фонограммой с соотношением сторон кадра 2,35:1. На конференции также обсуждалась универсальная широкоэкранная фильмокопия «Магоптикал» (США) с 4-мя магнитными и одной оптической фонограммами, вариант универсальной фильмокопии, предложенной СССР, и ряд других¹.

Предложение чехословацкой делегации в Синае об уменьшении высоты кадра с обеих сторон на 1,5 мм приводит к уменьшению площади кадра до 83%, снижению освещенности экрана до 69%. Линейное увеличение кадра растет, а фотографическое качество изображения ухудшается. Технически это предложение нерационально, так как полезная используемая площадь пленки значительно сокращается.

Тов. Комар изложил свое мнение по данному вопросу. Он считает, что в СССР применять систему

с кашетированием кадра сейчас нецелесообразно (соотношение сторон кадра 1,65:1 мало отличается от обычного 1,38:1). Гораздо более перспективным и лучшим будет развитие широкоэкранного кинематографа с анаморфотной оптикой. Его качество может быть более высоким, учитывая также дальнейшие возможности развития широкоформатного кинематографа.

Особо важной задачей сейчас является создание широкоэкранных кинотеатров со стереофонической системой звуковоспроизведения. По нашему мнению, сказал т. Комар, в СССР следует в перспективе всю киносеть оборудовать для показа обычных и широкоэкранных стереофонических кинофильмов.

В обсуждении сообщения В. Г. Комара приняли участие представители киностудий, НИКФИ и других организаций.

Канд. техн. наук Е. А. Иофис (ВГИК) считает нецелесообразным принимать предложение о съемке фильмов с кашетированием кадра (или с учетом кашетирования). Следует иметь в виду возникающие при этом потери площади кадра и ухудшение качества изображения. Не представляется возможным в настоящее время создание специальной аппаратуры для печати с кашетированного кадра. Положительной оценки, по мнению т. Иофиса, заслуживает универсальная система «Магоптикал».

Канд. искусств. наук А. В. Гальперин (ВГИК) подчеркнул особую важность выбора формата кадра для художественной кинематографии. Вопрос о новом формате кадра — это вопрос эстетический; при этом имеется в виду взаимосвязь формата кадра с сюжетом фильма. Как и все выступавшие, т. Гальперин отметил, что сужение кадра ведет к неоправданному уменьшению площади изображения. Возникает опасность ухудшения изображения: кашетирование изображения снижает художественную ценность фильма.

Главный инженер ЦСДФ И. Е. Милькин отметил, что формат кадра с соотношением сторон 1,65:1 не распространен в практике международного обмена документальными фильмами. Особенно неудобен этот формат для операторов кинохроники; это осложнит и работу копировальных фабрик и, что самое главное, ухудшит качество киноизображения.

Канд. техн. наук А. А. Хрушев (НИКФИ) сказал, что появление формата кадра (1,65:1) не является случайным. Это вызвано необходимостью показа наших фильмов за границей. Опасаться снижения светового потока не следует, так как в кинотеатре с широким экраном световой поток достаточен.

Принимать этот формат как стандарт нецелесообразно, однако и нельзя не учитывать сложившуюся уже практику использования такого формата. Может быть, в решении этой задачи нужно пойти по пути печати фильмокопий на другой формат.

Далее т. Хрушев заметил, что заслуживает осуждения наметившаяся в последнее время в практике нашей работы тенденция к выпуску широкоэкранных фильмов с оптической фонограммой: не говоря уже о снижении качества фильма, это неправильно и с точки зрения развития прогрессивной техники кинематографа. Исключать стереофонию из кинематографа — значит не способствовать прогрессу кинотехники.

¹ Подробно о работе III Конференции Технического комитета по кинематографии Международной организации по стандартизации ИСО см. в статье «Международные кинотехнические нормы» в журнале «Техника кино и телевидения», 1958, № 10.

Главный инженер отдела кинофикации Астраханского областного управления культуры Д. А. Брускин рассказал, что в ряде кинотеатров Астрахани в виде опыта попробовали скаштитировать кадр с соответствующей заменой объектива. Демонстрация фильмов с удлинением кадра вызвала большой интерес зрителей. Это заставляет думать об изменении формата кадра и необходимости расширения размеров экрана. Учитывая развитие широкоэкранного кинематографа, продолжал т. Брускин, нужно решать вопрос о введении в широкоэкранные кинотеатры стереофонии.

По мнению канд. техн. наук С. А. Друкера (НИКФИ), выбор соотношения сторон кадра должен быть подчинен задачам эстетическим. С точки зрения изобразительной и технической можно так решить этот вопрос: если всякий новый формат кадра расширяет углы изображения, он может рассматриваться как положительное явление; если же углы рассматривания экрана не увеличиваются, то принимать новый формат нет смысла.

Председатель секции науки и техники СРК СССР Б. Н. Коноплев в заключительном слове отметил, что широкоэкранный кинематограф продолжает завоевывать позиции в советской кинематографии. Киностудии Советского Союза уже выпустили около 20 художественных широкоэкранных фильмов. Хотя

сейчас на киностудиях проводится большая работа по дальнейшему совершенствованию и освоению этого метода, следует сказать, что творческие и технические возможности его используются еще далеко не полностью.

При использовании формата кадра с соотношением сторон 1,65:1 страдает композиция кадра: вводить в нашей стране такой формат не следует. Однако в нашей практике международного обмена фильмами в дальнейшем придется учитывать его существование.

Выбор оптимального соотношения сторон кадра до сих пор еще недостаточно исследован. По нашему мнению (это подсказывает нам и опыт работы), при выборе формата кадра для широкоэкранного кинематографа целесообразнее остановиться на соотношении сторон кадра 2,35:1.

В заключение Б. Н. Коноплев еще раз подчеркнул дальнейшую необходимость увеличения производства в СССР широкоэкранных фильмов со стереофоническим звуком.

Для выработки резолюции по обсужденному вопросу и подготовки рекомендаций была выбрана комиссия в составе В. Г. Комара, А. А. Хрущева и А. В. Гальперина.

Е. А.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

Отдел научно-технической информации НИКФИ проводит подписку на издания института.

В 1960 году предполагается издать 7 выпусков «Трудов НИКФИ» и 2 «Информационных сборника».

В «Трудах НИКФИ» будут опубликованы статьи по различным проблемам киотехники — новым видам кинопроекторной аппаратуры, советской круговой кинопанораме, методологии планирования производства на киностудиях художественных фильмов и т. д. Ряд статей будет посвящен работам института в области акустики, синтеза и свойств сенсibilизаторов и компонент, изготовления и свойств светочувствительных слоев.

В «Информационном сборнике НИКФИ» № 3 намечено опубликовать библиографию по новой отечественной и зарубежной литературе, охватывающую вопросы киотехники, химии фотографических процессов и технологии производства и обработки светочувствительных материалов; систематизированные сведения о советских авторских заявках и зарубежных патентах в области техники кино, Государственные стандарты и авторские удостоверения о регистрации научно-исследовательских работ НИКФИ.

Специальный информационный сборник будет содержать данные по аппаратуре для высокоскоростной съемки.

Общий объем изданий 1960 года — 70 печатных листов. Подписная цена на весь комплект изданий — 60 рублей (в сумму подписки включены расходы на пересылку). Тираж изданий ограничен.

Извещение о подписке следует направлять до 1 августа 1960 года по адресу: Москва, Д-167, Ленинградский просп., 47. НИКФИ, ОНТИ. В извещении нужно указать фамилию, имя и отчество подписчика, точный почтовый адрес, стоимость подписки. Одновременно следует перевести подписную плату на текущий счет НИКФИ № 14096 в Ленинградском отделении Госбанка г. Москвы.

Без оплаты подписной стоимости изданий подписка оформляться не будет.

Отдел научно-технической информации НИКФИ

Технический редактор Н. Матусевич

III-02029.	Сдано в производство 11/ХП 1959 г.	Подписано к печати 23/І 1960 г.
Формат бумаги 84×108 ¹	6 печ. л. (9,84 усл.)	Уч.-изд. л. 10,2.
Заказ 768.	Тираж 4700 экз.	Цена 6 р. 75 к.

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мосгорсовнархоза, Москва, улица Баумана, Гарднеровский пер., д. 1а.

Цена 6 р. 75 к.