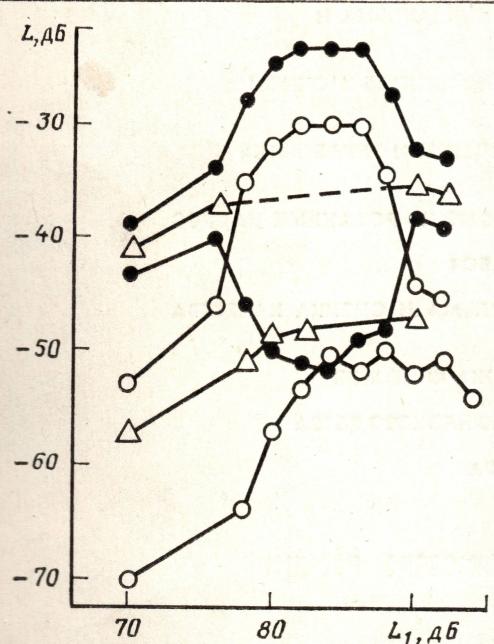


3/85

Техника кино и телевидения



Нелинейные искажения звука

Телевизионное вещание высокой четкости

Профессионализм оператора-постановщика

Системы электронного монтажа программ

Комплексы видеожурналистики

VIII Всесоюзная научно-техническая конференция «Техника фильнопроизводства»

Госкино СССР, Союз кинематографистов СССР, НИКФИ и НПО «Экран» 16—18 апреля с. г. проводят в Москве VIII Всесоюзную научно-техническую конференцию. Цель конференции — обобщение достигнутых результатов; определение наиболее перспективных направлений развития техники фильнопроизводства.

Конференция проводится по следующим направлениям.

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ФИЛЬМА И
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КИНОСЪЕМОЧНОЙ
АППАРАТУРЫ И ОПТИКИ**

**АППАРАТУРА И СИСТЕМЫ КИНОСЪЕМОЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
СВЕТОМ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КАДРОВ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ КИНОДЕКОРАЦИОННЫХ РАБОТ

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ЗВУКОВОГО РЕШЕНИЯ ФИЛЬМА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
ЗВУКА**

СОВРЕМЕННАЯ АППАРАТУРА И ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ФИЛЬМОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОТЕХНИКИ В ПРОЦЕССАХ ФИЛЬМОПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТРЕХМЕРНОГО КИНЕМАТОГРАФА

**Для участников конференции будет организовано посещение
лабораторий НИКФИ и киностудий.**

Адрес оргкомитета:

125167, Москва, Ленинградский проспект, 47, НИКФИ.

Оргкомитет VIII Всесоюзной научно-технической конференции.



1985
№ 3 (337)
Март

Техника кино и телевидения

Ежемесячный
научно-технический
журнал
Государственного комитета
СССР по кинематографии

Издаётся с 1957 года

Исследования
Разработки
Эксплуатация
Экономика

Главный редактор
В. В. Макарцев

Редакционная коллегия

В. В. Андреянов
М. В. Антипин
И. Н. Александр
С. А. Бонгард
В. М. Бондарчук
Я. Л. Бутовский
Ю. А. Василевский
В. Ф. Гордеев
О. Ф. Гребенников
С. И. Катаев
В. В. Коваленко
В. Г. Комар
М. И. Кривошеев
В. Г. Маковеев
С. И. Никаноров
С. М. Проворнов
И. А. Росселевич
С. А. Соломатин
В. Ю. Торочков
В. Л. Трусько
В. И. Ушагина
В. В. Чаадаев
В. Г. Чернов
Л. Е. Чирков
(зам. гл. редактора)
Г. З. Юшкевич

Адрес редакции:
125167, Москва, А-167 Ленинградский проспект, 47

Телефоны: 157-38-16;
158-61-18; 158-62-25

МОСКВА, «ИСКУССТВО»
Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

- Индлин Ю. А.
Заметность гармонических искажений
Величко Г. В., Минаева-Цикановская Е. М.,
Спицына Т. А.
Применение комплексообразующего
реагента — оксиэтилденифосфоновой
кислоты в составе цветных прояв-
ителей
Коверкин Ю. Б., Кирсанов В. И.,
Михалев В. Д., Савин В. И., Ами-
нов Ф. Ф.
Устройство непрерывного контроля
перфораций кинопленки
Певзнер Б. М.
К выбору параметров новой системы
вещательного телевидения
Грязин Г. Н.
Телевидение быстропротекающих
процессов
Рекомендовано в производство

Быстров Б. З., Колосков А. В.,
Обухович Н. Л., Плющева О. В.
Новый портативный двухканальный
микшерный пульт 90K53

Хаблюк А. Ф.
Коммутатор телевизионных сигналов

Из редакционной почты

Новаковский С. В.
Новые системы телевидения и тер-
минология

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Кино — творчество коллективное (бе-
седа с И. Н. Александром)

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Хлебородов В. А., Комаров А. Д.
Цифровая видеозапись

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

- Панченко С. В., Пономарев В. В.,
Гончаров А. В.
Эксплуатация монтажного комп-
лекса САЭМ
Триандафилов Х. В., Истомина Е. И.,
Горджан И. А., Архипов Л. И.,
Бавина А. И.
Кинопленка и качество изображения
Обмен опытом

- Конева Р. Н.
Синхронизация фонограммы и изо-
бражения
19 ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- Колмаков С. Г., Клепов А. М., Не-
смелова Т. П.
Форматы записи в современных кас-
сетных комплексах видеожурнали-
стики. 1 часть
58

- РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ
32 БИБЛИОГРАФИЯ
45, 74

ХРОНИКА

- Японо-советский симпозиум по кино-
телевизионной технике
Перспективы Ленинградского теле-
видения
Читательская конференция в Ленин-
граде
[К. М. Амироп]
75
77
78
79

- Авторские свидетельства
18, 40, 57, 73
Рефераты статей, опубликованных в
№ 3, 1985 г.
80

На 1-й стр. обложки — рисунок к статье «Заметность гармонических искажений»

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Indlin Yu. A. Noticeability of Harmonic Distortions
From studying the noticeability of harmonic equiuipment distortions as a function of the harmonics level, the level of masking harmonics by the main signal, the sound material nature and the level of additional noises, the lower limit of still audible harmonic distortions in the rooms of film studios and theatres has been determined.

Velichko G. V., Minajeva-Tsykanovskaya E. M., Spit-syna T. A. The Use of Complexing Reagent-Oxyethylidenediphosphonic Acid — in Color Developers

The paper considers the mechanisms of preventing precipitation of hardness salts using standard inhibitors and oxyethylidenediphosphonic acid (OEDF) and also the mechanism of stabilizing color developing solution. The advantages of using OEDF as compared to the standard inhibitors are shown, and its optimum concentrations in developers are determined. The results of laboratory studies and industrial tests of OEDF in the composition of developing solutions are given.

Koverkin Yu. B., Kirsanov V. I., Mikhalev V. D., Savin V. I., Aminov F. F. A Continuous Film Perforation Control Device

The paper considers the development principle, the design and results of experimental testing a device for continuous control of film perforating accuracy in the finishing process.

Pevzner B. M. On Choosing Parameters of a New Broadcast TV System

In the paper the basic requirements to a future high-definition TV system are discussed. It is noted that this system should be developed counting on matrix-mosaic reproducing screens. The basic parameters of the system are considered, and the choice of their optimum values is grounded.

Grjazin G. N. Television of Fast-Running Processes

The author analyses the possibilities of a TV method for observing and measuring the parameters of quick-moving objects and fast-running processes. The prospects of developing pulse TV systems in present conditions are considered.

Recommended For Production

Bystrov B. Z., Koloskov A. V., Obukhovich N. L., Pljusheva O. V. The 90K53 New Portable Two-Channel Mixing Console

The main technical characteristics of the 90K53 mixing console are given. The functional diagram and the design of the console are considered.

Khabljuk A. F. A TV Signal Commutator

In the paper the operation principle of a TV signal commutator enabling ten TV signals to be commutated at one output is briefly outlined; the product specification is given.

From Editorial Mail

Novakovskiy S. V. New TV Systems and Terminology

3

10

15

19

25

29

32

33

ENGINEERING AND ARTS

Filmmaking is a Collective Creative Process
In a talk with I. N. Alexander, a veteran of Soviet cinematography, a wide range of problems is considered concerning mutual relations between the creative and engineering staff of film studios.

STANDARDIZATION

Khleborodov V. A., Komarov A. D. Digital Video Recording

The paper deals with the first Draft International Standard on 19mm Digital Video Recording developed by the Joint Interim Working Group JIWG 10-11/4 CCIR. Some examples of implementing the proposed digital video sound track format using different wrap angles of the magnetic heads drum are given.

PRODUCTION SECTION

Panchenko S. V., Ponomarev V. V., Goncharov A. V. The Experience of Operating the CAEM Editing Complex

The paper considered the results of two-year operation of the CA M (K3000 Kadr-5) at the Sochi RTC, describes some features of the electronic editing equipment and also different work connected with preparation of TV programs using complex editing. Proposals are given for raising operation efficiency and widening the technological capabilities of the editing room.

Triandafilov Kh. V., Istomina E. I., Gjurdagian I. A., Arkhipov L. I., Bavina A. I. Motion Picture Film and Picture Quality

The paper presents the results of all-union competitions on the best use of domestic negative films in shooting and also considers the artistic and technical tasks facing directors of photography, film studios and printing factories staff.

Exchange of Experience

Koneva R. N. Sound-and-Picture Synchronization
The author classifies some possible reasons of sound-and-picture non-synchronism and gives practical recommendations for synchronous operation of small-sized sound recorders-reproducers in the process of film shooting.

FOREIGN TECHNOLOGY

Kolmakov S. G., Klepov A. V., Nesmelova T. P. Recording Format in Modern Cassette ENG Complexes

In the paper all the known recording formats of cassette ENG complexes made by foreign companies are comparatively assessed.

ABSTRACTS

BIBLIOGRAPHY

NEWS ITEMS

35

41

46

51

54

58

64

4

75

77

78

79

|K. M. Amirov| .

УДК 534.842:771.121:791.45

Заметность гармонических искажений

Ю. А. ИНДЛИН (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Основная характеристика звуковой аппаратуры — уровень нелинейных искажений. Поскольку уменьшение искажений в аппаратуре связано с большими экономическими затратами, то целесообразно стремиться снизить их до такого уровня, при котором слушатель не заметит искажений. В статье сделана попытка установить этот уровень для гармонических искажений.

Заметность аппаратурных гармонических искажений определяется уровнями: слуховых гармонических искажений; маскировки гармоник основным сигналом; мешающих шумов, а также характером звукового материала.

Рассмотрим вначале уровень слуховых искажений, возникающих при прослушивании тона. В современной литературе [1, 2] приводятся значения слуховых гармонических искажений, измеренных методом наилучших биений. Согласно этому методу тон с частотой, отличающейся на несколько герц от частоты одной из гармоник, добавляется к основному тону, что при определенных условиях вызывает хорошо слышимые биения. Предполагается, что наиболее резкие биения возникают, когда амплитуда добавляемого тона равна амплитуде гармоники, созданной в ухе основным тоном. Более полувека назад Бекеши и Флетчер [3] произвели измерения методом наилучших биений на несовершенной аппаратуре, к тому же использованный метод был позднее поставлен под сомнение [4]. Поэтому мы провели новые измерения слуховых гармонических искажений предложенным нами интерференционным методом с использованием аппаратуры, вносящей весьма малые нелинейные искажения.

Метод основан на том, что даже если слуховая гармоника замаскирована основным тоном, ее уровень можно оценить, добавив такую внешнюю (аппаратурно созданную) гармонику, чтобы комбинация слуховой и внешней гармоник оказалась едва слышимой; при различных комбинациях фаз слуховой и внешней гармоник для этого потребуются различные уровни внешней гармоники, что и позволит оценить уровень слуховой гармоники.

Пусть основной тон создает слуховую гармонику с приведенным звуковым давлением p_c (это означает, что слуховая гармоника обеспечивает такой же уровень сенсорного эффекта, который в ее отсутствие мог бы создать тон звукового давления p_c), а для слухового обнаружения тона с частотой гармоники необходимо достигнуть приведенного звукового давления $k p_c$ ($k > 1$). Если внешняя гармоника будет подмешиваться в фазе к

слуховой, то ее обнаружение произойдет при таком давлении p' внешней гармоники, что $p' + p_c = k p_c$, если в противофазе, то при таком p'' , что $p'' - p_c = k p_c$. Отсюда следует, что $p' + p_c = p'' - p_c$. Переходя к уровням звукового давления, отсчитываемым от уровня основного тона, получим

$$L_c = L'' - \Delta L, \quad (1)$$

где $\Delta L = 6 - 20 \lg (1 - p'/p'')$; в графической форме ΔL представлено как функция разности уровней $L'' - L'$ на рис. 1. Из (1) и рис. 1 видно, что приведенный уровень слуховой гармоники L_c однозначно определяют по L'' и L' независимо от $k p_c$.

Если слуховая гармоника замаскирована основным тоном, то L' и L'' можно рассматривать как пороги обнаружения внешней гармоники, если же она не замаскирована, то L' и L'' — пороги обнаружения приращения уровня гармоники.

Для измерений предложенным методом использовали аппаратуру с низким уровнем гармонических искажений. Основной тон производили генератором ГЗ-102 (с уровнем искажений $L_2 < -80$ дБ и $L_3 < -90$ дБ; индексы указывают на номер гармоники). Внешнюю гармонику создавали ограничением (односторонним для четных и двусторонним для нечетных гармоник) сигнала основного тона и выделением гармоники с помощью фильтра. Фаза внешней гармоники могла изменяться плавно и скачкообразно через 0,25 л с помощью фазовращателя. Прослушивание проводили с помощью головных телефонов К60 фирмы AKG, имеющих низкий уровень гармонических

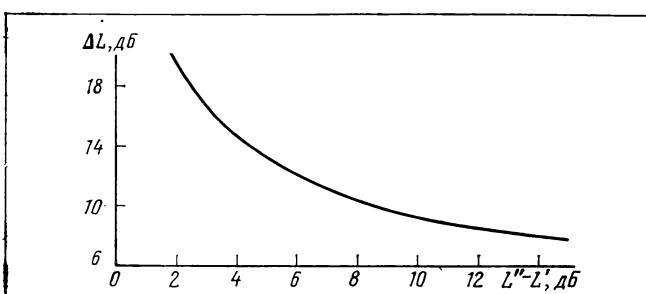


Рис. 1. Расхождение ΔL уровней внешней L'' и слуховой L_c гармоник как функция разности уровней $L'' - L'$ внешней гармоники в противофазе L'' и в фазе L' со слуховой гармоникой

Полученные нами данные о слуховых гармонических искажениях отличаются от приводимых в литературе [1, 2, 8] как в качественном, так и в количественном отношении: по литературным данным искажения растут монотонно с увеличением уровня основного тона, достигая в области средних частот уровней $L_{2c} = -12$ дБ и $L_{3c} = -26$ дБ при $L_1 = 100$ дБ. Причина этого в том, что, как показано в [7], метод наилучших биений, использованный для получения таких результатов, дает завышенную приблизительно на 20 дБ оценку уровня гармоники. Поэтому приведенные в литературе данные могли быть связаны с нелинейными искажениями в использованной аппаратуре (имеющими аналогичную тенденцию к росту с увеличением уровня сигнала), и притом настолько превосходящими аппаратурные искажения, что влияние последних оставалось вне подозрений.

Слуховые гармоники обычно слушатель не замечает; лишь один из испытуемых смог выделить из слухового образа основного тона вторую гармонику максимального уровня и компенсировать ее внешней гармоникой противоположной фазы, так что выключение внешней гармоники приводило к появлению слуховой гармоники в звучании, а включение — к ее исчезновению. У остальных испытуемых слуховые гармоники были замаскированы основным тоном.

Соотношения, положенные в основу (1), дают возможность ввести понятие уровня маскировки L_m как уровня приведенного давления, обеспечивающего обнаружение тона с частотой гармоники; следовательно, $L_m = 20 \lg k p_c / p_1$, где p_1 — звуковое давление, создаваемое основным тоном.

Возвращаясь к рис. 2, находим, что $k = 2,5$ и $L_m = -46$ дБ. Как видно из этого рисунка, уровень маскировки лежит между L'' и L' , обозначая, по существу, порог обнаружения в отсутствие влияния интерференционных эффектов (когда различие в фазах внешней и слуховой гармоник обеспечивает энергетическое сложение).

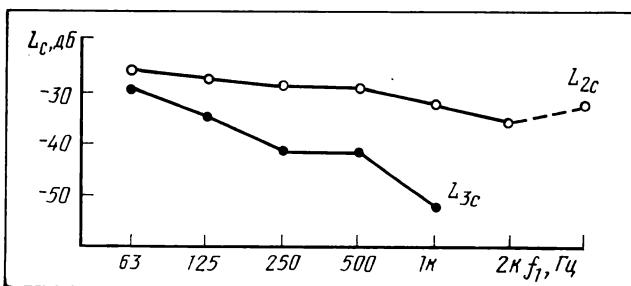


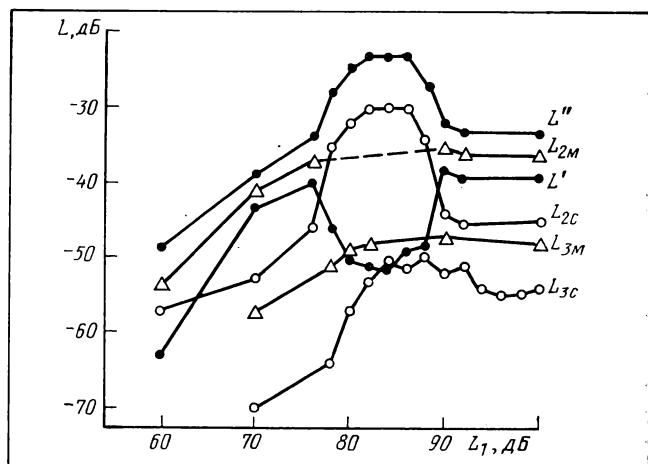
Рис. 4. Усредненные по двум испытуемым максимальные уровни слуховых гармоник как функция частоты основного тона f_1 (для $f_1 = 4$ кГц вторая слуховая гармоника выделена лишь для одного испытуемого)

Рис. 5. Результаты измерений и расчетов слуховых гармоник основного тона частоты 1 кГц для одного из испытуемых

Данные, представленные на рис. 5, позволяют утверждать, что уровень маскировки не может исчерпывающим образом характеризовать слышимость внешней аппаратурной гармоники: порог обнаружения внешней гармоники зависит от соотношения фаз внешней и слуховой гармоник, причем в тем большей степени, чем выше относительно L_m уровень слуховой гармоники. Например, в области уровней L_1 от 78 до 88 дБ уровень второй слуховой гармоники выше уровня маскировки (слуховая гармоника прослушивается этим испытуемым), и в этой области интерференционный эффект, проявившийся в расхождении между L'' и L' , особенно велик. Напротив, при $L_1 = 70$ дБ $L_{2c} \ll L_{2m}$ и $L'' - L'$ мало. На высоких частотах значения L' и L'' оказались настолько близкими, что слуховые искажения не выделялись надежно интерференционным методом (см. рис. 4); в этих условиях порог обнаружения внешней гармоники можно характеризовать одной величиной — уровнем маскировки, практически совпадающим с L' и L'' .

На рис. 3 и 5 можно видеть, что зависимости L_m (L_1) и L_c (L_1) имеют похожий характер: с ростом L_1 они быстро достигают максимума при $L_1 = 80$ дБ и затем более не увеличиваются. Очевидно, что существует единый механизм возникновения слуховых гармонических искажений и эффекта маскировки.

Этот вывод не противоречит имеющимся экспериментальным данным. Согласно Бекеши, нелинейные искажения возникают благодаря формированию вихревых движений внутри улитки [3]. В последующих экспериментах в гидродинамической модели улитки [9, 10] подтвердилось наличие двух замкнутых потоков жидкости, по одному с каждой стороны перегородки, моделирующей основную мембранны (вихри Бекеши). В этих работах утверждалось, что гармонические искажения возникают при больших уровнях сигнала из-за клиппирования колебательного движения частиц в



вихрях Бекеши. Оно сопровождается появлением внутри большого главного вихря ряда меньших боковых вихрей, причем боковые вихри вполне стабильны во времени, соответствуя местам расположения на перегородке гармоник основного тонального сигнала; более того, каждая гармоника формирует свой собственный небольшой максимум амплитуды вдоль перегородки. Таким образом, для обоснования нашего вывода о единстве образования слуховых гармоник и маскировки остается предположить, что маскировка возникает благодаря действию главного вихря Бекеши, размеры которого с ростом уровня основного сигнала сначала резко возрастают, а затем, после $L_1 = 80$ дБ, оказываются пропорциональными r_1 .

Соотношения между уровнями маскировки и слуховых гармоник, полученные для тонального сигнала, могут изменяться для сигналов другого типа, в частности для узкополосных шумов, поскольку возникновению слуховых гармоник свойственна инерционность [7, 9, 10]. Покажем, что измерять слуховые гармоники на узкополосных шумах интерференционным методом вполне правомерно.

Проведенные нами исследования математиче-

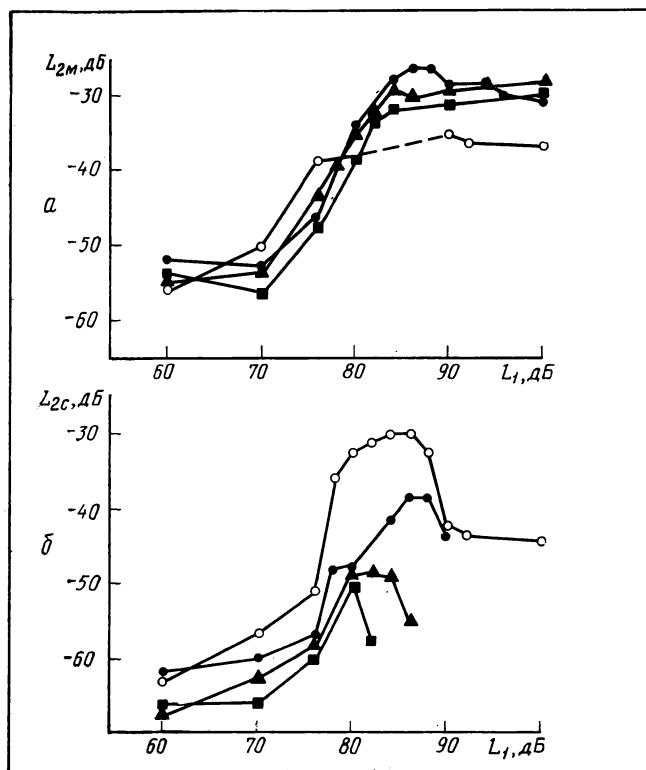


Рис. 6. Результаты измерений уровня маскировки (а) и уровня слуховых гармоник (б) для одного из испытуемых:

—○— тональный сигнал; —●—, —▲—, —■— шумовые сигналы с шириной полосы соответственно 10, 30 и 100 Гц

ской модели шума [11, 12] показали, что узкополосный шум можно рассматривать как амплитудно-частотно-модулированное гармоническое колебание, мгновенная частота и огибающая которого находятся в следующей взаимосвязи: всплескам огибающей соответствует почти постоянная мгновенная частота, близкая к средней частоте полосы шума. Таким образом, узкополосный шум со средней частотой полосы f_0 и шириной полосы Δf можно представить как нерегулярную последовательность импульсов длительностью $1/\Delta f$, заполненных гармоническим колебанием частоты, близкой к f_0 и в общем случае незначительно изменяющейся от импульса к импульсу; для слуха это представление настолько приемлемо, что громкость узкополосного шума определяется энергией всплеска огибающей [12—14].

Приведенные рассуждения вполне определяют понятия фазного и противофазного сложения внешней и слуховой шумовых гармоник и служат обоснованием применения интерференционного метода для узкополосного шума.

Слуховые гармоники на узкополосном шуме измеряли для тех же двух отобранных испытуемых по предложенной выше методике с использованием

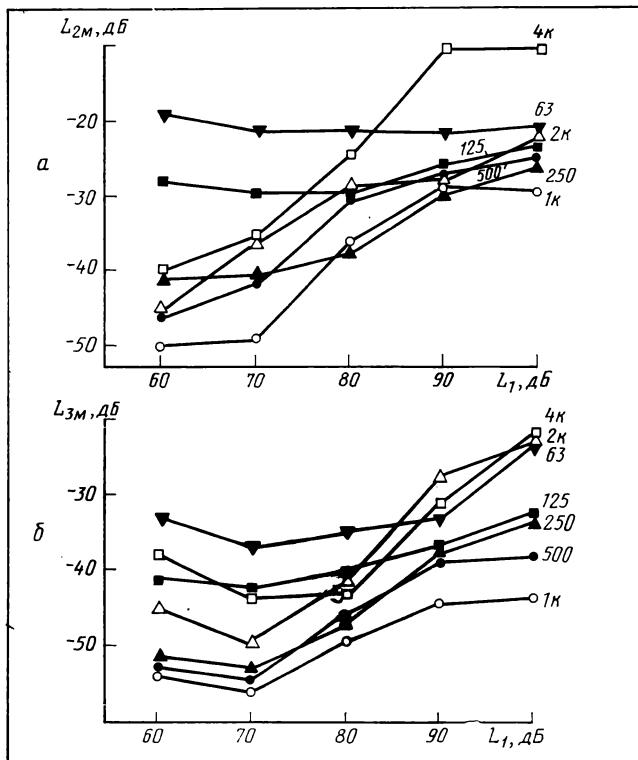


Рис. 7. Усредненные по двум испытуемым уровня маскировки второй (а) и третьей (б) гармоники основного сигнала в виде третьюкавтного шума как функция уровня основного сигнала.

Параметр кривых — средняя частота полосы f_1 , Гц; 0 дБ оси ординат соответствует уровню основного сигнала

генератора гармонического и узкополосного шумового сигналов SG 201 типа 03000 фирмы RFT. Результаты одного из испытуемых приведены на рис. 6 вместе с результатами одновременно проведенных измерений на тональном сигнале (которые несколько отличаются от аналогичных результатов на рис. 5, полученных для того же испытуемого ранее). Из этих данных видно, что с ростом L_1 уровень маскировки узкополосным шумом начинает расти позже, но достигает более высоких значений, чем в случае тонального сигнала (см. рис. 6, а); гармонические искажения оказываются не столь велики, как в случае тона (см. рис. 6, б): при высоких уровнях L_1 они даже не выделяются нашим методом. Уменьшение искажений с расширением полосы шума связано, очевидно, с влиянием инерционности возникновения слуховых гармоник, особенно проявляющимся при уменьшении ширины всплеска огибающей, сопровождающем расширение полосы.

Из рис. 6 видно, что уровень слуховых искажений на узкополосном шуме находится намного ниже уровня маскировки, так что порог обнаружения внешней гармоники весьма слабо зависит от ее фазы; поэтому заметность аппаратурных искажений на узкополосном шуме (в отличие от тонального сигнала) можно характеризовать единственной величиной — уровнем маскировки.

Отмеченное выше единство механизмов маскировки гармонических искажений позволяет утверждать, что как при более низких, так и при более высоких уровнях L_1 не ожидаются существенные изменения соотношений между уровнями гармоник и маскировки.

Учитывая, что функция $L_m(L_1)$ (см. рис. 6) слабо зависит от ширины полосы шума, если последняя не превышает 1/3 октавы, дальнейшие исследования проводили на третьоктавном шуме (рис. 7). Результаты этих измерений показывают, что при низких уровнях основного сигнала L_1 уровень маскировки довольно низок и аппаратурные искажения хорошо заметны (исключение составляют низкие частоты); с ростом L_1 уровень маскировки растет, что позволяет допускать более высокие аппаратурные искажения.

Разумеется, следует иметь в виду, что приведенные данные получены на искусственных измерительных синалах. Обычное натуральное звучание более или менее широкополосно, так что аппаратурные искажения могут дополнительно маскироваться соседними по спектру составляющими натурального звучания. Тем не менее при проектировании аппаратуры высокого класса следует учитывать вероятность появления в звучании узкополосных сигналов, требующих приведенных выше значений аппаратурных искажений.

Рассмотрим теперь влияние посторонних шумов на заметность аппаратурных искажений. Под посторонними шумами подразумевают шум первич-

ного помещения, электрический шум аппаратуры (включая шум фонограммы) и шум вторичного помещения, где фонограмма воспроизводится. Если посторонний шум имеет сравнительно высокий уровень, то он может замаскировать аппаратурные искажения, и в этом случае требования к допустимому уровню искажений целесообразно снизить. Для того чтобы количественно оценить уровень маскировки аппаратурных искажений посторонним шумом, обратимся к теории критических частотных полос (частотных групп) [15].

Известно, что маскирующее действие шума на тональный сигнал оказывают лишь те спектральные составляющие шума, которые попадают в относительно узкую (критическую) частотную полосу, центрированную на частоте тона; расширение полосы шума за пределы критической не влияет на уровень маскировки (это же справедливо для узкополосного шума). Хотя в теории критических полос предполагается равномерный по энергетическому спектру шум, для которого проводилась ее экспериментальная проверка, она применима также и для неравномерного шума относительно низкого акустического уровня, особенно если этот спектр гладкий, как в случае шумов помещения и аппаратуры.

Одним из подтверждений служат результаты экспериментов [16], показывающие, что уровень маскировки полезного сигнала (шум полосы 3—7 кГц) шумом помещения совершенно не зависит от уровня шума помещения в нижней части спектра. Известно также, что кривые маскировки весьма обострены при низких уровнях узкополосного сигнала [15]. Это указывает на слабое взаимное маскирующее влияние соседних спектральных полос широкополосного шума. Добавим, что в наших результатах маскировка гармоник основным сигналом практически не проявляется при низких уровнях основного сигнала (исключение составляют низкие частоты).

Итак, маскирующее действие определяется уровнем шума в соответствующей критической полосе L_{kp} , причем за уровень (порог) маскировки можно принять уровень сигнала, меньший на 4 дБ уровня L_{kp} [15].

Оценим уровень маскировки посторонним шумом сигнала, записанного в речевом тонателье киностудии на магнитную ленту и воспроизводимого в помещении с теми же акустическими характеристиками.

Будем считать, что 100 %-ный уровень в тракте записи создает акустический сигнал с уровнем 96 дБ; это — максимальное значение речевого сигнала на расстоянии 1 м от оратора [1]. Записанный сигнал воспроизводится в том же ателье с максимальным уровнем 85 дБ, принятым в настоящее время для киностудий и кинотеатров.

Если нормальный шум речевого тонателье [17] уменьшить на 11 дБ, имея в виду различие в аку-

стических уровнях при записи и воспроизведении, привести его к уровням в критических полосах с шириной, принятой согласно [15], и уменьшить еще на 4 дБ (разница между L_{kp} и уровнем маскировки), то получим кривую маскировки полезного сигнала шумом первичного помещения при их воспроизведении во вторичном помещении (кривая 1 на рис. 8).

Аналогичным образом приводится к акустическому уровню шум магнитной фонограммы и усилителя воспроизведения (кривая 2 на рис. 8); спектр шума с интегральным электрическим уровнем —63 дБ заимствован из [18].

Шум первичного помещения, фонограммы и усилителей воспроизводится во вторичном помещении тем же громкоговорителем, что и полезный сигнал, в то время как шум вторичного помещения про странственно распределен; поэтому его маскирующее действие на 10—15 дБ ниже, чем действие шумов, приходящих по тому же направлению, что и основной сигнал [16]. Для упрощения рисунка эту поправку можно принять равной 11 дБ, и тогда кривая 1 будет показывать уровень маскировки шумом вторичного помещения. Совместное действие всех трех источников шума изображается кривой 3. Эта кривая дает минимальный уровень слышимого узкополосного сигнала *.

Кривая 4 на рис. 8 изображает уровни маскировки третьоктавным шумом с уровнем $L_1 = 60$ дБ его третьоктавной гармоники (данные взяты из рис. 7); другие аналогичные кривые будут расположены еще выше. Это означает, что посторонние шумы слишком малы, чтобы маскировать аппаратурные искажения при контроле магнитной фонограммы на киностудии; их может маскировать лишь основной сигнал в соответствии с данными рис. 7.

При воспроизведении фотографической фонограммы в кинотеатре ситуация несколько иная. Уровень шума кинотеатра выбираем согласно нормам [19], приводим к критическим полосам, уменьшаем на 10 дБ для учета пространственного характера шума и еще на 4 дБ для перехода к уровням маскировки; в результате получим кривую 1 (рис. 9) уровня маскировки полезного сигнала шумом кинотеатра.

* Минимальный уровень слышимого тона можно считать нижней границей динамического диапазона звучания, определяемого через отношение максимального полезного сигнала к минимальному. Это позволяет рассматривать динамический диапазон как функцию частоты и ввести понятие максимального динамического диапазона. Из рис. 8 видно, что динамический диапазон звучания достигает максимума в 85 дБ на средних частотах (это значение весьма близко к эмпирически установленному уровню стирания в магнитофонах); на низких частотах он ограничен шумом помещения, на высоких — шумом фонограммы. Столь высокий (в рамках нашего определения) максимальный динамический диапазон действительно достигается; это было подтверждено специально проведенным нами экспериментом.

Спектральную плотность интенсивности шума новой фотографической фонограммы в обесшумленной паузе мы аппроксимировали прямой линией, проходящей через точку 1 кГц, —80 дБ со спадом 2 дБ/окт к высоким частотам при интегральном уровне шума —42 дБ, что согласуется с измерениями, проведенными НИКФИ [20] и ЛИКИ*. В результате приведения уровня шума к акустическим уровням в критических полосах и уменьшения его на 4 дБ получим кривую 2 на рис. 9. Совместное действие шумов определяется кривой 3**.

Уровни маскировки гармонических искажений основным сигналом при низких его уровнях (кривая 4) оказываются ниже уровней маскировки посторонними шумами (кривая 3), и, следовательно, аппаратурные искажения частично маскируются посторонними шумами.

* В [20] приведен энергетический спектр сильно изношенной фотографической фонограммы, хорошо аппроксимирующийся прямой со спадом 2 дБ/окт области 300—10 000 Гц и имеющей подъем в области 96 Гц (частота прохождения перфорационных отверстий). Для новой фотографической фонограммы этот подъем не характерен, а форма спектра в области средних и высоких частот сохраняется. Поэтому в отсутствие литературных данных по этому вопросу была принята форма спектра новой фотографической фонограммы в виде прямой линии с наклоном 2 дБ/окт, а абсолютные уровни спектральной плотности такими, чтобы получить интегральный уровень шума —42 дБ. Выбранные нами параметры шума хорошо согласуются с результатами ведущейся в настоящее время в ЛИКИ работой.

** Максимальный динамический диапазон звучания фотографической фонограммы может достигать 61 дБ, однако не ясно, достигается ли он в действительности; нам не удалось обнаружить в литературных источниках данных, касающихся возможности фотографической записи сигналов малых амплитуд.

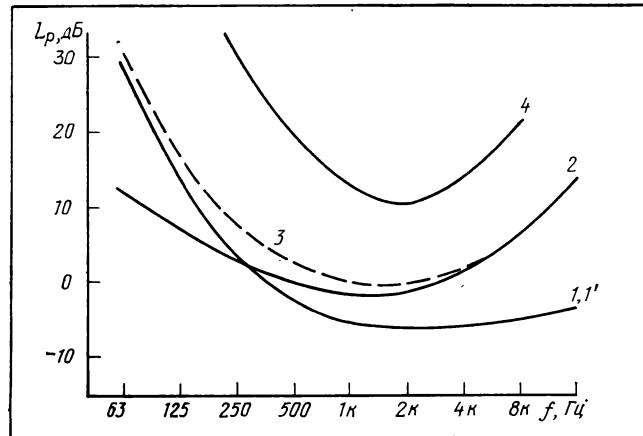


Рис. 8. Частотные зависимости уровней маскировки L_p (в децибелах уровня звукового давления) шумом:

1 — первичного помещения при воспроизведении во вторичном помещении; 1' — вторичного помещения; 2 — фонограммы и усилителей; 3 — всех трех источников; 4 — третьоктавным шумом с $L_1 = 60$ дБ его второй гармоники частоты f . Зависимости относятся к воспроизведению магнитной фонограммы в зале киностудии, 100 %-ный уровень соответствует $L_p = 85$ дБ

На основе данных рис. 7 и 9 можно оценить минимальные уровни слышимых аппаратурных гармонических искажений. Например, для $f = 2$ кГц из рис. 9 имеем $L_p = 25$ дБ; если сигнал частоты $f_1 = 1$ кГц воспроизводится с уровнем $L_1 = 70$ дБ, то уровень маскировки второй гармоники посторонним шумом (\bar{L}_{2M}) равен -45 дБ, если с уровнем $L_1 = 80$ дБ, то $\bar{L}_{2M} = -55$ дБ. В первом случае, как видно из рис. 7, а, слышимость второй гармоники определяется значением $\bar{L}_{2M} = -45$ дБ (так как $\bar{L}_{2M} > L_{2M} = -49$ дБ), во втором случае — значением $L_{2M} = -36$ дБ ($\bar{L}_{2M} < L_{2M}$). Равенство достигается при $L_1 = 72$ дБ, и соответствующий уровень $\bar{L}_{2M} = L_{2M} = -47$ дБ принимается за минимальный уровень слышимых искажений. Построенные таким образом минимальные уровни слышимых искажений приведены сплошными кривыми на рис. 10. При высоких уровнях L_1 допустимы более высокие уровни аппаратурных искажений (штриховые кривые, построенные на основе данных рис. 7).

Приведенные на рис. 10 кривые справедливы лишь для шумового сигнала. Слышимость тональных аппаратурных искажений зависит от их фазы; в худшем случае, когда эти искажения находятся в одной фазе со слуховыми, пороги обнаружения тональных гармоник оказываются выше (на 3—6 дБ) при низких уровнях и ниже при высоких уровнях, чем кривые на рис. 10. Учитывая, однако, что тональные сигналы в фонограмме чрезвычайно редки, к тому же вероятность совпадения фаз аппаратурных и слуховых гармоник также невелика, разумно ориентироваться на кривые, приведенные на рис. 10 для шумового сигнала. Добиваться более низких уровней гармонических ис-

кажений при воспроизведении фотографических фонограмм в кинотеатре нецелесообразно.

Выводы

- Слуховые гармонические искажения, несущественные при уровнях основного тона ниже 70 дБ, достигают к 80 дБ максимальных значений и при более высоких уровнях не возрастают. На шумовом сигнале искажения достигают к 80 дБ меньших максимальных уровней вследствие инерционности возникновения слуховых гармоник.

- Слуховые гармоники обычно не обнаруживаются слухом, поскольку их маскирует основной сигнал; причем изменения уровня слуховых гармоник и уровня их маскировки с ростом уровня основного сигнала хорошо коррелируют, указывая на единство механизмов маскировки и гармонических искажений.

- Уровень маскировки слуховых гармоник при узкополосном шумовом сигнале в зоне больших слуховых искажений выше, чем при тональном, а уровень слуховых искажений ниже. Поэтому порог обнаружения гармонических аппаратурных искажений при тональном основном сигнале зависит от соотношения фаз аппаратурной и слуховой гармоники, а при шумовом сигнале зависимость от соотношения фаз практически отсутствует.

- Аппаратурные гармонические искажения при прослушивании магнитной фонограммы на киностудии могут маскироваться лишь основным сигналом, при прослушивании фотографической фонограммы в кинотеатре на низких уровнях — шумами зала (низкие частоты) и шумами фонограммы (средние и высокие частоты), на высоких уровнях — лишь основным сигналом.

- Аппаратурные гармонические искажения в зале кинотеатра не будут замечаться, если уровни искажений относительно уровня основного сигнала составят: $L_2 \leq -47$ дБ, $L_3 \leq -52$ дБ при $L_1 < 75$ дБ и $L_2 \leq -33$ дБ; $L_3 \leq -45$ дБ при $L_1 = 85$ дБ; на низких и высоких частотах эти требования снижаются.

Литература

- Иоффе В. К., Корольков В. Г., Сапожков М. А. Справочник по акустике. — М.: Связь, 1979, с. 42—43.
- Вахитов Я. Ш. Теоретические основы электро-

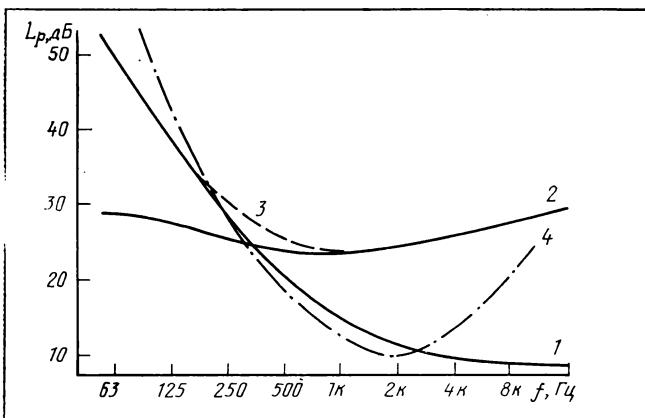


Рис. 9. Частотные зависимости уровней маскировки L_p от частоты f :

1 — кинотеатра; 2 — фотографической фонограммы; 3 — кинотеатра и фотографической фонограммы; 4 — третьоктавным шумом с $L_1 = 60$ дБ его второй гармоники частоты f . Зависимости относятся к воспроизведению фотографической фонограммы с уровнем $L_{p, \text{ макс}} = 85$ дБ в зале кинотеатра при спокойном состоянии публики

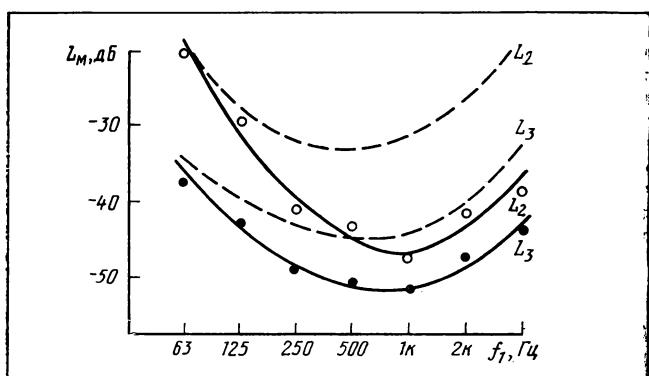


Рис. 10. Частотные зависимости допустимых уровней гармонических искажений при воспроизведении фотографической фонограммы в зале кинотеатра:

— — минимальные уровни слышимых гармонических искажений, которые достигаются при некоторых $L_1 < 75$ дБ; — — для $L_1 = 85$ дБ, 0 дБ оси ординат соответствует уровню основного сигнала

- акустики и электроакустическая аппаратура. — М.: Искусство, 1982, с. 153—155.
3. Ржевкин С. Н. Слух и речь в свете современных физических исследований. — М.—Л.: ОНТИ НКПТ СССР, 1936, с. 19, 85—118.
4. Békésy G. V. Sensations on the skin similar to directional hearing, beats and harmonics of the ear. — JASA, 1957, 29, № 4, p. 489—501.
5. Индлин Ю. А. Градуировка головных телефонов. — Техника кино и телевидения, 1984, № 2, с. 18—20.
6. Бардин К. В. Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. — М.: Наука, 1976, с. 111—170.
7. Индлин Ю. А. О величине слуховых гармоник. Рукопись депонирована в ЦООНТИ НИКФИ, рег. № 42кт—Д84.
8. Fletcher H. Speech and Hearing in Communication. — N. Y.: Van Nostrand, 1953, p. 159—165.
9. Tonndorf J. Nonlinearities in cochlear hydrodynamics. — JASA, 1970, 47, N2, (part 2), p. 579—591.
10. Tonndorf J. Cochlear nonlinearities. In: Basic Mechanisms in hearing. — N. Y.: Academic Press, 1973, p. 11—48.
11. Индлин Ю. А. Универсальная модель слухового обнаружения сигнала на фоне шума. Рукопись депонирована в ЦООНТИ НИКФИ, рег. № 10кт—Д82.
12. Индлин Ю. А. Модель формирования громкости шума. — В кн.: Акустика в кинематографии. — Труды НИКФИ, 1982, с. 51—67.
13. Индлин Ю. А. О громкости узкополосных шумовых импульсов. — Акустический журнал, 1979, 25, № 4, с. 528—535.
14. Индлин Ю. А. Модель слухового обнаружения приращений интенсивности узкополосных шумовых импульсов. — Акустический журнал, 1979, 25, № 5, с. 706—709.
15. Цвикер Э., Фельдкеллер Р. Ухо как приемник информации. — М.: Связь, 1971, с. 239.
16. Fielder L. D. Dynamic-range requirement for subjectively noise-free reproduction of music. — J. Audio Eng. Soc., 1982, 30, N7/8, p. 504—511.
17. Киностудии, помещения для записи и воспроизведения звука, допустимые уровни шума. РТМ 19-55—75.
18. Раковский В. В. Измерения в аппаратуре записи звука к кинофильмам. — М.: Искусство, 1962, с. 145.
19. Нормы проектирования. Кинотеатры. СНиП II-73—76.
20. Раковский В. В. Частотные характеристики, сигнал/шум и нелинейные искажения фотографических фотограмм. — Техника кино и телевидения, 1970, № 11, с. 31—36.

□ □ □

УДК 771.725

Применение комплексообразующего реагента — оксиэтилидендиfosфоновой кислоты в составе цветных проявителей

Г. В. ВЕЛИЧКО, Е. М. МИНАЕВА-ЦИКАНОВСКАЯ, Т. А. СПИЦЫНА
(Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Для приготовления обрабатывающих растворов и промывки кинопленок на некоторых операциях, например после проявления, требуется вода с ограниченным содержанием солей жесткости (не более 3 мг-экв/л в пересчете на ионы кальция). Присутствие солей жесткости в больших концентрациях может вызвать выпадение в обрабатывающих растворах осадков и возникновение на кинопленке необратимого дефекта, так называемой кальциевой сетки. Она появляется вследствие выпадения нерастворимых солей — продуктов взаимодействия катионов кальция и магния с карбонат-ионами, в избытке присутствующими в рецептуре проявителя.

Нерастворимые осадки образуются при эксплуатации проявочной машины в отдельных ее узлах и коммуникациях, особенно в баке промывки после проявления. Солеотложения нарушают заданный режим работы оборудования и вызывают необходимость проводить на предприятиях постоянную профилактическую чистку, что трудоемко и требует остановки проявочного оборудования.

Выпадения солей жесткости можно избежать, если предварительно подготовить воду, используя-

мую для приготовления обрабатывающих растворов и промывки кинопленок. Наиболее распространенный способ подготовки воды — реагентный, заключающийся в том, что в воду добавляют вещества, химически связывающие присутствующие в растворе ионы кальция, бария, магния, и благодаря этому препятствующие образованию нерастворимых осадков.

В кинематографии чаще всего применяют для этой цели динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты ($\text{Na}_2\text{ЭДТА}$ — трилон Б) и полифосфаты, в том числе гексаметаfosфат натрия.

Рассмотрим основные свойства названных выше ингибиторов, предотвращающих выпадение солей жесткости, их технологические достоинства и недостатки.

Механизм действия полифосфатов, в том числе и гексаметаfosфата (NaPO_3)₆, поверхностноактивный и сводится к адсорбции указанных веществ на поверхности зародышей будущих кристаллов солей жесткости, что препятствует их росту и агло-

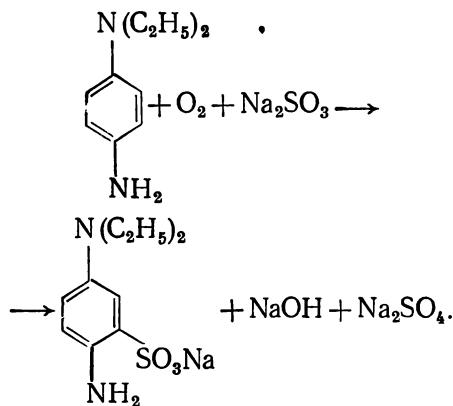
мерации. В результате этого пересыщенность растворов относительно солеобразующих ионов не приводит к образованию осадка. Эффективность ингибиования снижается из-за склонности полифосфатов к гидролизу, что обусловлено недостаточной прочностью связи Р-О-Р. В результате образуются труднорастворимые ортофосфаты. Следует учесть, что с увеличением щелочности способность полифосфатов к гидролизу возрастает [1, 2]. Технологические недостатки гексаметаfosфата заключаются в его гигроскопичности; при хранении на воздухе он расплывается, стекается, плохо растворим в воде. Фосфаты, являющиеся хорошей средой для роста микроорганизмов, увеличивают вероятность образования бактериальной вуали, особенно при повышении температуры проявляющих растворов.

Соединения ЭДТА и в частности трилон Б ($\text{Na}_2\text{ЭДТА}$) как комплексообразователи относятся к соединениям, которые образуют с ионами металлов устойчивые растворимые комплексы вследствие их клешнеобразного строения [3].

Пределы pH проявляющих растворов достаточны для образования подобных комплексов трилона Б с ионами кальция. Реакция связывания ионов кальция проходит в стехиометрическом соотношении. Трилон Б технологичен в работе: хорошо растворим в воде, не гигроскопичен, не обладает неприятным запахом. Однако для него характерен один недостаток, на который, несмотря на давно опубликованные в литературе данные, не обращалось должного внимания.

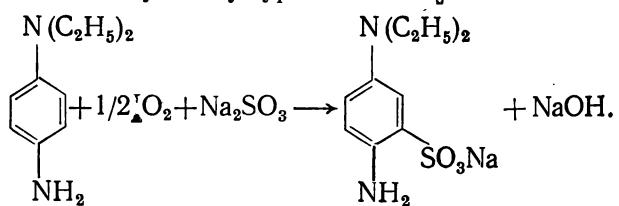
Установлено, что комплексы ЭДТА (и ее натриевой соли) с катионами металлов Fe (III), Cr (III), Co (II), Mn (II), Ni (II), Cu (II), практически всегда присутствующими в воде и обрабатывающих растворах, катализируют реакцию аутоокисления цветного проявляющего вещества (ЦПВ) и гидроксиламинсульфата в цветном проявителе [4].

Согласно проведенным в [4] исследованиям, реакция окисления ЦПВ-1 на воздухе в присутствии сульфита проходит согласно уравнению



При наличии в растворе ЭДТА или ее соли стехиометрия реакции окисления изменяется и подчи-

няется следующему уравнению:



Скорость окисления ЦПВ-1 при этом возрастает. Наиболее вероятное объяснение этого явления — катализитическое действие комплексов металлов с ЭДТА или ее солью на реакцию аутоокисления цветного проявляющего вещества.

Характер влияния катионов различных металлов не одинаков. Добавление ионов железа (III) в присутствии ЭДТА оказывает большое влияние на скорость окисления ЦПВ, и незначительно при отсутствии ЭДТА. Напротив, именно в отсутствие ЭДТА добавление ионов меди (II) ведет к катализированию аутоокисления ЦПВ. Ионы других металлов (хрома, кобальта, марганца и никеля) оказывают катализитическое действие как в присутствии ЭДТА, так и в ее отсутствие [4]. Роль катионов Fe (III), Cr (III), Co (II), Mn (II), Cu (II) в понижении стабильности проявителя не исчерпывается катализированием их комплексов с ЭДТА реакции окисления цветного проявляющего вещества. По данным [5, 6] эти катионы катализируют также разложение гидроксиламинсульфата в цветном проявителе. На это указывает и значительное падение концентрации гидроксиламинсульфата в рабочих проявляющих растворах.

Таким образом, одна из причин дестабилизации цветного проявляющего раствора — присутствие в его составе трилона Б, который совместно с ионами переходных металлов ускоряет окисление ЦПВ и гидроксиламинсульфата.

В связи с этим представлялось важным изыскать новые вещества — эффективные ингибиторы отложений солей жесткости, способные элиминировать катализитическое действие ионов металлов на аутоокисление ЦПВ-1 и гидроксиламинсульфата. Следует учесть, что единственный путь к этому в условиях проявляющего раствора — связывание ионов Fe, Co, Cu, Cr, Ni и Mn в устойчивые комплексы, которые сами не будут катализировать этот процесс окисления.

Во время поиска новых ингибиторов отложений мы обратились к классу фосфорорганических соединений, среди которых для дальнейшего исследования была отобрана оксиэтилидендиfosfonовая кислота — ОЭДФ ($\text{O} = \text{P}(\text{OH})_2 - \text{C}(\text{OH})\text{CH}_3 - \text{P}(\text{OH})_2 = \text{O}$). ОЭДФ представляет собой белое кристаллическое вещество, без запаха, хорошо растворимое в воде, кислотах, щелочах, спиртах. Молекула ОЭДФ очень компактна: при одном атоме углерода в ней содержатся две фосфоновые группы и гидроксил. Сочетание в струк-

туре ОЭДФ двух солеобразующих групп, способных к комплексообразованию в сильнокислой области и высокоосновного гидроксила, кислород которого может координироваться с металлами в кислой и нейтральных средах без депротонизации, а в щелочной с депротонизацией, расширяет диапазон pH комплексообразования и повышает прочность соединений с большим числом катионов щелочноземельных, переходных и редкоземельных металлов.

В отличие от неорганических полифосфатов ОЭДФ устойчива к гидролизу и термически стойка, что обусловлено наличием прочной связи атомов углерода и фосфора, которая не разрушается даже при кипячении с соляной кислотой и едким натром [3].

Ингибирующие свойства ОЭДФ по отношению к отложению солей жесткости исследованы для применения в областях, далеких от кинематографии [7].

Механизм предотвращения солеотложений ОЭДФ тот же, что и у полифосфатов: на поверхности зародышевых микрокристаллов карбонатов образуется малорастворимая адсорбционная пленка, которая замедляет процесс их роста.

Как ингибирующее соединение ОЭДФ рекомендуют использовать в соотношениях, значительно меньших стехиометрических (в субстехиометрических). Обычно оно составляет от 0,5 до 2,5 мг/л при общей жесткости воды до 20 мг-экв/л. Использование ОЭДФ в субстехиометрических концентрациях объясняется тем, что избыток ее приводит к образованию с ионами кальция нерастворимых полиядерных агрегатов с очень высокой молекуллярной массой. Полиядерные комплексы состоят из мультиплетов состава M_pL_q , где M — катион металла; L — лиганд комплексообразователя; p, q — коэффициенты, достигающие значения сотен [8].

Некоторые исследователи предложили использовать ОЭДФ в качестве консерванта цветных проявляющих растворов как в сочетании с производными аминокарбоновых кислот (в том числе и с трилоном Б), так и в индивидуальном виде в диапазоне концентраций 0,1—2 г/л [9, 10]. Авторы установили повышение стабильности проявляющего раствора к окислению, а также наблюдаемое при этом снижение устойчивости раствора к выпадению осадка при использовании одной ОЭДФ.

При изучении указанных работ выявлена противоречивость полученных результатов: поддержание стабильности проявителя требует таких концентраций ОЭДФ, которые вызывают подавление его ингибирующей способности. На основе анализа литературных данных с учетом необходимости поиска ингибитора солеотложения была поставлена первоочередная задача — испытать это соединение как ингибитор солеотложения в условиях проявляющих растворов, исследовать отсутствие вредных побочных влияний на фотографиче-

ские свойства цветных кинопленок и установить возможности стабилизации проявляющих растворов в интервале исследованных концентраций ОЭДФ.

Во всех испытаниях использовали проявляющие растворы для обработки цветной позитивной пленки ЦП-8Р согласно РТМ 19-42—83, содержащие значительное количество карбонатов (60 г/л). Вместо трилона Б вводили ОЭДФ в концентрациях 0,5—20 мг/л.

Способности ингибиравания отложения солей жесткости исследовали по разработанной нами методике измерения светорассеяния с помощью фотоэлектрического нефелометра ЛМФ-69 и самописца КСП-1. В пробу проявляющего раствора по каплям добавляли раствор хлорида кальция определенной концентрации (20 мг/мл). С момента начала кристаллизации солей жесткости раствор мутнел, что фиксировалось нефелометром и отклонением от прямолинейного участка на ленте самописца. Ингибиющую способность, таким образом, оценивали объемом титрованного раствора CaCl_2 , добавляемого до момента начала выпадения в осадок солей жесткости.

По полученным данным рассчитывали максимально допустимую жесткость воды, используемой для приготовления проявляющих растворов при условии сохранения прозрачности и отсутствия солеотложений (табл. 1). Несмотря на то, что присутствие ОЭДФ в концентрации 1—10 мг/л предотвращает выпадение солей кальция даже из их пересыщенных водных растворов [11], высокое значение pH и повышенные солевые концентрации (гидроксиламинсульфат, K_2CO_3 , Na_2SO_3 , KBr) в составе проявляющего раствора приводят к солеотложению при значительно более низких концентрациях солей жесткости.

Из табл. 1 следует, что присутствие ОЭДФ в количестве 10 мг/л обеспечивает возможность использования для приготовления проявляющих растворов воды с жесткостью до 9,0 мг-экв/л. На практике при использовании для приготовления проявляющих растворов обычной водопроводной воды с жесткостью до 7,5 мг-экв/л, добавление ОЭДФ в концентрации 10 мг/л обеспечивает вполне доста-

Таблица 1. Соответствие максимально допустимой жесткости воды концентрации ОЭДФ в проявляющем растворе

Концентрация ОЭДФ, мг/л	Максимально допустимая жесткость воды, мг-экв/л
0,5	6,5
1,0	6,0
1,5	6,5
2,5	8,1
5,0	8,2
10,0	9,0
20,0	7,3

точный «запас» для ингибиования солеотложения в проявляющих растворах.

В исследованиях влияния ОЭДФ на фотографические показатели цветных кинопленок ЛН-8, ЦП-8Р и ПЦ-7 ОРВО установлено, что эти показатели соответствуют полученным при обработке в проявляющем растворе состава, рекомендованного техническими условиями на данный тип кинопленки.

Полученные положительные результаты по введению ОЭДФ как ингибитора жесткости позволили перейти к оценке стабильности проявляющих растворов. Влияние ОЭДФ на устойчивость проявителя к окислению оценивали потерями цветного проявляющего вещества и гидроксиламинсульфата в проявляющем растворе при хранении его в течение семи суток. В качестве раствора сравнения использовали проявляющий раствор с трилоном Б. Этот эксперимент выполняли по следующей методике.

В подготовленном проявляющем растворе анализировали содержание цветного проявляющего вещества и гидроксиламинсульфата в соответствии с ОСТ 19-1—83. Затем раствор разливали в сосуды объемом 1 л одинаковой формы и в один из них добавляли трилон Б (2 г/л), а в остальные — ОЭДФ в концентрации ($0,5 \cdot 10^{-3}$ —0,5) г/л. После хранения в течение семи суток, все растворы проявителя анализировали повторно и рассчитывали потери цветного проявляющего вещества и гидроксиламинсульфата вследствие самоокисления проявляющего раствора на воздухе.

В табл. 2 приведены выборочные результаты многократно повторенных опытов для проявляющего раствора следующего состава: ЦПВ-1 — 2,9 г; гидроксиламинсульфат — 1,2 г; сульфит натрия безводный — 2,0 г; карбонат калия — 60,0 г; бромид калия — 2,0 г; вода — до 1 л; pH = 10,8 ± 0,2.

Результаты, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что замена трилона Б на ОЭДФ (в концентрации до 20 мг/л) в составе проявляющего

Таблица 2. Влияние концентрации комплексообразующего реагента в проявляющем растворе на потери ЦПВ-1 и гидроксиламинсульфата

Концентрация комплексообразующего реагента, г/л	Потери, %	
	ЦПВ-1	гидроксиламинсульфата
Трилон Б		
2	8,0—10,5	96,5—98,0
ОЭДФ		
$0,5 \cdot 10^{-3}$	0,3—0,6	9,5—10,0
$2,5 \cdot 10^{-3}$	0,8—1,0	8,5—10,0
$5 \cdot 10^{-3}$	0,9—1,0	17,7—19,5
$10 \cdot 10^{-3}$	0,6—0,8	14,2—16,3
$20 \cdot 10^{-3}$	0,8—1,0	15,5—17,2
0,5	3,0—4,0	5,1—8,5

раствора уменьшает потери цветного проявляющего вещества более, чем в десять раз, а практически полностью окисляющийся в течение семи суток гидроксиламинсульфат в проявителе с трилоном Б в присутствии ОЭДФ сохраняется более, чем на 80 %.

Как известно, для уменьшения окисляемости цветного проявляющего вещества в состав проявляющего раствора вводят антиоксиданты — гидроксиламинсульфат (1,2 г/л) и сульфит натрия (2 г/л). Поскольку присутствие ОЭДФ значительно повышает стабильность проявляющего раствора, была исследована стабильность цветного проявляющего вещества в растворе проявителя с ОЭДФ при уменьшении концентрации указанных антиоксидантов. Эксперимент проводили по методике, рассмотренной выше, но в растворах проявителя варьировали поочередно содержание гидроксиламинсульфата (0,4; 0,6; 1,2 г/л) и сульфита натрия (0 и 1 г/л) при постоянной концентрации ОЭДФ 10 мг/л. Растворы анализировали, выдерживали семь суток и повторно определяли концентрацию в них ЦПВ-1.

Как следует из данных табл. 3, потери ЦПВ-1 в проявляющих растворах с уменьшенной концентрацией гидроксиламинсульфата (0,4; 0,6 г/л) больше, чем в растворе с концентрацией 1,2 г/л, но за счет присутствия ОЭДФ в проявителе окисляемость ЦПВ-1 в этих растворах не выше, чем в растворе, рекомендованном РТМ.

Уменьшение концентрации сульфита натрия в растворе до 1 г/л незначительно увеличивает потери ЦПВ-1, при полном отсутствии сульфита натрия потери ЦПВ-1 возрастают, но не намного больше, чем в растворе, приготовленном по РТМ.

На основании проведенного эксперимента можно сделать вывод, что присутствие ОЭДФ в проявителе позволяет снизить концентрации антиоксидантов (гидроксиламинсульфата или сульфита натрия) в составе проявляющего раствора соответственно до 0,6 и 1,0 г/л. Использование же ОЭДФ в проявляющем растворе стандартной рецептуры повышает стабильность проявителя и создает «запас прочности», т. е. при случайном умень-

Таблица 3. Влияние концентраций гидроксиламинсульфата и сульфита натрия на потери ЦПВ-1

Концентрация комплексообразующего реагента, г/л	Концентрация, г/л		Потери ЦПВ-1, %
	гидроксиламинсульфата	сульфита натрия	
Трилон Б			
2	1,2	2,0	10,2
ОЭДФ			
0,01	1,2	2,0	0,6
	0,4	2,0	4,1
	0,6	2,0	4,1
	1,2	0	12,5
	1,2	1,0	2,2
	0,6	1,0	6,9

шении содержания гидроксиламинасульфата или сульфита натрия в проявляющем растворе не произойдет резкого снижения стабильности проявителя.

Результаты проведенных исследований подтвердили исходное положение о полифункциональной роли ОЭДФ в составе проявляющего раствора: это соединение выполняет одновременно функции ингибитора солеотложения и консерванта, причем использование его не требует дополнительного применения в растворе проявителя трилона Б, гексаметаfosфата или другого умягчителя.

Положительные результаты лабораторных испытаний ОЭДФ в составе проявляющих растворов при обработке цветных позитивных и негативных кинопленок позволили перейти к производственным испытаниям, которые проводятся с 1982 г. на некоторых московских киностудиях при обработке цветных позитивных кинопленок ЦП-8Р и ПЦ-7 ОРВО и негативных кинопленок ЛН-8, ДС-5.

Были рекомендованы рецептуры проявляющего раствора соответственно по РТМ 19-42—83 и 19-36—81 с заменой трилона Б и гексаметаfosфата натрия на ОЭДФ с содержанием 10 мг/л.

Влияние ОЭДФ на стабильность проявляющих растворов контролировали систематическими анализами содержания продуктов окисления ЦПВ-1 и гидроксиламинасульфата в рабочих и компенсирующих проявляющих растворах. Было отмечено значительное уменьшение продуктов окисления ЦПВ-1 в рабочих и компенсирующих проявляющих растворах.

Снижение окисляемости ЦПВ-1 в присутствии ОЭДФ уменьшает дозу подачи компенсирующего раствора и расход проявителя. Повышение устойчивости проявителя к окислению оказывается также и на снижении окисляемости гидроксиламинасульфата и значительном возрастании его концентрации в проявляющем растворе при неизменной концентрации в компенсирующем растворе. В табл. 4 приведены некоторые данные промышленной апробации цветного проявителя для обработки позитивных кинопленок в течение 1982—1983 гг.

Согласно наблюдениям за солеотложением в баках при профилактике проявочных машин отмечается значительное снижение осадков солей жест-

Таблица 4. Результаты промышленной апробации цветного проявителя

Комплексообразующий реагент	Концентрация продуктов окисления ЦПВ-1, г/л		Доза компенсирующего раствора, мл/пог. м	Концентрация гидроксиламинасульфата в рабочем проявляющем растворе, г/л
	в рабочем проявляющем растворе	в компенсирующем растворе		
Трилон Б	0,46—0,82	0,40—0,46	28,8—36,0	0,20—0,36
ОЭДФ	0,25—0,32	0,01—0,24	26,4—27,6	0,72—1,09

кости, особенно после первой промывки. Введение в состав проявляющего раствора ОЭДФ не ухудшает качество обработки цветных кинопленок.

Положительные результаты промышленной апробации позволяют рекомендовать указанное соединение для применения в составе проявляющих растворов при обработке цветных кинопленок вместо трилона Б и гексаметаfosфата натрия. Использование указанного химиката в составе проявляющего раствора дает возможность снизить окисляемость цветного проявляющего вещества, стабилизировать концентрацию гидроксиламина и сократить расход компенсирующего раствора. Экономия только за счет замены трилона Б на ОЭДФ составит 1,04 руб. на 1000 пог. м.

Следует учитывать и экологические преимущества использования ОЭДФ перед гексаметаfosфатом натрия. Содержание фосфора, в растворе с концентрацией гексаметаfosфата натрия 2 г/л значительно больше (600 мг/л), чем в растворе с ОЭДФ в концентрации 10 мг/л (3 мг/л).

Выводы

1. Исследовано комплексообразующее соединение — оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ) в составе проявляющих растворов для обработки цветных кинопленок.

2. Показана хорошая ингибирующая способность к солеотложению и стабилизирующие свойства указанного соединения в пределах концентраций 2,5—10 мг/л.

3. Применение ОЭДФ вместо стандартных ингибиторов солеотложения экономически эффективно и экологически целесообразно.

4. На основании положительных результатов промышленной апробации указанный химикат целесообразно рекомендовать для применения при обработке цветных кинопленок.

Литература

- Муха В. И., Шуб В. Б. Обеспечение беззапыльной работы систем водного охлаждения. — Промышленная энергетика, 1980, № 11, с. 41—43.
- Реми Г. Курс неорганической химии. — М.: Мир, 1972, с. 610—611, с. 617—618.
- Дятлова Н. М., Темкина В. Я., Колпакова И. Д. Комплексоны. — М.: Химия, 1970, с. 92—126.
- Mader P. M. The Chemistry of Color Developers: Effect of EDTA and Iron on the Loss of Developer and Sulfite from Aerated Solution. — Phot. Sc. and Eng., 1959, 3, N2, p. 49—56.
- Патент США № 4083723, кл. G03 c 5/30.
- Papers from the International Congress of Photographic Science. — University of Cambridge, 1982, September 6—10, p. 303—306.
- Оксиэтилендифосфоновая кислота и ее применение/М. И. Кабачник, Н. М. Дятлова, Т. Н. Медведь и др. — Химическая промышленность, 1975, 14, № 4, с. 14—18.
- Wiers B. H. Polynuclear Complex Formation in Solutions of Calcium Ion. a. Ethan-1-hydroxy-1,1-diphosphonic Acid. 1. Complexometric. a. a. pH. Titrations. — The Journal of Physical Chemistry, 1971, 75, N5, p. 676—687.
- Патент ФРГ № 2453630, кл. G03 c 7/30.
- Патент США № 3994730, кл. G03 c 5/30.
- Патент Великобритании № 1201333; кл. C02 b 5/00.

УДК 778.583.004.5

Устройство непрерывного контроля перфораций кинопленки

Ю. Б. КОВЕРЦИН, В. И. КИРСАНОВ, В. Д. МИХАЛЕВ, В. И. САВИН,
Ф. Ф. АМИНОВ (Ленинградский институт киноинженеров)

В стандарте на 35-мм кинопленку ГОСТ 4896—80 введен новый параметр — длина 100 последовательных шагов перфорации T . Отклонения этого параметра от номинального значения существенно расширены по сравнению с требованиями международного стандарта ИСО 491-74 и составляют $\pm 0,8$ мм.

Размер T (рис. 1) равен длине 25 кадров, что соответствует согласно ГОСТ 2639—76 с учетом верхнего отклонения частоты ($24^{+1,0}$ кадр/с) проецированию в течение 1 с и, следовательно, оказывает влияние на качество изображения на экране.

В предлагаемой статье кратко рассмотрены основные положения, конструкция и результаты экспериментальных проверок разработанного в ЛИКИ устройства непрерывного контроля вышеупомянутого параметра T . В этом устройстве применен принцип фиксации разности моментов прохождения двух одноименных кромок перфорации относительно оптронных пар (ОП), расположенных на определенном базовом расстоянии T_b . Для повышения точности фиксации момента прохождения кромок перфорации перед фотодиодами установлены щелевые диафрагмы.

Если длина контролируемого параметра T соответствует базовому расстоянию T_b , то на выходе обоих фотодиодов одновременно возникает импульс и разность фаз будет равна нулю. Если $T \neq T_b$, то появляется «разностный» импульс, который пропорционален отклонению измеряемого параметра от базового — ΔT (рис. 2). Выделенный разностный импульс заполняется эталонной частотой. Таким образом можно контролировать или измерять заданный параметр.

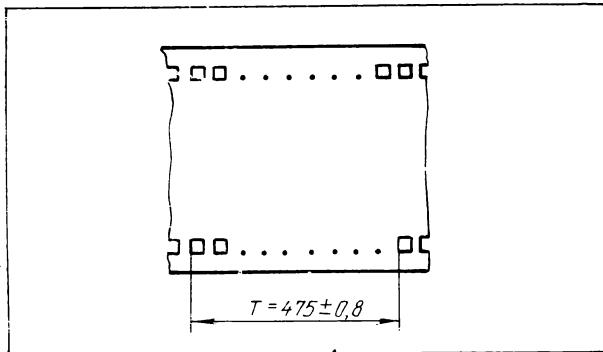


Рис. 1. Расположение параметра T на кинопленке

Рис. 2. Принципиальная схема контроля параметра T :
1,2 — импульсы от первой (ОП1) и второй (ОП2) оптронных пар;
3 — разностный импульс

Использование оптронных пар в качестве первичного преобразователя объясняется следующими обстоятельствами:

◊ появляется возможность разработать устройство относительно простой конструкции, обеспечивающее непрерывный контроль по всей длине рулона кинопленки;

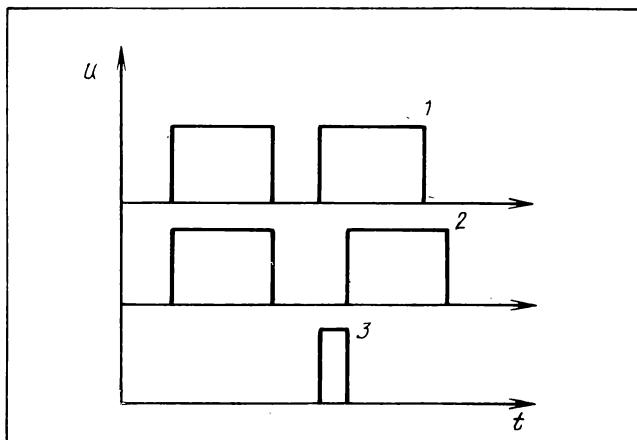
◊ бесконтактный метод контроля предохраняет кинопленку от механических повреждений и уменьшает погрешности измерения, вызванные деформациями кинопленки и неравномерностью измерительного усилия;

◊ этот метод контроля создает широкие предпосылки для автоматизации процесса контроля и повышения производительности труда.

Устройство для контроля размера T состоит из блока считывающей головки, служащей для преобразования механических перемещений кинопленки в электрический сигнал, и электронного блока системы регистрации и обработки сигнала.

В блок считывающей головки входит непосредственно считывающая головка (рис. 3) и лентопротяжный тракт, включающий стабилизатор скорости из серийно выпускаемой киноаппаратуры.

Электронная часть устройства представляет собой аналого-цифровой преобразователь (АЦП), построенный на основе реализации принципа «измеряемая величина — фаза — код». В данном случае измеряемой и контролируемой величиной является не сама длина отрезка пленки T , а ее отклонение от заданного значения ΔT . Принцип работы устройства иллюстрирует структурная схема, представленная на рис. 4.



В основу построения усилителя-формирователя (рис. 5) положен один из вариантов триггера Шмитта на базе операционного усилителя 153УД4. Настройку усилителя и корректировку в процессе работы осуществляют с помощью сопротивления $R4$. Проверка работы устройства подтвердила достаточно высокие эксплуатационные характеристики усилителей-формирователей, выполненных по приведенной схеме.

Фазовый детектор $\Phi\Delta$; (рис. 6), используемый в устройстве, построен на микросхемах К155ЛА3 и К155ЛА4. Особенность работы $\Phi\Delta$ — то, что его выходной сигнал формируется на основе измерения фазового сдвига между передними фронтами прямоугольных импульсов, поступающих на входы $C1$ и $C2$ от усилителей-формирователей. Кроме того, $\Phi\Delta$ инвариантен относительно последовательности поступления этих сигналов, т. е. выходной сигнал фазового детектора содержит информацию только о модуле отклонения контролируемой величины от заданной.

Экспериментальные исследования показали, что в пределах одного рулона кинопленки разброс размера T достигает 300—400 мкм. Поэтому в рулонах выбирали контрольные участки, на которых действительный размер T_d был примерно одинаковым. Базовое расстояние между щелевыми диафрагмами устанавливали для данных участков.

На контрольных участках были изготовлены метки — шаги с отклонениями, близкими к предельным. Поскольку изготовить такие шаги технологически трудно, то их получали увеличением (распилом) перфорационного окна. Необходимо иметь в виду, что увеличение перфорационного окна неоднозначно влияет на уменьшение длины предыдущих и увеличение длины последующих значений T относительно базового расстояния считывающей головки. Такой подход позволил достаточно точно исследовать стабильность фиксирования устройством отклонения действительных размеров T_d от базового расстояния при многократном транспортировании контрольных участков кинопленки.

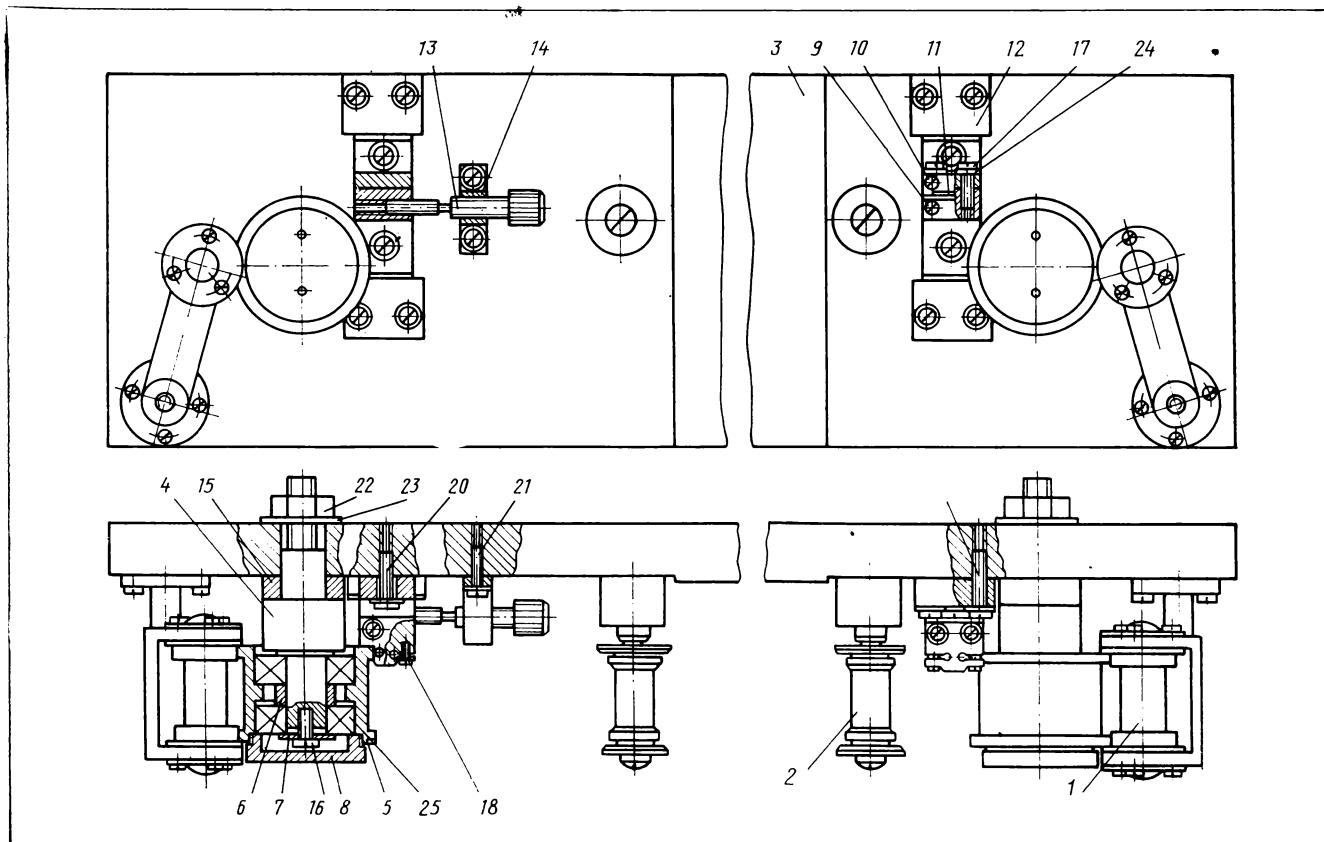
В таблице приведены экспериментальные данные 600 измерений исследуемого параметра с различными отклонениями от номинального значения.

Из таблицы видно, что устройство реагирует нестабильно на метки 773 и 831 мкм и стабильно на метки 745 и 862 мкм (и тем более на 694 и 922 мкм). Поэтому можно утверждать, что отклонения в 60 мкм от предельных значений размера T устройство надежно фиксирует.

Результат контроля размера T с помощью устройства можно представить в виде

$$T = T_0 \pm Vt, \quad (1)$$

где V — скорость транспортирования кинопленки



Стабильность фиксирования устройством размера Т

Увеличение перфорационного окна (размер распила), мкм	Контроль длины предыдущих 100 ПШП		Контроль длины последующих 100 ПШП	
	Число срабатываний устройства	Число отсутствий сигнала	Число срабатываний устройства	Число отсутствий сигнала
694	—	100	—	100
745	—	100	—	100
773	16	84	68	32
831	75	25	81	19
862	100	—	100	—
922	100	—	100	—

ПШП — последовательные шаги перфораций.

в лентопротяжном тракте устройства; t — длительность измеренного временного интервала.

На точность размера T_b влияют погрешности: шаблона Δ_1 (18 мкм); установки оптронных пар по шаблону Δ_2 (2 мкм); возникающая от возможного перекоса кинопленки в лентопротяжном тракте Δ_3 (2 мкм); возникающая из-за колебания усилия натяжения кинопленки Δ_4 (30 мкм).

Эти погрешности для определенного прибора являются систематическими и взаимно независимыми. Их результирующее воздействие обозначим через Δ_p .

На величину второго слагаемого выражения (1) влияют случайные погрешности — колебание скорости транспортирования кинопленки ΔV и по-

Рис. 3. Устройство считывающей головки

В рабочем режиме транспортируемая кинопленка (на рисунке не показана) прижимается роликами 1 к гладким барабанам. Ролики 2 регулируют движение кинопленки в поперечном направлении. Считывающую головку монтируют на плате 3, которая устанавливается перпендикулярно к оси зубчатого барабана под направляющими роликами, соответствующего транспортирующему устройства (на рисунке не показано). К плате 3 с помощью шайбы 23 и гайки 22 крепятся две оси 4. На каждой оси собран гладкий барабан. В узел гладкого барабана входит барабан 5, который устанавливают на наружные кольца двух шарикоподшипников 25. Последние разнесены на необходимое расстояние с помощью распорной втулки 6, закрепляются на оси специальной шайбой 7 и винтом 16. Заглушка 8 поджимает наружное кольцо шарикоподшипника и предохраняет узел гладкого барабана от загрязнения. Между гладкими барабанами на плате расположены две кассеты. Каждая кассета состоит из держателя светодиода 9, к которому шайбой 24 и винтом 17 присоединяется держатель фотодиода 10. К держателю фотодиода прикрепляют щелевые диафрагмы 11. Держатели светодиода и фотодиода имеют разрезные отверстия, в которые с помощью винтов 18 крепятся соответственно светодиоды и фотодиоды.

Для точной фиксации момента прохождения кромок перфорации относительно оптронных пар необходимо обеспечить параллельность щелевых диафрагм и кромок перфорации транспортируемой кинопленки. Для этого кассеты, имеющие торцы в виде ласточкиного хвоста, базируют на плате угольниками 12 и с их помощью предварительно крепят на плате винтами 19. Окончательно кассеты крепятся винтами 20.

Для установки базового расстояния между щелевыми диафрагмами предусмотрена возможность плавно перемещать в продольном направлении левую кассету с помощью дифференциального винта 13. Последний вращается в кронштейне 14, который винтами 21 крепится к плате.

В конструкции предусмотрена возможность регулирования положения плоскости кинопленки в вертикальном направлении при прохождении ее относительно оптронных пар. Для этого диаметр оси 4, по которому она сопрягается с отверстием в плате, и диаметр оси, по которому она сопрягается с внутренними кольцами подшипников, изготовлены с эксцентрикситетом. Для регулировки положения гладких барабанов в поперечном направлении служат компенсационные кольца 15.

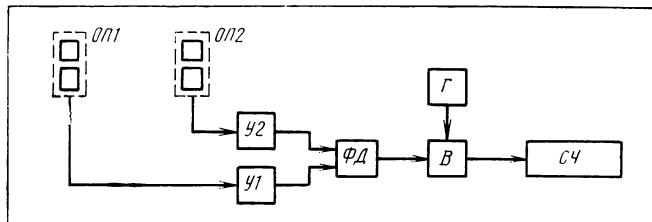


Рис. 4. Структурная схема устройства

С помощью оптронных пар ОП1 и ОП2 и усилителей У1 и У2 формируются импульсные сигналы, частота которых связана со скоростью перемещения пленки. При скорости 200 мм/с частота прямоугольных импульсов на выходах усилителей У1 и У2 равна 42 Гц. Задача фазового детектора ФД — сформировать сигнал, длительность которого пропорциональна разности фаз поступающих на его входы импульсов. Если контролируемый размер $T = T_b$, то фазовый сдвиг равен нулю, и сигнал на выходе отсутствует. При отклонении контролируемой величины от T_b сигналы, снимаемые с выходов У1 и У2, сдвинуты по фазе один относительно другого. В этом случае на выходе ФД появляется сигнал в форме прямоугольного импульса, длительность которого эквивалентна фазовому сдвигу (см. рис. 2). Эту величину измеряют с помощью вентиля В, генератора Г и счетчика С4. Сигнал от фазового детектора управляет работой вентиля В, открывая его на время, равное своей длительности, и пропуская на вход счетчика серию измерительных импульсов от генератора с кварцевой стабилизацией Г. Частота измерительных импульсов определяется частотой сигналов, поступающих от оптронных пар ОП1 и ОП2, и характеристиками АЦП целом. В данном случае эта частота была выбрана равной 20 кГц, что обеспечивает поступление на вход двухдекадного счетчика С4 80 импульсов при отклонении контролируемой величины на 800 мкм. В схеме предусмотрена световая сигнализация и формирование специального сигнала на выключение перфоратора, когда содержимое счетчика соответствует размеру $T_{\text{пред}}$.

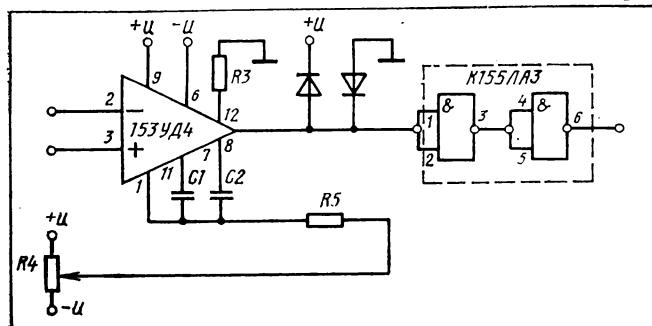


Рис. 5. Принципиальная схема усилителя-формирователя

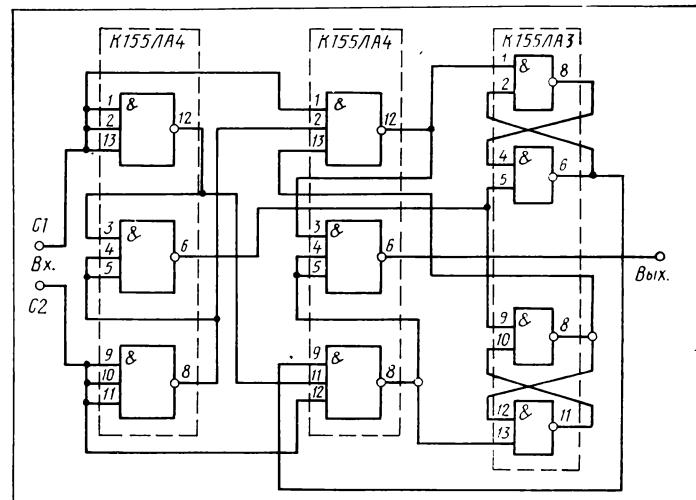


Рис. 6. Принципиальная схема фазового детектора

грешность измерения временного интервала Δt . Их можно определить, если раскрыть значение Vt :

$$Vt = (V' \pm \Delta V)(t' \pm \Delta t) = V't' \pm (\Delta V t' + \Delta t V' + \Delta V \Delta t), \quad (2)$$

где V' и t' — измеренные значения скорости транспортирования и длительности временного интервала. Выражение в скобках в уравнении (2) представляет собой погрешность измерения $\Delta_{изм}$. Суммарную предельную погрешность измерения можно представить выражением $\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_p^2 + \Delta_{изм}^2}$.

При транспортировании кинопленки с номинальной скоростью 200 мм/с (скорость транспортирования кинопленки при ее перфорировании), колебаний скорости около 55 мм/с, длительности измеренного временного интервала 0,00017 с и по-

грешности измерения временного интервала 0,000011 с суммарная предельная погрешность измерения $\Delta_{\Sigma} = 0,106$ мм.

Выводы

1. Предлагаемое устройство работоспособно и позволяет непрерывно контролировать с достаточной степенью точности длину 100 последовательных шагов перфораций кинопленки.

2. Результаты первых сквозных проверок точности перфорирования показали, что диапазон изменения исследуемого параметра в пределах одного рулона достаточно значителен и составляет 300—400 мкм, что, безусловно, следует учитывать в сквозном кинематографическом процессе.

3. Процесс контроля можно автоматизировать и при необходимости сопрягать устройство с вычислительными системами.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЛУЧА ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТВ ТРУБКИ

«1. Устройство автоматического управления параметрами луча передающей ТВ трубы (ПТТ), содержащее последовательно соединенные видеоусилитель, вход которого подключен к выходу блока ПТТ, фильтр верхних частот, блок оценки энергии ВЧ составляющих (ВЧС), экстремальный регулятор и управляемый источник фокусирующего сигнала, выход которого подключен к выходу фокусировки блока ПТТ, отличающееся тем, что с целью обеспечения максимальной разрешающей способности во всем динамическом диапазоне яркостей передаваемого изображения в него введены последовательно соединенные дополнительный экстремальный регулятор, вход которого соединен с выходом блока оценки энергии ВЧС, и управляемый источник питания управляющего электрода, выход которого подключен к управляющему входу блока ПТТ, а также фильтр нижних пространственных частот, вход которого соединен с выходом видеоусилителя, а выход подключен к вторым входам управляемого источника фокусирующего сигнала и управляемого источника питания управляющего электрода.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что управляемый источник фокусирующего сигнала выполнен в виде последовательно соединенных управляемого усилителя, первый и второй входы которого являются соответственно первым и вторым входами управляемого источника фокусирующего сигнала, и сумматора, второй вход которого подключен к выходу источника постоянного фокусирующего сигнала, а выход является выходом уп-

равляемого источника фокусирующего сигнала.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что управляемый источник питания управляющего электрода выполнен в виде последовательно соединенных управляемого усилителя, первый и второй входы которого являются соответственно первым и вторым входами управляемого источника питания управляющего электрода, и сумматора, второй вход которого подключен к выходу источника питания управляющего электрода, а выход является выходом управляемого источника питания управляющего электрода».

Авт. свид. № 1046968, заявка № 3398027/18-09, кл. Н04N 5/34, приор. от 15.02.82, опубл. 07.10.83.

Заявитель ЛИАП.

Авторы: Красильников Н. Н., Уханов С. П., Зыков И. Я. и Бычков Б. Н.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦВЕТОВЫХ ВИДЕОСИГНАЛОВ

«Устройство для формирования цветовых видеосигналов, содержащее три блока вычитания, первый вход каждого из которых предназначен для подачи одного из трех основных цветовых сигналов, а выход каждого из которых подключен к точке соединения двух разнополярно включенных диодов, отличающееся тем, что с целью повышения быстродействия устройства в него введен блок сравнения основных цветовых сигналов, входы которого соединены с первыми входами блоков вычитания, вторые входы которых соединены с выходом блока сравнения».

Авт. свид. № 1046971, заявка № 2445004/18-09, кл. Н04N 9/52, приор. от 10.01.77, опубл. 07.10.83.

Авторы: Гузей В. И. и Косминская Р. Г.

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ КООРДИНАТНЫХ ИСКАЖЕНИЙ РАСТРА

«Устройство автоматической коррекции координатных искажений растра, содержащее последовательно соединенные синхронизатор, блок формирования сигнала изображения, блок первичных отсчетов и блок формирования корректирующих сигналов, синхроход, которого соединен с вторым выходом синхрогенератора, а выход — с входом коррекции блока формирования сигнала изображения, а также блок управления стробирующими сигналом, вход которого подключен к третьему выходу синхрогенератора, а выход — к выходу управления блока первичных отсчетов, отличающееся тем, что с целью повышения точности коррекции в него введены дополнительный блок управления стробирующими сигналом, вход которого соединен с четвертым выходом синхрогенератора, а выход — с сигнальным входом блока формирования сигнала изображения, и генератор линейно изменяющегося сигнала, вход которого соединен с пятым выходом синхрогенератора, а выход — с управляющими входами блока формирования сигнала изображения и блока формирования корректирующих сигналов».

Авт. свид. № 1059701, заявка № 3431017/18-09, кл. Н04N 7/02, приор. от 26.02.82, опубл. 07.12.83.

Заявитель ЛЭТИ.

Авторы: Горелик С. Л., Касавченко В. В. и Курочкин С. Л.



УДК 621.397.13

К выбору параметров новой системы вещательного телевидения

Б. М. ПЕВЗНЕР (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Разработка новой системы ТВ вещания высокой четкости (ТВЧ) привлекает все больше внимания. Резко возросло число публикаций по этой проблеме. В рамках 11-й исследовательской комиссии МККР создана Временная рабочая группа ВРГ 11/6 по ТВ системам высокой четкости, которая поставила перед собой задачу: к началу 1986 г. выработать проект рекомендации по параметрам новой системы [1]. Создание системы ТВЧ становится одной из актуальных проблем развития телевидения наряду с внедрением цифровой техники и непосредственного вещания со спутников [2]. Без определения принципов построения и основных параметров системы ТВЧ невозможно не только прогнозировать, но и конкретно планировать развитие ТВ на период до 2000 г. В работах [3—5] были высказаны конкретные предложения по системе ТВЧ и электронного кинематографа. Общие соображения по построению системы ТВЧ изложены в [6, 7]. Ниже этот вопрос рассмотрен более подробно с учетом того, что принятие в 1982 г. МККР Рекомендаций по единым параметрам цифрового кодирования [8] позволит сделать новый шаг в определении стандарта ТВЧ.

Способ построения видеотракта

Телецентры. Уже в действующих системах ТВ вещания видеотракт телецентров, начиная с очередного поколения аппаратуры, станет цифровым. Это вызвано, во-первых, необходимостью использовать в составе видеотракта целый ряд цифровых устройств при минимальном числе аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразований. К этим устройствам относятся синхронизаторы, блоки видеоэффектов, шумоподавители, устройства «видеографики», накопители неподвижных изображений и др. Во-вторых, цифровая техника исключает накапливание искажений при передаче по многозвездному видеотракту и при многократной перезаписи, позволяет создать бесподстроечную, стабильную и надежную аппаратуру, а также упрощает задачу фазирования различных видеосигналов в аппаратных телецентрах.

Все это необходимо и для новой системы, а трудности, связанные с внедрением цифровой техники (рост объема, стоимости и энергопотребления аппаратуры) будут со временем преодолены. Элементная база, во многом определяющая параметры ТВ оборудования, как известно, быстрее всего развивается именно в части цифровой микросхемотехники. Поэтому аппаратура телецентров ТВЧ должна строиться на основе цифровой техники.

ТВ приемники. Как известно, в последние годы разработаны телевизоры с цифровым видеотрактом [9]. Они позволяют улучшить качество изображения на основе использования цифровой памяти на кадр, в частности путем перехода в

приемнике к построчной развертке. Другие важные преимущества — микроминиатюризация видеоблока, точная реализация его параметров и сохранение их в течение всего срока службы, повышение технологичности изготовления и настройки, реализация новых эффектов (стоп-кадр, «кадр в кадре» и др.). Следует ожидать, что к началу внедрения системы ТВЧ цифровые телевизоры будут серийно освоены, и приемники ТВЧ будут цифровыми, тем более что цифровое представление сигналов удобно для воспроизводящих экранов.

Радиоканал. Имея цифровой сигнал как на передающей, так и на приемной сторонах ТВ тракта, весьма заманчиво пропустить его и по радиоканалу, т. е. сделать цифровым весь сквозной тракт. Сейчас радиоканал (от модулятора передатчика до детектора приемника) — один из основных, а во многих случаях — главный источник искажений: он вносит эхо-сигналы, шумы, фоновые помехи, квадратурные искажения. Настройка приемника сильно влияет на четкость изображения и качество звука. В сквозном цифровом тракте эти искажения будут исключены или снижены, что особенно важно для системы ТВЧ, так как они могли бы свести на нет полученное в ней улучшение качества. Цифровой тракт при выделении для него необходимых частотных каналов позволит довести студийное качество изображения до всех телезрителей и тем реально освоить высокие параметры, заложенные в системе ТВЧ.

Исходя из сказанного, эту систему следует разрабатывать как полностью цифровую. Такое же мнение высказано и в [10], хотя в других известных нам статьях по ТВЧ эфирный тракт предполагают сделать аналоговым.

Воспроизводящее устройство

Повышение четкости должно сопровождаться увеличением размера экрана, так как лишь в этом случае можно значительно улучшить субъективное качество изображения, вплоть до появления «эффекта присутствия» (псевдостереоэффекта). Известно, что при существующих размерах изображения рост числа строк сверх 600 уже не дает пропорционального улучшения качества [11]. Но размеры кинескопов достигли практического предела. Кроме того, для существующих кинескопов двукратное повышение строчной частоты, требуемое для ТВЧ, увеличило бы рост мощности отклонения в три раза [12]. Проекционные телевизоры менее удобны

для жилых комнат и, как правило, дают изображение пониженного контраста.

Мы считаем, что основным воспроизведяющим устройством для ТВЧ должны стать плоские экраны. Пока такие экраны, как черно-белые, так и цветные, выпускаются лишь малого размера — для портативных приемников до 325×325 элементов [13, 14]. Но уже есть сообщения о создании на тех же принципах дисплея с большим экраном $2,9 \times 4,6$ м [15]. Эти экраны можно назвать матрично-мозаичными, так как в них ортогональные системы шин сочетаются с мозаикой элементов. Прогнозируется разработка ТВ экранов с диагональю более метра к 1990 г. [16]. В одной из работ система ТВЧ прямо связывается с «эрой будущих настенных телевизоров» [17]. Главный довод в пользу плоских матрично-мозаичных экранов состоит в том, что их свойства окажут существенное влияние на принципы действия системы ТВЧ и упростят решение ее проблем.

Так, вполне реально построение экрана, при котором каждый элемент сохранит неизменный или слабо спадающий уровень свечения до момента следующей коммутации; при этом изображение будет лишено мельканий, присущих кинескопам, и выбор частоты кадров сможет определяться лишь слитностью передачи движений. Это придало бы также экрану свойства запоминающего устройства, что при индивидуальном доступе к элементам откроет новые возможности для сокращения объема передаваемой информации. Поэтому разработка системы ТВЧ должна тесно увязываться с созданием воспроизведяющего экрана.

Не следует опасаться связанной с этим задержки внедрения системы ТВЧ, так как эта система, предназначенная для работы в основном в XXI веке, должна отличаться не только количественными параметрами (числом строк и элементов), но и принципиальной новизной технических решений.

Совместимость стандартов

Наличие сейчас в мире двух разных стандартов разложения не дает возможности создать систему ТВЧ, совместимую с каждым из них. Желание построить полностью цифровую систему ТВЧ исключает совместимость излучаемых сигналов. В отличие от перехода от черно-белого ТВ к цветному при переходе к ТВЧ прибавляется информация, в несколько раз превосходящая исходную, что наряду с различием нового и старого стандартов разложения не позволяет достичь совместимости.

Имеющиеся предложения по построению совместимой системы ТВЧ основаны на передаче ее по двум каналам — в одном идет сигнал существующей системы (например, СЕКАМ 625/25), в другом — вся остальная информация; приемник ТВЧ принимает оба сигнала и комбинирует их таким образом, чтобы воспроизводилась полная ин-

формация. Но из сигнала «старой» системы, например СЕКАМ 625/25, можно извлечь для ТВЧ относительно мало искаженной информации, а именно лишь ту, которую содержат яркостный сигнал в полосе 0—3 МГц и один цветоразностный сигнал в полосе 0—1,5 МГц. Можно показать, что эта информация эквивалентна примерно 1/8 исходного цифрового потока ТВЧ. Между тем, построив полностью цифровую систему ТВЧ, можно найти более эффективные способы сжатия цифрового потока, чем в совместимой «комбинированной» системе, и выиграть на этом более 1/8 исходного потока.

Еще один недостаток описанного совместимого построения системы состоит в том, что оно исключает возможность единого мирового стандарта. Наконец, оно заставило бы постоянно передавать одну и ту же программу по обеим системам, что вряд ли приемлемо.

Все эти соображения вынуждают отказаться от поисков совместимости, возложив задачу обмена программами на цифровые преобразователи стандартов, стоимость которых со временем значительно снизится. Однако есть один параметр, по которому может и должна быть обеспечена совместимость, — это частота дискретизации, так как она едина для обоих существующих сейчас стандартов, что позволяет связать новую систему с обеими старыми, а кратность частот дискретизации намного облегчит преобразование стандартов.

Частота кадров

Выбор частоты кадров относится к наименее ясным вопросам построения системы ТВЧ. Исследования влияния частоты полей на качество изображения, проведенные в Англии [18], показали, что пороговой частотой мельканий для наиболее критичных условий является 80—85 Гц. Эти условия — кинескопы с коротким послесвечение, высокая яркость экрана ($100—200$ кд/м²), наблюдение с близкого расстояния ($b=50$ см) в широком угле зрения (30° или $b=1,86 h$, где h — высота изображения). При сокращении угла зрения до 2° ($b=28 h$) пороговая частота снижается почти вдвое.

Эксперты Европейского союза вещания в предложениях по стандарту ТВЧ [19] рассматривают полевые частоты 50, 60 и 80 Гц для вариантов с чересстрочной разверткой и кадровые частоты 40, 50, 60 и 80 Гц для вариантов с построчной разверткой, причем к детальному изучению рекомендуются варианты на 80 полей и на 40 кадров.

Предлагаются и более низкие частоты. Так, в статье о стандарте ТВЧ для электронного кинематографа и компоновки ТВ программ [20] выбирается кадровая частота 24 Гц (или, точнее, $4/5 \times 29,97003 = 23,976023$ Гц для упрощения преобразования стандартов в 30-кадровом регионе).

По нашему мнению, кинескопы, как указано выше, неперспективны для системы ТВЧ, поэтому

было бы нерационально в расчете на них существенно повышать частоту кадров и тем увеличивать полосу частот и цифровой поток системы. Для будущей системы следует принять то минимальное число кадров, которое обеспечивает передачу быстрых движений. Как показывает опыт кино и телевидения, принятые сейчас значения — 24 и 25 Гц — дают достаточно хорошие результаты. В [21] даже указывается, что «принятая повсеместно скорость 24 кадр/с является явно преувеличенной ... и со временем, по мере развития техники звукозаписи, она может и должна быть снижена».

По всей вероятности, оптимальной для ТВ является частота 25 Гц. Принятая в системе НТСЦ частота 29,97003 Гц менее удобна, усложняет устройства телекинопроекции и, главное, приводит к 20 %-ному увеличению полосы частот и цифрового потока при том же числе строк и элементов.

Кратность развертки

Чересстрочная развертка имеет ряд недостатков: затрудняет двумерную обработку изображений, которая все более широко используется для коррекции их качества и сокращения цифрового потока; существенно усложняет телекинопроекцию, снижает качество при замедленном воспроизведении; но главное, ухудшает качество изображения, в особенности на буквенно-графической информации [22]. Это происходит за счет межстрочных мерцаний, сползания строк и понижения субъективно воспринимаемой четкости, так как на кинескопах в разных полукадрах соседние элементы воспроизводятся неодновременно*. В итоге одно и то же качество изображения при чересстрочной и построчной развертках достигается при числе строк, которое во втором случае меньше, чем в первом в 1,4 или даже в 1,7 раза [23].

Отсюда следует, что в системе ТВЧ для двухкратного увеличения вертикальной четкости достаточно было бы повысить число активных строк примерно в 1,3 раза, т. е. перейти на 800 строк построчной развертки. Но для успешной конкуренции с действующими системами и завоевания рынка новая система, видимо, должна иметь не менее 1000 строк.

По изложенным причинам для перспективной ТВ системы следует рекомендовать только построчную развертку.

На этапе лабораторной разработки системы ТВЧ, пока нет требуемых экранов, может использоваться чересстрочная развертка с тем же числом строк в кадре Z и строчной частотой. Поэтому желательно выбрать значение Z нечетным, что упростит получение чересстрочности при использовании кинескопов.

* На экранах, сохраняющих яркость элемента между коммутациями, всех этих искажений наблюдаться не должно, но для них и не требуется чересстрочной развертки.

При необходимости применения в системе ТВЧ отдельных приемных устройств или мониторов с кинескопами эти устройства должны будут снабжаться индивидуальными преобразователями частоты кадров из 25 в 50 Гц.

Частота дискретизации

Большинство работ по системе ТВЧ сходится на том, что она должна дать увеличение четкости в каждом направлении примерно в 2 раза и что формат изображения в ней должен быть $5/3$. Исходя из этого, число элементов в изображении должно вырасти примерно в 5 раз, если определять горизонтальную четкость числом элементов той части строки, которая является общей для сравниваемых систем, т. е. вписывается в формат 4 : 3. Взяв в качестве исходной действующую систему 625/25, рассчитаем число элементов в полном кадре новой системы.

Число активных строк должно быть примерно равно $Z_{\text{акт}} \approx 575 \times 2 = 1150$, а число пассивных строк целесообразно оставить без заметного изменения (около 50 в кадре), чтобы сохранить объем возможной дополнительной информации. Следовательно, число строк в кадре Z должно быть ориентировочно равно 1200, а длительность строки T_z составит 33,3 мкс.

При частоте дискретизации $f_y = 13,5$ МГц в активной части аналоговой строки длительностью 52 мкс размещается $N_{\text{стр}} = 864/64 \times 52 = 702$ элемента. В новой системе это число должно возрасти до $N_{\text{стр}} \approx 702 \times 2 \times 5/4 = 1755$ элементов.

Минимальная длительность интервала гашения по строке лимитируется при использовании кинескопов ростом импульса напряжения обратного хода в цепях развертки и интенсивностью колебательных процессов.

Практика показывает, что эта длительность не должна быть менее 5 мкс. Так как нельзя полностью исключить применение кинескопов, примем ориентировочное значение интервала гашения $T_{\text{гаш.стр}} = 5$ мкс. Тогда относительная величина обратного хода составит около 15 %, а полное число элементов в строке будет равно $N_{\text{стр}} \approx 1755 : 0,85 = 2065$.

Общее число элементов в кадре составит $N_{\text{кадр}} \approx 2065 \times 1200 = 2,478 \times 10^6$, чему соответствует частота дискретизации $f_{\text{увч}} = 61,95$ МГц. Это в 4,6 раза выше принятой сейчас частоты 13,5 МГц.

Проведенный расчет показал ориентировочную частоту дискретизации, к которой следовало бы стремиться. Наиболее удобным близким значением представляется 54 МГц, при этом система ТВЧ вписалась бы в семейство цифровых кодов в качестве члена 16 : 8 : 8. Кратность 4 упрощает преобразование двоичных цифровых кодов в сравнении с выбором, например кратности 5 [10], и не столь сильно увеличивает цифровой поток. Расчетное увеличение числа элементов в изображении

при этом будет не 5 раз, как мы задавались, а $5/4,6 \times 4 = 4,35$ раза.

Фактическое же увеличение в сравнении с действующими системами окажется значительно большим, так как в этих системах наблюдаются значительные потери визуально воспринимаемой четкости из-за чересстрочной развертки, режекции в яркостном канале, искажения «яркость — цветность» и т. д.

Рекомендуемое значение частоты 54 МГц достаточно для передачи яркостного сигнала с полосой частот 25 МГц, предлагаемой в большинстве работ по ТВЧ.

Цифровой поток

Принятое сейчас 8-разрядное кодирование отсчетов ТВ сигналов [8] обеспечивает достаточно высокое качество воспроизведения, поэтому практически ни в одной публикации по ТВЧ не предлагалось повысить число разрядов сверх восьми. Правда, при студийной обработке и формировании ТВ сигналов нередко требуется более высокая разрядность, вплоть до 11, а при канальном кодировании в линиях с достаточной полосой пропускания может применяться 9-разрядный код. Однако основной информативный цифровой поток будем определять, исходя из 8 бит на отсчет.

Для цветности рационально принять вдвое меньшую четкость, чем для яркости, не только по горизонтали, но и по вертикали, так чтобы каждый элемент цветности соответствовал четырем (2×2) пространственным элементам яркости. Тогда общий цифровой поток будет равен 648 Мбит/с. Это минимальный поток для системы ТВЧ из всех предлагавшихся, что упрощает проблему его передачи.

Сейчас уже определилось, что в системе ТВЧ следует разрабатывать разные стандарты на сигналы: для производства ТВ программ, их передачи (распространения) и воспроизведения [2]. Поток 648 Мбит/с относится к первому из стандартов. Для целей передачи и воспроизведения должна быть принята система со значительным сокращением цифрового потока, например до 100—150 Мбит/с. Семикратное сжатие потока (с 216 до 30 Мбит/с), уже проверенное для существующих стандартов без заметного ухудшения качества [24], позволяет считать указанное сокращение реальным, тем более что применение мозаичных экранов с памятью может дать дополнительные возможности.

Число строк

Выбор частоты дискретизации делает более определенной и задачу выбора числа строк.

При $f_{YVCh} = 54$ МГц и частоте кадров $f_k = 25$ Гц в полном кадре содержится число элементов, равное $N_{\text{кадр}} = 2,16 \times 10^6$.

Записав $N_{\text{стр}} \times Z = 2,16 \times 10^6 = 2^7 \times 3^3 \times 5^4$ и учитывая, что N и Z — целые числа, можно опреде-

лить все значения Z в интересующем нас интервале. Решая на ЭВМ задачу выбора всех чисел от 900 до 1300, разлагаемых на указанные простые множители, найдем возможные значения Z :

$$\begin{aligned} 900 &= 2^2 \times 3^2 \times 5^2 \\ 960 &= 2^6 \times 3 \times 5 \\ 1000 &= 2^3 \times 5^3 \\ 1080 &= 2^3 \times 3^3 \times 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1125 &= 3^2 \times 5^3 \\ 1152 &= 2^7 \times 3^2 \\ 1200 &= 2^4 \times 3 \times 5^2 \\ 1250 &= 2 \times 5^4 \end{aligned}$$

Основные параметры системы, соответствующие этим числам строк, приведены в таблице. Для всех вариантов принято $T_{\text{гаш.стр}} \approx 5$ мкс, причем для $N_{\text{стр.акт}}$ взято ближайшее снизу значение, кратное четырем, чтобы получить целое число элементов цветности в активной строке для членов семейства кодов $16 : 8 : 8$ и $16 : 4 : 4$. Аналогично значение $Z_{\text{акт}}$ принято везде кратным четырем (за счет увеличения числа строк в интервале гашения сверх 50) для удобства формирования укрупненных элементов по вертикали, например при групповом кодировании. В последнем столбце таблицы показано соотношение значений четкости вдоль и попереck строк $K_{\text{эл}} = N_{\text{стр.акт}} / Z_{\text{акт}}$. При равной удельной четкости по вертикали и горизонтали (квадратный элемент) эта величина должна быть равна формату кадра K . Но формат элемента можно варьировать*, поэтому приближение величины $K_{\text{эл}}$ к выбранному формату кадра $K = 5/3 = 1,67$ следует рассматривать как желательное. Как видим, оно оптимально реализуется для вариантов на 1080 и 1125 строк. Последнее значение является единственным нечетным в таблице. Следует также учесть, что оно уже было реализовано и исследовано в экспериментальной системе ТВЧ, созданной в Японии [25], правда, для 30 кадров (в этой системе не может быть использована частота дискретизации 54 МГц, как и любая другая, кратная 13,5 МГц). Это же значение — 1125 строк — рекомендовано экспертами Европейского союза вещания [19], причем как указано выше, рассматривается с семью разными частотами полей и кадров. (Для варианта на 50 полей частота дискретизации принимается равной $(46,6 + x)$ МГц, где x зависит от $T_{\text{гаш.стр}}$, которое еще не определено.) Таким образом, из таблицы целесообразно выбрать число строк $Z = 1125$.

Число строк для 30 кадров

Выбор параметров системы ТВ вещания определяется не только техническими соображениями. Не исключено, что не удастся стандартизировать единую мировую систему и будут приняты две региональные системы с единой частотой дискретизации и разными частотами кадров. В расчете на это следует рассмотреть, какие числа строк получаются при $f_{YVCh} = 54$ МГц в 30-кадровой системе.

* В системах 625/25 и 525/30 с учетом Рекомендации 601 МККР значение $K_{\text{эл}}$ оказывается различным: $K_{\text{эл.625}} = 1,22$; $K_{\text{эл.525}} = 1,47$.

Число элементов в кадре системы 525/30 при $f_y = 13,5$ МГц равно $525 \times 858 = 450450^*$. При повышении в 4 раза частоты дискретизации оно оказывается равным $N_{\text{кадр}} = 1,8018 \times 10^6 = 2^2 \times 3^2 \times 5^2 \times 7 \times 11 \times 13$. Отсюда тем же методом, что и выше, определяются возможные значения чисел строк в области от 900 до 1300:

$900 = 2^2 \times 3^2 \times 5^2$	$1100 = 2^2 \times 5^2 \times 11$
$910 = 2 \times 5 \times 7 \times 13$	$1144 = 2^3 \times 11 \times 13$
$924 = 2^2 \times 3 \times 7 \times 11$	$1155 = 3 \times 5 \times 7 \times 11$
$936 = 2^3 \times 3^2 \times 13$	$1170 = 2 \times 3^2 \times 5 \times 13$
$975 = 3 \times 5^2 \times 13$	$1260 = 2^2 \times 3^2 \times 5 \times 7$
$990 = 2 \times 3^2 \times 5 \times 11$	$1287 = 3^2 \times 11 \times 13$
$1001 = 7 \times 11 \times 13$	$1300 = 2^2 \times 5^2 \times 13$
$1050 = 2 \times 3 \times 5^2 \times 7$	
$1092 = 2^2 \times 3 \times 7 \times 13$	

Здесь лишь одно общее значение с 25-кадровой системой — 900 строк, но оно, как уже отмечалось, слишком низко для системы ТВЧ. Чтобы найти пару наиболее близких стандартов, можно, во-первых, уравнять число активных строк в кадре (как по Рекомендации 601 МККР уравняли число активных элементов в строке). Для этого следует принять близкие числа строк в обеих системах, например $Z_{25} = 1152$ и $Z_{30} = 1155$ или 1144. Недостаток этого пути — разница в числе элементов строки, в 30-кадровой системе оно на 17 % меньше и $K_{\text{эл}}$, соответственно, отличается от оптимальной (см. таблицу).

Во-вторых, можно выбрать такие числа строк, чтобы строчные частоты двух систем находились в простом соотношении, например $Z_{25} = 1080$ и $Z_{30} = 1001$, так что $f_{z30} = 10/9 f_{z25}$ или $Z_{25} = 1125$ и $Z_{30} = 1001$, так что $f_{z30} = 16/15 f_{z25}$. Структурная схема формирования строчных и кадровых частот для последнего варианта показана на рис. 1. Новые строчные частоты при этом находятся в сле-

* Точное значение кадровой частоты отсюда равно:
 $f_k = 13,5 \times 10^6 / 450450 = 2^4 \times 3 \times 5^4 / 7 \times 11 \times 13 = 29,97002997 \dots \text{Гц}$.

Основные параметры системы, соответствующие числам строк от 900 до 1300

$n, \text{ кадр/c}$	Z	$f_z, \text{ кГц}$	$T_z, \text{ мкс}$	$N_{\text{стр}}$	$N_{\text{стр. гас}}$	$N_{\text{стр. акт}}$	$Z_{\text{акт}}$	$K_{\text{эл}}$
25	900	22,5	44,444	2400	272	2128	848	2,51
25	960	24,0	41,667	2250	270	1980	908	2,18
25	1000	25,0	40,0	2160	272	1888	948	1,99
25	1080	27,0	37,037	2000	272	1728	1028	1,68
25	1125	28,125	35,556	1920	272	1648	1072	1,54
25	1152	28,8	34,722	1875	271	1604	1100	1,46
25	1200	30,0	33,333	1800	272	1528	1148	1,33
25	1250	31,25	32,0	1728	272	1456	1200	1,21
30	900	26,973	37,074	2002	270	1732	848	2,04
30	1001	30,0	33,333	1800	272	1528	948	1,61
30	1144	34,286	29,166	1575	271	1304	1092	1,18
30	1155	34,615	28,889	1560	272	1288	1100	1,17

дующих соотношениях со строчными частотами «старых» систем (рис. 2):

Для 25 Гц $f_{z\text{нов}} = 3^2/5 f_{z\text{стар}}$

Для 30 Гц $f_{z\text{нов}} = 11 \times 13/3 \times 5^2 f_{z\text{стар}}$

В-третьих, можно воспользоваться тем, что есть два числа строк, имеющие одинаковые строчные частоты: $Z_{25} = 1200$, $Z_{30} = 1001$, $f_z = 30$ кГц.

Параметры 30-кадровых систем для всех упомянутых чисел строк приведены в таблице. Система 1001/30 заслуживает наибольшего внимания (в паре с системой 1125/25); к тому же она имеет наиболее правильное распределение четкости по двум направлениям. Но для окончательного выбора варианта необходима более детальная проработка способов преобразования систем. Конечно, оптимальным было бы принятие единого стандарта. В [20], касаясь выбора стандарта ТВЧ, Пауэрс пишет:

«Мы просто не можем себе позволить пропустить эту редкую возможность достичь единого мирового стандарта для электронной кинематографии. Уви-

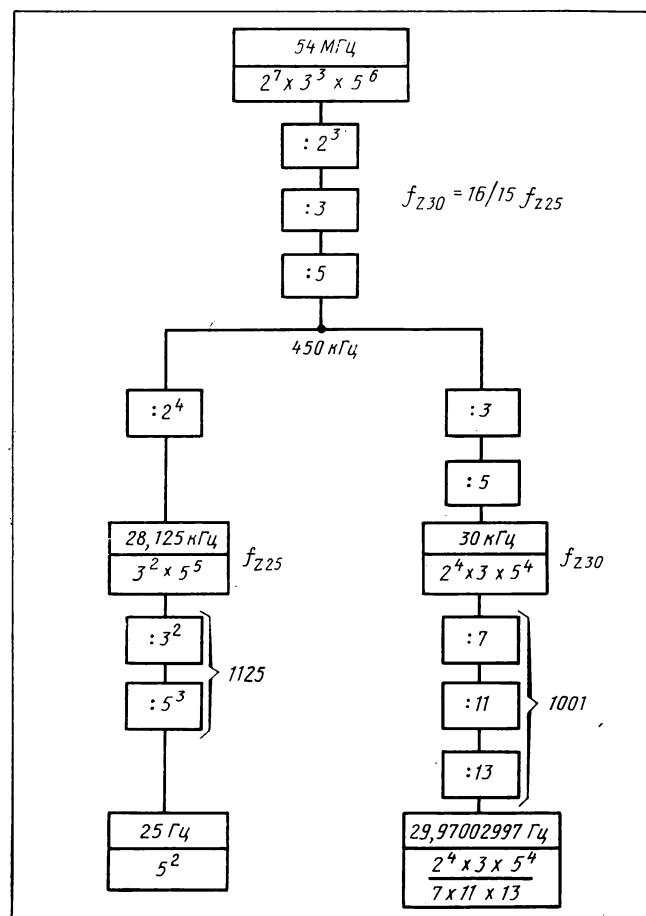


Рис. 1. Формирование частот разложения систем ТВЧ 1125/25 и 1001/30

деть телевизионное оборудование, которое может использоваться во всем мире, было бы осуществлением 30-летней мечты». Можно только добавить, что для ТВ вещания этот вопрос еще более важен, чем для производства теле- и кинофильмов.

Заключение

Система ТВЧ требует увеличения размеров экрана, недостижимого для кинескопов, а на существующих кинескопах приведет к резкому росту мощности отклонения. Перспективными воспроизводящими устройствами для этой системы должны стать матрично-мозаичные воспроизводящие экраны. Их свойства окажут существенное влияние на параметры системы; в частности, может быть снята проблема мельканий, благодаря чему откроется возможность использовать построчную (прогрессивную) развертку на 25 кадров.

В статье обоснованы следующие основные параметры системы ТВЧ: частота дискретизации сигнала яркости 54 МГц (система 16:8:8 в иерархии цифровых кодов, причем элемент цветности равен 2×2 элемента яркости), 1125 строк, 25 кадр/с, частота строк 28,125 кГц, формат изображения 5:3, активный кадр 1642×1072 яркостных элемента, соотношение горизонтальной и вертикальной четкости 1,53, полностью цифровой видеотракт, исходный цифровой поток в АСК 648 Мбит/с.

Для распространения по сети ТВ вещания должны быть

разработаны методы сжатия цифрового потока в несколько раз.

В случае, если в мире будут приняты разные стандарты для 25- и 30-кадровых регионов, оптимальное согласование со стандартом 1125/25 дал бы стандарт 1001/30; строчные частоты при этом находились бы в соотношении $Z_{30} = 16/15 Z_{25}$. В этом случае можно также рекомендовать системы 1200/25 и 1001/30, имеющие одинаковую строчную частоту 30 кГц. Для окончательного выбора параметров системы необходимы дальнейшие исследования, прежде всего в области воспроизводящих экранов и системы сокращения цифрового потока, согласованной с параметрами экранов и свойствами зрительного восприятия.

Литература

1. Documents CCIR Study Groups. Period 1982—86. Doc. JMP 11/6-5, 28.02.1984. Interim working party of high definition television.
2. Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Актуальные проблемы вещательного телевидения (по материалам XIII Международного симпозиума в Монтере). — Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 56—66.
3. Новаковский С. В. О выборе необходимого числа строк развертки в системах телевидения с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 57—58.
4. Сорока Е. З. Многострочное телевидение. — Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 42—51.

6

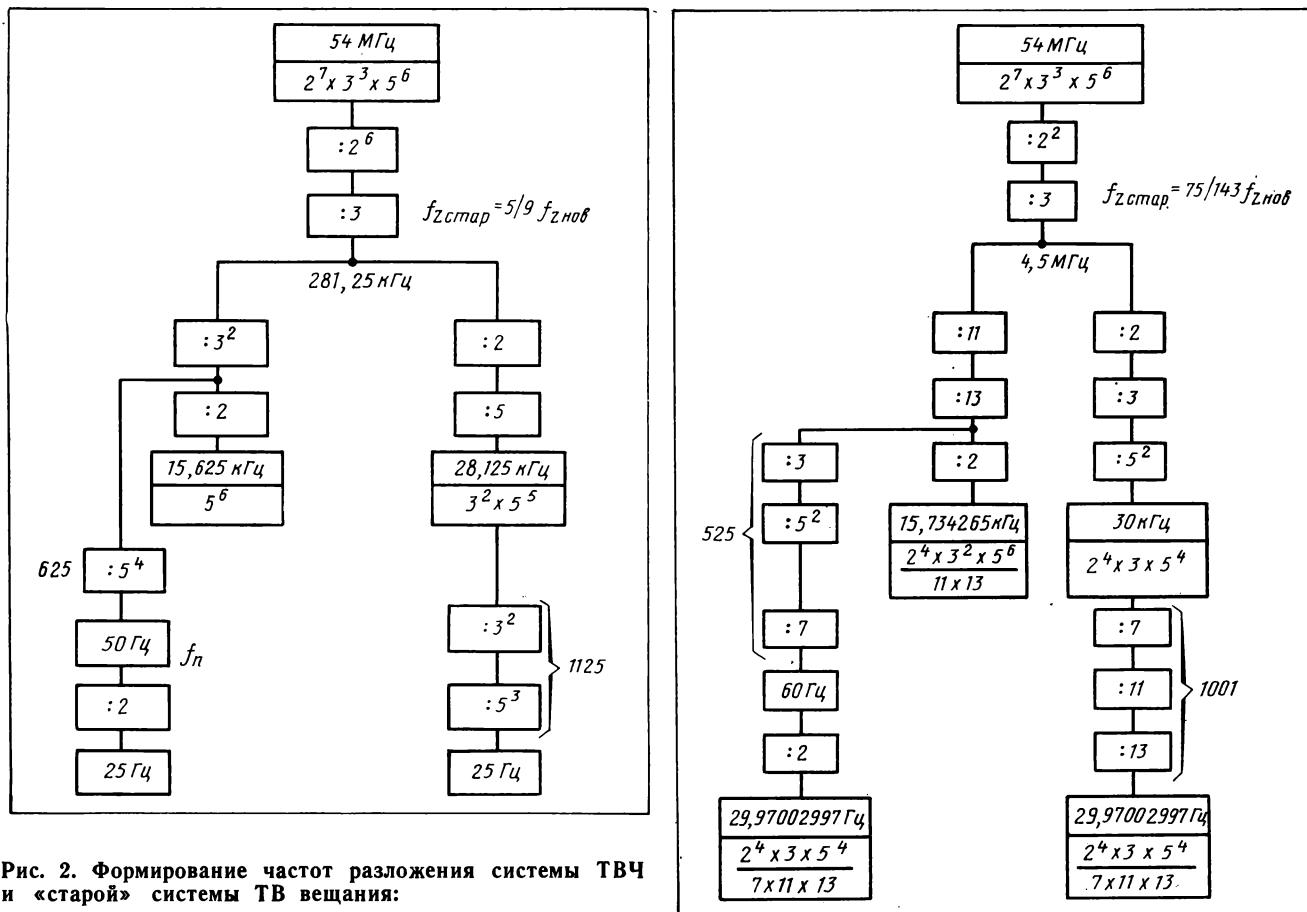


Рис. 2. Формирование частот разложения системы ТВЧ и «старой» системы ТВ вещания:
а — для частоты кадров 25 Гц, б — для частоты кадров 29,97003 Гц

5. Антипин М. В., Полосин Л. Л. О требованиях к параметрам телевизионной системы высокой четкости для кинематографа. — Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 14—20.
6. Певзнер Б. М. Телевидение 2000-го года. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1981, вып. 5, с. 17—26.
7. Певзнер Б. М. Вещательное телевидение на рубеже столетий. — Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 3—9.
8. МКР. Рекомендация 601. Параметры кодирования цифрового телевидения для студий. — Документы промежуточного собрания 11-й Исследовательской Комиссии. Женева, 1983 г., часть 1, с. 131—136.
9. Применение цифровой техники в цветных телевизионных приемниках. — Радиоэлектроника за рубежом, 1984, № 7, с. 8—11.
10. Кимтегов Т. Gesichtspunkte zu einem Volldigitalen HDTV—System. — Frequenz, 1983, N11—12, S. 278—285.
11. Варбанский А. М. Телевидение. — М.: Связь, 1973.
12. Практические соображения по конструированию систем строчной развертки ТВ устройств отображения с высокой четкостью. — Реф. журн. Радиотехника, 1984, вып. 24Г, реферат 6Г231.
13. Жидкокристаллические цветные экраны. — Радиоэлектроника за рубежом, 1984, вып. 10, с. 24—25.
14. Карманные телевизоры. — Радиоэлектроника за рубежом, 1984, вып. 11, с. 7—11.
15. Цветные ТВ приемники на жидкких кристаллах (реферат). — Техника кино и телевидения, 1984, № 2, с. 65—66.
16. Mokhoff N. A step toward «perfect» resolution. — IEEE Spectrum, 1981, 18, N7, p. 56—58.
17. Развитие технологии и совершенствование оборудования для ТВ систем с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 69.
18. Documents CCIR Study Groups. Period 1982—86. Doc. JWP 11/6-9, 08.06.84. G. J. Tonge. A comparison of possible HDTV standards based on the same line rate.
19. Documents CCIR Study Groups. Period 1982—86. Doc. JWP 11/6-7, April 1984. EBU Comments on the HDTV Production standard.
20. Powers K. H. HDTV Standards considerations for electronic cinematography and post-production. — SMPTE J., 1982, p. 1153—1157.
21. Бургов В. А. Об эффектеящегося движения в кинематографии. — Техника кино и телевидения, 1982, № 7, с. 8—12.
22. Сорока Е. З., Юлиш А. Н. Исследование методов улучшения чересстрочного ТВ воспроизведения. — Техника кино и телевидения, 1984, № 3, с. 43—47.
23. Tetsuo M. A study of the relationship between scanning specifications and picture quality. — NHK Lab. Note, 1980, N 256. — Реф. журн. Радиотехника, 1981, вып. 24Г, реферат 5Г109.
24. Еланчиков В. Ю., Сардыко С. В., Чукерман И. И. Кодирование цветных ТВ изображений цифровым потоком 30 Мбит/с. — Техника кино и телевидения, 1982, № 2, с. 37—41.
25. Hayashi K. Research and development of high definition television in Japan. — SMPTE J., 1981, 90, N3, p. 178—186.

□ □ □

УДК 621.397.13:778.37:778.534.83

Телевидение быстропротекающих процессов

Г. Н. ГРЯЗИН (Ленинградский институт точной механики и оптики)

В кинотелевизионной технике часто приходится сталкиваться с задачами, связанными с передачей быстродвижущихся изображений. С одной стороны, различным перемещениям, носящим выбириующий или иной характер, может подвергаться съемочная камера. С другой стороны, возможны быстрые перемещения и самого объекта передачи (например, при съемке движущегося поезда, летящей пушки и т. д.). В обоих случаях смещение передаваемого изображения во время съемки благодаря накопительным свойствам кинопленки или телевизионного фотопреобразователя ухудшает качество воспроизводимого изображения.

Бороться с указанным явлением можно по двум направлениям: применение различного вида компенсаторы движения (оптические, гирокопические и др.) или сокращая время экспозиции. Второй путь более универсален, так как не связан с характером и направлением движения, которые могут изменяться в процессе функционирования.

Уменьшение времени экспозиции по сравнению с длительностью кадра в ТВ устройствах приводит к необходимости считывать информацию в режиме памяти. Такой режим работы применяется как в вещательном телевидении при телекинопроекции, так и в прикладном телевидении при построении импульсных систем, предназначенных для регистрации и измерения всевозможных быстропротекающих процессов.

В различных областях науки и техники под быстропротекающими процессами подразумевают про-

цессы, время существования которых измеряется от долей наносекунды до десятков миллисекунд и более. Для систем с визуальным восприятием информации целесообразно под этим подразумевать любые процессы и явления, которые не могут быть непосредственно, т. е. без применения специальных технических средств, зарегистрированы оператором вследствие инерционных свойств его зрительного аппарата. Для визуального наблюдения необходимо использовать технические методы и средства, в основе которых лежит фиксация отдельных фаз быстроизменяющегося процесса и затем более или менее длительное предъявление их наблюдателю.

Регистрация различных быстропротекающих процессов традиционно связывается со скоростной фото- и киносъемкой, а при исследовании однократных неповторяющихся процессов также с электронно-оптическим методом наблюдения. Большие достижения в этой области техники хорошо известны [1]. Скоростная и сверхскоростная киносъемки позволяют в настоящее время производить съемку информации с частотой, измеряемой сотнями тысяч

и миллионами кадров в секунду. Однако объем информации при этом не превышает нескольких сотен кадров. Увеличение объема информации, как правило, связано с уменьшением частоты ее съемки.

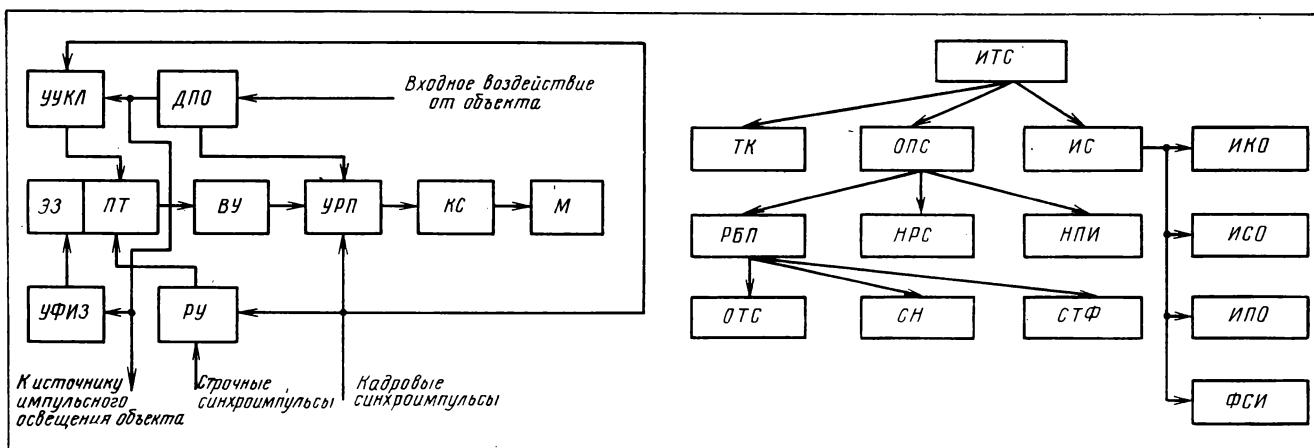
Вместе с тем существует много задач научно-технического и производственного характера, которые предусматривают длительное непрерывное наблюдение за объектами, находящимися к тому же в труднодоступном месте. В этом случае целесообразно применить телевизионный метод наблюдения, отличающийся от скоростной киносъемки значительно более низкой частотой съемки информации, но позволяющий регистрировать процесс длительное время и немедленно доставлять информацию получателю.

Области применения прикладной ТВ аппаратуры чрезвычайно разнообразны. Однако в большинстве случаев она предназначена для передачи изображений объектов, параметры которых, в том числе их положение в пространстве, изменяются во времени относительно медленно. Скорость их изменения обычно бывает намного ниже, чем скорость съемки информации, определяемая как в кино, так и в телевидении частотой смены кадров.

Телевизионный метод передачи и воспроизведения изображений быстропротекающих процессов и быстродвижущихся объектов реализуется с помощью импульсных ТВ систем (ИТС), т. е. систем с импульсным экспонированием фотопреобразователя. Классификация ИТС показана на рисунке, из которого следует, что эти системы предназначены не только для наблюдения, но и измерения параметров быстродвижущихся объектов, в том числе их координат, скорости и размеров. Исследования и расчет режима функционирования ИТС базируются на анализе нестационарного режима накопления зарядов в фотопреобразователе (передающей трубке, ПЗС), обусловленного инерционностью фотоэффекта, коммутационной инерционностью, изменением интенсивности светового потока в процессе экспонирования накопителя и другими факторами [2—4].

Указанный анализ дает возможность получить расчетные соотношения для светосигнальных, временных, а также пространственно-частотных и фазочастотных характеристик фотопреобразователя с учетом явления скоростного смазывания границ изображения. Эти характеристики в свою очередь позволяют при наличии соответствующих данных рассчитать разрешающую способность системы и резкость передаваемого ею изображения, энергетическую и контрастную чувствительности системы, оптимизировать время экспонирования фотопреобразователя и произвести ряд других операций. При расчете энергетической чувствительности ИТС следует учитывать, что некоторые типы передающих трубок обладают в режиме коротких импульсных засветок большей чувствительностью, чем при непрерывной засветке [5, 6]. Это обстоятельство учитывается при расчетах с помощью специального экспериментально определяемого коэффициента [4]. Следует отметить, что результаты расчетов динамических характеристик при передаче ИТС быстродвижущихся изображений позволяют получить аналогичные выражения и для фотографических систем [7].

На рисунке приведена обобщенная структурная схема ИТС, предназначенной для наблюдения за быстродвижущимися объектами и быстропротекающими процессами. Один из отличительных элементов этой схемы — устройство экспонирования передающей трубы. В качестве устройств экспонирования можно использовать различные электронные, электронно-оптические и механические затворы. Последние, однако, не позволяют получать малые времена экспозиции, не допускают внешней синхронизации при широком изменении частот экспонирования и обладают рядом других эксплуатационных недостатков. Более удобны электронно-оптические затворы, в качестве которых обычно используются электронно-оптические преобразователи, сочленяемые с передающей трубкой или ПЗС стекловолоконной планшайбой. Большой интерес представляет возможность использования в телевидении



визионной технике жидкокристаллических затворов [8].

Некоторые классы передающих трубок, работающих на принципе внешнего фотоэффекта (суперортоконы, суперкремиконы), позволяют использовать в качестве электронного затвора секцию фотокатод — мишень. При этом на фотокатод трубки или на специальный электрод, расположенный между фотокатодом и мишенью [9], подаются импульсы напряжения, регулирующие процесс отпирания и запирания фототока и, следовательно, время накопления зарядов на мишени. Следует отметить, что управление по фотокатоду вызывает существенные искажения изображения, вызываемые расфокусировкой электронов из-за отличия формы управляющих импульсов от прямоугольной [2]. Наличие фронтов импульса приводит к появлению тянущихся продолжений границ изображения, а искажения вершины — к ухудшению его резкости. Определенные требования в отношении фронтов управляющего импульса предъявляются и в случае использования в передающей трубке затворного электрода между фотокатодом и мишенью [9]. В ПЗС режим электронного затвора реализуется подачей импульсов переменной длительности в секцию накопления.

Фотопреобразователь удобно экспонировать импульсными источниками света — импульсными лампами и лазерами, освещдающими объект, что целесообразно и с энергетической точки зрения. В этом плане следует отметить, что современные передающие трубы способны работать с предельно короткими световыми импульсами, излучаемыми лазерами [6, 10]. Однако при этом существенно влияние посторонних источников света, воздействующих на объект в паузах между рабочими экспонированиями, например дневное освещение. Если в системе используется высокочувствительная передающая трубка, то даже незначительные посторонние засветки могут существенно ухудшить качество изображения. В этом случае приходится применять затворное устройство как средство устранения посторонних засветок. Следует отметить, что

недостаток импульсных источников света — трудность, а порой и невозможность изменить время экспозиции при изменении скорости перемещения объекта.

Для визуализации наблюдаемого процесса необходимо предъявить изображение каждой его фазы наблюдателю в течение достаточно длительного времени. Длительность воспроизведения изображения должна быть такой, чтобы наблюдатель мог осмыслить полученную информацию и принять соответствующее решение. Эта задача выполняется с помощью специального устройства регулируемой памяти. Назначение устройства памяти заключается в хранении считанной с накопителя информации и одновременно многократном генерировании видеосигнала с частотой, равной частоте кадров. Длительность хранения информации зависит от частоты экспонирования передающей трубы или ПЗС, назначения системы и ряда других факторов, причем в общем случае она должна быть регулируемой. Иначе говоря, записанное в устройстве памяти изображение должно храниться с одновременным генерированием сигнала строго определенное время, после чего устройство должно быть быстро подготовлено к восприятию нового объема информации. Как правило, операции записи, считывания и стирания, т. е. подготовки к записи, должны производиться автоматически по командам, поступающим из специального блока.

В качестве устройств памяти можно использовать видеомагнитофоны, особенно если они позволяют воспроизводить изображение с замедленной скоростью вплоть до осуществления режима стоп-кадра, а также специальные запоминающие электронно-лучевые трубы. Среди последних следует отметить трубку с окисно-кремниевой мишенью (литокон). Режимы записи, считывания и стирания зарядного рельефа на мишени литокона осуществляются подачей на нее различных напряжений. В этом случае цифровые устройства памяти, безусловно, наиболее перспективны.

В составе ТВ системы рассматриваемого назначения должно быть предусмотрено специальное устройство, осуществляющее выбор фазы быстропротекающего процесса, предназначеннной для очередной записи. Таким устройством может быть датчик положения объекта в пространстве, основанный на фотоэлектрическом, магнитном или механическом, т. е. контактном, принципе действия. Датчик генерирует импульсы напряжения в определенные моменты времени. Эти импульсы запускают устройство экспонирования фотопреобразователя и управляют устройством памяти. При необходимости изменять частоту управляющих импульсов в широких пределах, что диктуется обычно соответствующим изменением скорости перемещения объекта, наиболее удобно использовать фотоэлектрический датчик, оптически связанный с самим

Структурная схема и классификация импульсных ТВ систем:
 УУКЛ — устройство управления коммутирующим лучом; ДПО — датчик положения объекта; ЭЗ — электронный затвор; ПТ — передающая трубка; ВУ — видеосигнавитель; УРП — устройство регулируемой памяти; КС — канал связи; М — монитор; УФИЗ — устройство формирования импульсов затвора; РУ — развертывающие устройства; ИТС — импульсные телевизионные системы; ТК — телекинопроекторы; ОПС — обзорно-поисковые системы; ИС — измерительные системы; ИКО — измерение координат подвижных и неподвижных объектов; РБП — регистрация быстропротекающих процессов; НРС — наблюдение через рассеивающие среды; НПИ — наблюдение с использованием проникающих излучений; ИСО — измерение скорости перемещения объектов; ОТС — оптико-телевизионные стrobоскопы; СН — системы наблюдения за поступательно движущимися объектами; СТФ — системы телевизионного фотографирования; ИПО — измерение линейных и угловых параметров объекта; ФСИ — фотометрия и спектрометрия импульсных излучений

объектом. Управляющие импульсы легко могут быть задержаны на необходимое время, что позволит плавно регулировать фиксируемое положение объекта относительно некоторого опорного момента времени.

Наконец, в схеме предусматривается устройство управления коммутирующим лучом передающей трубки, необходимое в тех случаях, когда частота управляющих импульсов, поступающих с датчика положения объекта, асинхронна по отношению к частоте кадров. В этом случае специфика работы многих трубок с накоплением энергии требует, чтобы экспонирование и считывание зарядов с мишени осуществлялось в различных (как правило, в соседних) кадрах, что и обеспечивается указанным устройством [2].

По приведенной схеме строятся три основных вида ИТС для наблюдения за быстропротекающими процессами: оптико-телевизионных стробоскопов, систем наблюдения за поступательно движущимися объектами и систем телевизионного фотографирования. Стробоскопы применяются для наблюдения за самолетными и судовыми винтами, турбинными колесами, различными вращающимися частями машин и другими периодически перемещающимися в пространстве объектами. Фотопреобразователь экспонируется при этом в момент прохождения объектом определенной точки пространства, фиксируемой датчиком положения объекта. Устройство памяти позволяет получить немелькающее изображение при низких скоростях вращения объекта. Иногда вместо устройства памяти достаточно применить кинескоп с послесвечением. Особо следует отметить применение оптико-телевизионных стробоскопов для наблюдения за вибрирующими объектами. В этом случае изображение объекта может быть «остановлено» в одном из крайних положений [2, 11].

В случае поступательного перемещения объекта в пространстве функционирование системы можно представить следующим образом. Если скорость движения объекта позволяет выбрать частоту экспонирования не более 0,5—1,0 Гц, зрительное восприятие каждой фазы положения объекта возможно непосредственно вслед за записью ее изображения в устройстве памяти. При этом оператору каждый раз отводится 1—2 с для восприятия информации, что в большинстве случаев оказывается достаточным. При более высоких частотах экспонирования, определяющих в ИТС частоту съема информации, необходимо вначале записать изображения всех фаз положения объекта в устройстве памяти, которое, в отличие от предыдущего случая, должно обладать достаточно большим объемом, и затем воспроизводить их с замедленной скоростью.

В тех случаях, когда наблюдателя интересует только одно фазовое положение быстропротекающего процесса, ИТС можно использовать как си-

стему телевизионного фотографирования объекта. При этом в системе должно быть предусмотрено электронное или оптическое (например, фотопленка) устройство длительной памяти объемом в один кадр. Такие системы применяются, в частности для регистрации следов ядерных частиц, процессов, происходящих в плазме и других аналогичных явлений. Если необходимо, то помимо визуализации процесса измеряются координаты отдельных объектов, находящихся в поле зрения передающей камеры [5].

Применение импульсных ТВ систем для измерения линейных и угловых параметров быстродвижущихся объектов особенно удобно, так как в этом случае обработка сигнала осуществляется одним из способов, используемых при передаче изображений неподвижных объектов, что способствует увеличению точности и надежности измерений. Однако при этом необходимо, чтобы частота съема информации, задаваемая датчиком положения, была согласована с быстродействием вычислительного устройства. Результаты вычислений могут выводиться на табло или записываться в память системы для дальнейшего использования.

Перспективы развития импульсных ТВ систем тесно связаны с общими тенденциями развития систем прикладного телевидения. К ним в первую очередь относится применение новых типов твердотельных и вакуумных фотопреобразователей. Твердотельные преобразователи позволяют существенно сократить объем и повысить надежность аппаратуры, в то время как современные передающие трубы (кремниконы, суперкремниконы и др.) обладают повышенной чувствительностью и хорошим качеством передачи изображения. С точки зрения ИТС следует подчеркнуть необходимость создания отечественного суперкремникона с управляемым электродом, предназначенным для режима электронного затвора. Необходима также разработка компактных и эффективных электронно-оптических затворов. Отсутствие таких затворов, а также достаточно простых способов их соединения с фотопреобразователем в значительной степени затрудняет широкое использование серийной ТВ аппаратуры прикладного назначения для построения импульсных ТВ систем.

Развитие современных ИТС связано с широким использованием встроенных вычислительных устройств — микропроцессоров и вычислителей с жесткой логикой. Они позволяют решать рассмотренные выше задачи измерений, обрабатывать сигналы для обнаружения и опознавания быстродвижущихся объектов в сложных условиях наблюдения и создавать адаптивные, т. е. самонастраивающиеся системы. К числу последних можно отнести, например, системы с оптимизацией времени экспозиции [11], а также системы с управляемым фокусным расстоянием вариообъектива. Они должны найти

применение при картографировании земной поверхности, съемке шельфа морского дна и решении других аналогичных задач.

Литература

1. Новицкий Л. А., Степанов Б. М. Фотометрия быстропротекающих процессов. — М.: Машиностроение, 1983.
2. Грязин Г. Н. Импульсные телевизионные датчики. — М.: Связь, 1980.
3. Грязин Г. Н. О работе приборов с зарядовой связью в режиме импульсного экспонирования. — Изв. вузов, сер. Приборостроение, 1979, № 10, с. 61—64.
4. Грязин Г. Н. Характеристики телевизионных трубок кремникон и суперкремникон, работающих в режиме импульсного экспонирования. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 5, с. 97—104.
5. Петраков А. В., Харитонов В. М. Высокочастотные телевизионные комплексы для измерения быстропротекающих процессов. — М.: Атомиздат, 1979.
6. Чувствительность передающих телевизионных трубок с внутренним фотоэффектом при кратковременных экспозициях/Петраков А. В., Вайсберг В. А., Гершберг А. Е. и др. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1980, вып. 1, с. 83—93.
7. Грязин Г. Н. Передача движущихся изображений фотографическими системами. — Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1980, № 5, с. 336—341.
8. Лебедев В. И., Павличук Т. А., Томилин М. Г. Влияние управляемой жидкокристаллической ячейки на качество изображений. — Техника кино и телевидения, 1979, № 5, с. 46—47.
9. Simpson R. W., Talmi Y. Medium speed gating of ISIT tubes. — Review Science Instrument, 1977, 48, N10, 1295—1297.
10. Работа видеокамер при наносекундных экспозициях/Вайсберг В. А., Лапук А. Г., Магид Р. М. и др. — Техника кино и телевидения, 1981, № 5, с. 49—50.
11. Грязин Г. Н., Круминг Б. А. ТВ передающие трубы с автоматическим регулированием времени экспонирования. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 36—38.



Рекомендовано в производство

УДК 778.534.48

Новый портативный двухканальный микшерный пульт 90К53

Б. З. БЫСТРОВ, А. В. КОЛОСКОВ, Н. Л. ОБУХОВИЧ, О. В. ПЛЮЩЕВА
(ЦКБ НПО «Экран»)

До настоящего времени в отечественной практике разрабатывались и серийно выпускались пульты для первичной записи звука только с одним выходным каналом (одноканальные), в основном переносного типа, масса которых равнялась или превышала 10 кг. Единственный портативный микшерный пульт 90К43 [1], разработанный в 1972 г. (его масса 2,5 кг) имел пять входных и один выходной канал, но сегодня он уже морально устарел. В то же время потребность кино- и телестудий в портативных пультах с широкими функциональными возмож-

ностями и достаточным числом входных и выходных каналов постоянно растет: они необходимы для записи музыкальных ансамблей и шумов в выездных и экспедиционных условиях.

Достигнутые за последние годы успехи в области электронной техники, в частности в микроэлектронике, перспективы внедрения технологии двухканальной первичной записи при наличии освоенного в серийном производстве двухканального портативного магнитофона «Ритм-320», а также разработка аппарата двухканальной фотографической записи и системы повышенного качества (ПК) звукового сопровождения кинофильмов обусловили целесообразность создания нового портативного двухканального микшерного пульта 90К53 (рис. 1), который должен заменить в серийном производстве микшерный пульт 90К43.

По сравнению с пультом 90К43 в новом пульте улучшены следующие электроакустические характеристики:

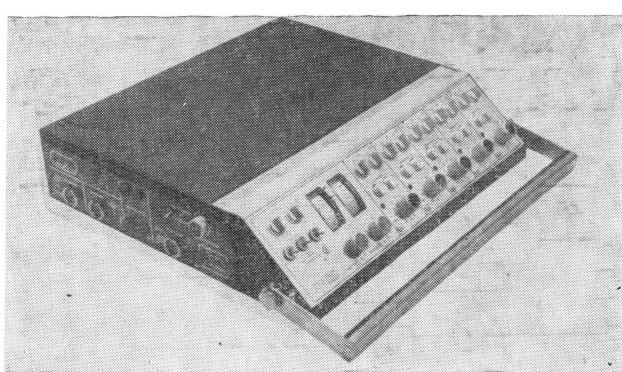


Рис. 1. Микшерный пульт 90К53

	90К43	90К53
Число выходных каналов	1	2
Число каналов контроля	нет	2
Частотный диапазон, Гц	31,5—16 000	20—20 000
Индикатор перегрузки в канале	нет	есть
Коррекция АЧХ на частотах, Гц	50	50, 2800, 10 000
Фантомное питание, В	нет	12 и 48
Питание	от автономного источника	от сети и от внешнего источника

Основные технические характеристики микшерного пульта 90К53

Число каналов:

входных от микрофона или линии	5
выходных	2
контроля	2
Диапазон рабочих частот, Гц	20—20 000
Входное сопротивление микрофонного входа, Ом, не менее	1000
Максимальная чувствительность входов, дБ:	
микрофонного	-78
линейного	-30
Максимальный уровень входного сигнала, дБ (B):	
для микрофонного входа	
без введения фиксированного затухания	-14 (0,19)
при введении затухания	+6 (1,55)
для линейного входа	+40 (30)
Номинальный уровень выходного сигнала, дБ	-10; 0; +6
Максимальный уровень выходного сигнала при сопротивлении нагрузки 600 Ом, дБ, не менее	+14

В каждом входном канале

Плавная коррекция АЧХ на частоте 50 Гц в пределах, дБ, не менее	±15
Фильтр «присутствия» на частоте 2,8 кГц в пределах, дБ, не менее	±10
Обрезной фильтр на частоте 80 Гц с крутизной характеристики, дБ/окт, не менее	18
Введение фиксированного затухания, дБ	20±2

Плавная регулировка усиления сигнала, дБ, не менее

50

В выходных каналах

Плавная регулировка усиления сигнала, дБ, не менее

20

Плавная коррекция АЧХ на частоте 10 000 Гц в пределах, дБ, не менее

±15

Коэффициент гармонических искажений при максимальном входном уровне -14 дБ и выходном уровне 0 дБ, %, не более

0,5

Уровень шума микрофонных каналов, приведенный ко входу и измеренный при максимальном усилии со взвешивающим фильтром типа «А», дБ, не более

-126

Переходное затухание между каналами, дБ, не менее

50

Время интеграции индикаторов уровня, мс

10

Напряжение фантомного питания для конденсаторных микрофонов, В

12±1; 48±4

Напряжение питания пульта от сетевой приставки или внешнего источника постоянного тока, В

12—18

Напряжение питания электронных блоков, В

10

Потребляемый ток, без включения подсветки, мА, не более

150

Диапазон рабочих температур, °С

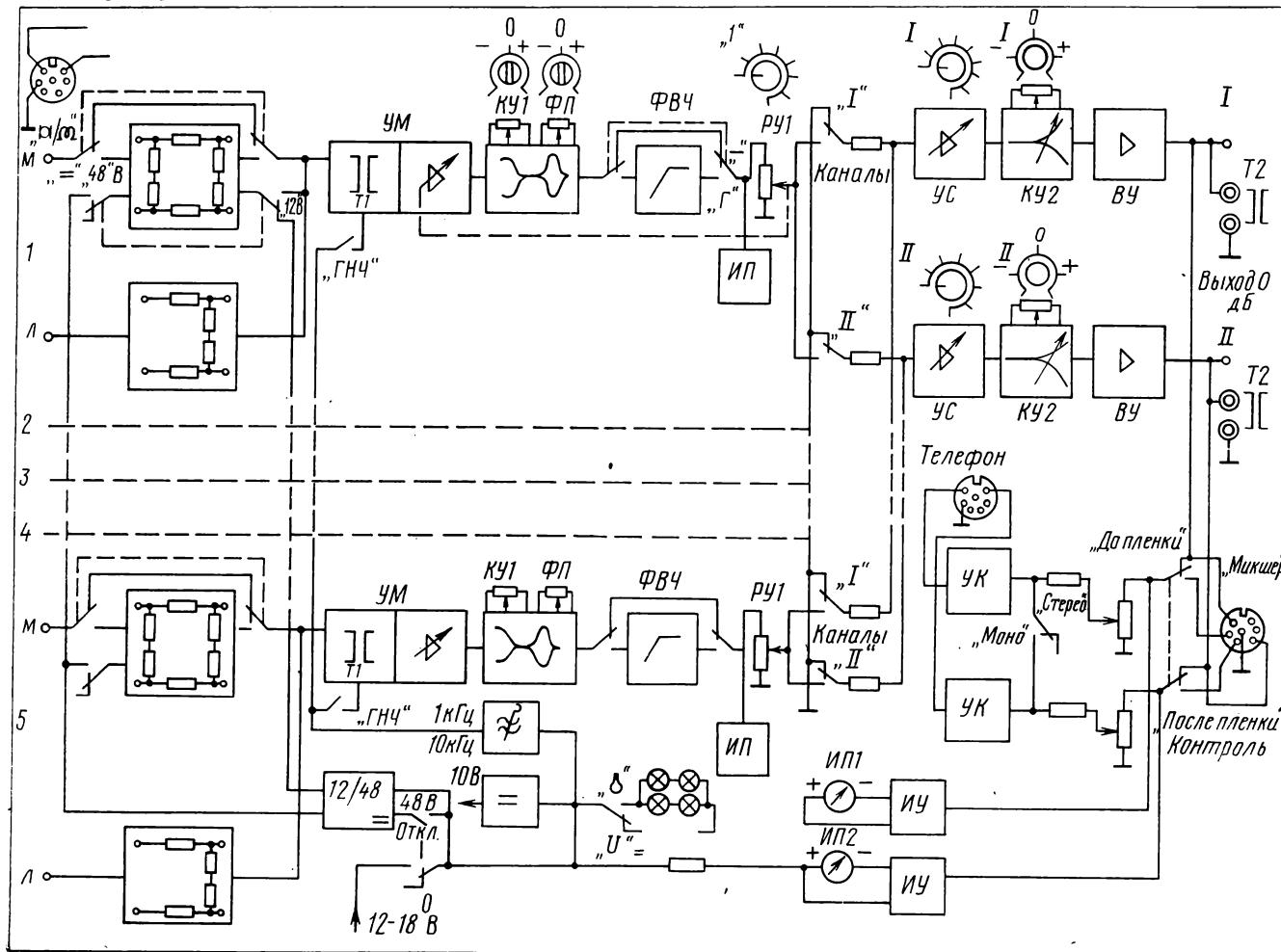
от -25 до +50

Габариты (без ручки), мм

330×240×80

Масса, кг

5



По электроакустическим характеристикам пульт 90К53 удовлетворяет требованиям, предъявляемым к профессиональной портативной аппаратуре, а также системе ПК. Впервые в отечественной аппаратуре такого класса обеспечен диапазон рабочих частот от 20 Гц до 20 кГц, динамический диапазон входных уровней 64 дБ и напряжение фантомного питания 48 В.

Функциональная схема пульта

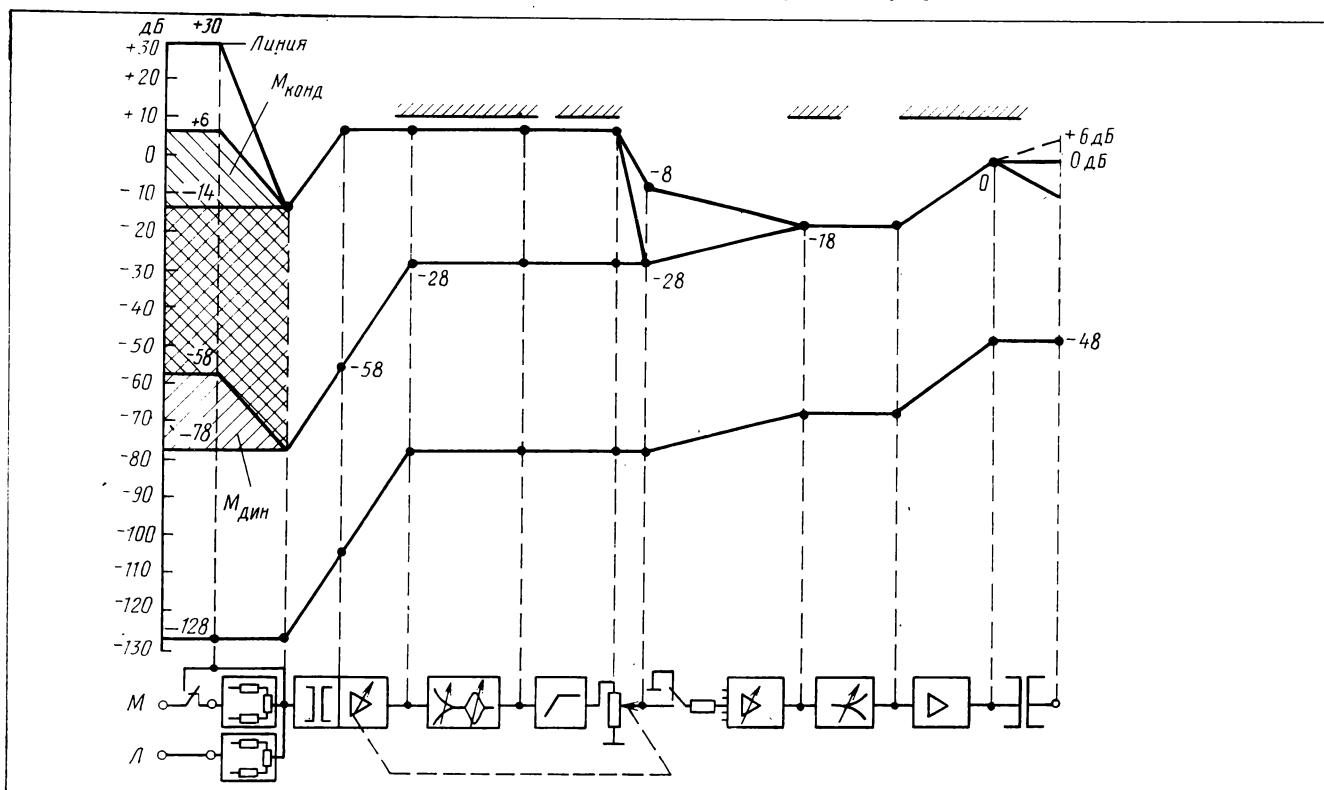
Опыт эксплуатации профессиональных пультов для первичной записи звука показал, что такая аппаратура должна быть универсальной, т. е. рассчитанной на работу с различными типами аппаратов записи и источников сигнала. Для этого в функциональной схеме пульта 90К53 (рис. 2) предусмотрено три номинальных выходных уровня 0,245; 0,775 и 1,55 В, возможность работы в стерео- (двухканальном) и монофоническом режимах от линии, а также от динамического или конденсаторного микрофонов различных типов.

Сигналы от микрофонных или линейных источников поступают на вход трансформатора T_1 . При этом переключатель на входе канала следует устанавливать в положение, соответствующее работе от линии или динамического микрофона, и в положение «=», соответствующее работе от конденсаторного микрофона. В последнем случае в зависимости от типа микрофона необходимо установить переключатель фантомного питания в положение «12 В» или «48 В». Во избежание случайного включения питания 48 В имеется дополнительный переключатель.

Рис. 2. Функциональная схема пульта 90К53:

T_1 — входной и T_2 — выходной трансформаторы; KU_1 — корректор низкой и KU_2 — высокой частот; $\Phi П$ — фильтр присутствия; $\Phi ВЧ$ — обрезной фильтр; $ИП$ — индикатор перегрузки; $PУ_1$ — регулятор усиления; $УС$ — смеситель; $ВУ$ — выходной усилитель

Рис. 3. Диаграмма уровней сигналов пульта 90К53



Для проверки звуковых трактов пульта или аппарата записи в пульте предусмотрен генератор низкочастотных сигналов с частотами 1 и 10 кГц.

Сигналы, усиленные микрофонным усилителем, могут быть обработаны корректирующими звенями, расположенным в каждом входном канале: плавным корректором низкой частоты KU_1 , фильтром присутствия $\Phi П$ и обрезным фильтром $\Phi ВЧ$. Поскольку с помощью первых двух из указанных звеньев можно обеспечить подъем частотной характеристики, после них сигнал отводится на индикатор перегрузки $ИП$. Наличие последнего, наряду со сдвоенной регулировкой усиления посредством регулятора $PУ_1$, позволяющего принимать сигнал большого входного уровня (до 250 мВ) без введения фиксированного затухания, дает возможность избежать перегрузок в тракте пульта. Далее сигнал поступает на первый или второй выходной канал или на оба канала вместе в зависимости от коммутации кнопок I или II, расположенных во входных каналах. Таким образом обеспечивается работа пульта в стерео- или монофоническом режимах.

Два выходных канала пульта идентичны и состоят из смесителя $УС$ с переменным коэффициентом усиления, корректора высокой частоты KU_2 и выходного усилителя $ВУ$. Для обеспечения выходного уровня 1,55 В к пульту можно подключить выходной трансформатор T_2 .

Система объективного контроля уровня сигнала работает с использованием указателей уровня магнитоэлектрического типа М4288, снабженных подсветкой. Уровень сигнала можно субъективно контролировать при подключении головных телефонов к выходу усилителей контроля $УК$. Сигнал контролируется в моно- и стереорежиме.

Диаграмма уровней сигналов микшерного пульта 90К53 представлена на рис. 3.

Конструкция пульта

Конструктивно микшерный пульт 90К53 представляет собой переносное устройство, выполненное в виде подстав-

ки под магнитофон. Верхняя крышка пульта имеет размеры, необходимые для установки на ней аппарата записи типа «Ритм» или «Награ». Это обеспечивает удобную компоновку рабочего места звукооператора. Оперативные органы управления, индикации и коммутации расположены на наклонной передней панели пульта, прочие органы коммутации — на боковых панелях. На правой боковой панели находятся микрофонные и линейные входы, на левой — выходы пульта, а также разъемы для подключения источника питания и головных телефонов. Для переноски пульта предусмотрены съемная ручка и плечевой ремень.

Конструкция пульта построена по блочному принципу (бескассетная). В пульте размещены электронные блоки на девяти платах: пять входных, двух выходных, платах питания и преобразователя напряжения. Платы подключаются к общей коммутационной плате через разъемы МРН-14. Никакого дополнительного крепления плат в пульте нет, платы прижимаются верхней крышкой.

При разработке конструкции пульта были поставлены задачи получить минимальные габариты и массу, высокую надежность и хорошую ремонтопригодность.

Верхняя крышка пульта — съемная, крепится двумя винтами, что обеспечивает свободный доступ к электронным блокам. Боковые панели также крепятся двумя винтами, сняв которые панели легко освобождаются и выдвигаются, что необходимо при ремонте. Лицевую панель можно откинуть, освободив два винта в днище пульта.

Конструкция пульта обеспечивает при необходимости быструю замену всех регуляторов без снятия фальш-панели.

Пульт разработан с учетом требований эргономики и технической эстетики. Минимографика панелей тщательно разработана и выполнена способом фотохимической печати, что обеспечивает современный внешний вид, хорошую считываемость надписей и индексов, а при освоении в серийном производстве метода фотооксидирования — и высокую стойкость к механическим воздействиям. Звуковые тректы пульта полностью выполнены на микросхемах при широком использовании серии К157.

Микшерный пульт 90К53 прошел приемочные испытания на киностудии «Мосфильм» и опытную эксплуатацию на Ленинградской студии документальных фильмов. По результатам испытаний пульт рекомендован к серийному производству на ЛОМО в составе комплекса аппаратуры, в который помимо пульта входит сетевая приставка 60У527, блок питания 1В2В (автономный), головной электродинамический телефон 12А33 (стерео), комплект ЗИП. Комплекс пульта использовался на киностудии «Мосфильм» во время съемок фильма «Битва за Москву» по системе ПК.

Литература

Плющев В. М., Юдин М. Г. Портативный микшерный пульт 90К43. — Техника кино и телевидения, 1979, № 7, с. 22—23.



УДК 621.397.2.06

Коммутатор телевизионных сигналов

А. Ф. ХАБЛЮК (Кировоградский завод радиоизделий)

Коммутаторы аналоговых сигналов широко используются в различных информационно-измерительных системах, производят отбор информации в системах многоканальной связи, телеметрии, телесигнализации и телеконтроля и т. д.

Особенно широко коммутаторы аналоговых сигналов применяются для коммутации ТВ сигналов, а также в канале оперативного контроля качества ТВ сигналов.

В статье рассмотрен серийный телевизионный коммутатор БК-01, разработанный в СКБ Кировоградского завода радиоизделий и предназначенный для коммутации десяти входных видеосигналов на один выход. Коммутатор используется для построения больших коммутационных матриц центральных аппаратных с объемом коммутационного поля 80×60 и 80×120 .

Функциональная схема коммутатора ТВ сигналов приведена на рисунке.

Входные видеосигналы $BC1$ — $BC10$ поступают на буферные устройства $BU1$ — $BU10$, которые необходимы для обеспечения требуемой амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при работе источника видеосигнала на емкостную нагрузку, создаваемую входом входного усилителя U , монтажа и коммутационной ячейки. С выходов $BU1$ — $BU10$ видеосигнал поступает на коммутирующие ячейки $KЯ1$ — $KЯ10$, которые по выходу объединены шиной, и далее на вход выходного усилителя.

Коммутирующая ячейка выполнена по схеме Т-образного четырехполюсника на микросхемах серии КР590КН8А, которые в открытом состоянии имеют сопротивление 50 Ом.

Выходной усилитель состоит из дифференциального каскада с генератором тока, усилителя напряжения,

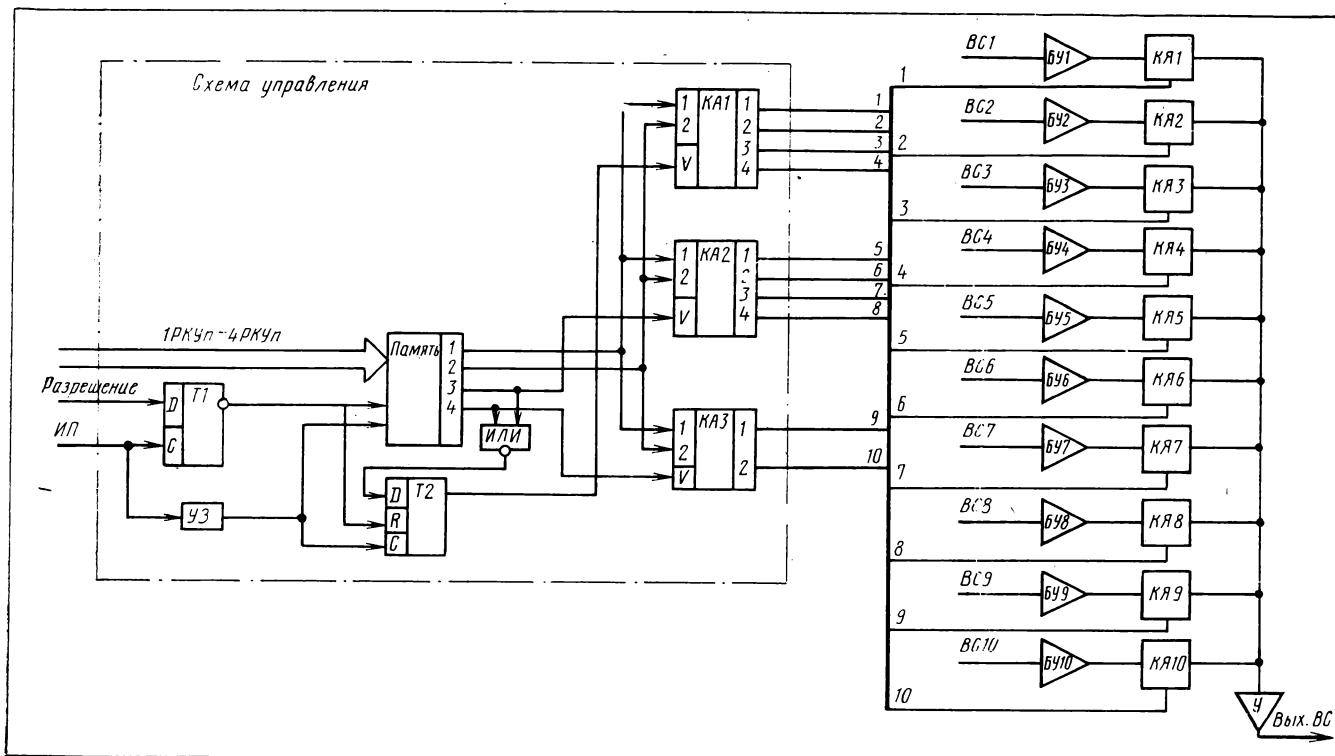
эмиттерного повторителя и усилителей тока. Усилитель обеспечивает работу на три нагрузки в 75 Ом с коэффициентом передачи, равным единице. В усилителе предусмотрена регулировка АЧХ и коэффициента передачи с помощью подстроечных элементов.

Коммутирующая ячейка выполнена таким образом, что для ее включения и выключения на нее необходимо подавать два управляющих напряжения соответственно ± 12 В. Эти напряжения поступают на коммутирующие ячейки с аналоговых ключей $KA1$ — $KA3$, которые управляют работой коммутирующих ячеек.

Схема управления состоит из устройства фиксации сигнала «Разрешение», собранного на Д-триггере $T1$, устройства памяти, устройства задержки, необходимого для устранения расхождения во времени между импульсами разрешения, поступающих на устройство памяти и триггер $T2$, а также между фиксирующим и информационным импульсами, поступающими на триггер $T2$.

На схему управления поступает четырехразрядный двоично-десятичный код, который запоминается в устройстве памяти. Схема управления после запоминания данного кода преобразует его в позиционный прямой и инверсный коды, которые управляют коммутационными ячейками. Запись информации в память производится по ИП при наличии сигнала «Разрешение». В случае отсутствия сигнала «Разрешение» на память и триггер $T2$ поступает запрет записи, и при поступлении импульса переключения в память записывается «нулевая» информация, что соответствует отсутствию команд коммутации.

Для питания коммутатора используются напряжения (+12 В; -12 В; +5 В).



Функциональная схема коммутатора телевизионных сигналов

Коммутатор конструктивно выполнен на основе «База 2», ширина передней панели 29 мм.

Технические данные

Коэффициент передачи с любого входа на выход
Неравномерность АЧХ с любого входа на выход в
диапазоне частот $0,5 \pm 7,0$ МГц относительно
уровня на частоте 1 МГц, %, менее

$1 \pm 0,01$

1

Величина нелинейных искажений «дифференциальное усиление» при прохождении сигнала с любого входа на выход, %, менее

1

Величина нелинейных искажений «дифференциальная фаза» при прохождении сигнала с любого входа на выход, град, менее

1

Нагрузка по входным видеосигналам и выходу, Ом
Управление коммутатором осуществляется в уровнях ТТЛ.

□ □ □

Из редакционной почты

Новые системы телевидения и терминология

В последние годы у нас появился ряд публикаций по вопросу создания новых систем телевидения с повышенной четкостью изображения и числом строк развертки 1125—2625 [1—7]. При этом в ряде публикаций такие системы названы системами телевидения высокой четкости. Этую терминологию применительно к новой, несомненно перспективной системе телевидения все же нельзя признать удачной. У нас в стране уже в 1944 году была предложена

система телевидения на 625 строк, которая по примеру СССР была затем принята многими зарубежными странами ввиду ряда ее достоинств. Эта система на 625 строк в 1950 г. была определена как высококачественная телевизионная передающая система высокой четкости, и за ее создание группе специалистов была присуждена Государственная премия СССР 1-й степени.

Конечно, системы телевидения на 625 строк и системы телевидения на 1125—2625 строк являются системами высокой четкости. Но называя новую систему на 1125—2625 строк просто системой высокой четкости мы, во-первых, не отмечаем новые качества этой системы, ради которых она создается, а во-вторых, отрицаем определение действующей системы телевидения на 625 строк как системы высокой четкости. В итоге мы принижаем качество и зна-

чение существующей и новой систем. Перенося уже примененный к ТВ системе с 625-строчным разложением термин «телевизионная система высокой четкости» мы фактически вычеркиваем в терминологии и важный вклад нашей страны в историю телевидения, выраженный в создании и освоении одного из двух мировых ТВ стандартов.

Терминологически определяя новые системы телевидения, следует, как мне кажется, избегать уже использованного термина. Например, систему телевидения на 1125—2625 строк можно называть телевизионной системой с повышенной четкостью (ТСПЧ) или телевизионной системой с сверхвысокой четкостью (ТСВЧ). Может быть, следует разделить такие системы на две категории — системы на 1125—2000 строк называть телевизионными системами повышенной четкости (ТСПЧ), а телевизионные системы на 2000—3000 строк называть телевизионными системами сверхвысокой или супервысокой четкости ТСВЧ).

Использование правильной (и при этом удачной) и согласованной терминологии с самого начала создания нового направления науки и техники является очень важным условием, которым не следует пренебрегать. Конечно внесенные мною предложения по терминологическому определению новых систем телевидения следует тщательно изучить в терминологических комиссиях с целью их согласования с действующей у нас в стране и за рубежом терминологией. Однако, делать это надо как можно быстрее, поскольку работы по созданию новых систем телевидения уже широко развернуты.

Литература

1. Новаковский С. В., Катарев С. И., Новаковский В. С. Телевидение в XXI веке. — М.: Знание, 1981.
2. Новаковский С. В. О выборе необходимого числа строк развертки в системе телевидения с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 57—58.

3. Новаковский С. В. Некоторые проблемы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения. — Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 53—55.

4. Новаковский С. В. Перспективные пути и формы развития ТВ вещания. — Техника кино и телевидения, 1983, № 11, с. 37—40.

5. Четкость изображения в кино и телевидении. — Техника кино и телевидения, 1984, № 2, с. 61—62.

6. 70-мм лазерный телекинопроектор с бегущим пятном для телевидения высокой четкости. — Техника кино и телевидения, 1984, № 4, с. 65—66.

7. Антипин М. В., Полосин Л. Л. О выборе параметров телевизионной системы высокой четкости. Тезисы докладов. Первая всесоюзная научно-техническая конференция. Москва, 18—19 апреля 1984 года, Гостелерадио, ВНИИТР, НТОРЭС им. А. С. Попова, с. 6—7.

С. В. НОВАКОВСКИЙ,
доктор технических наук,
профессор

ОТ РЕДАКЦИИ

Знакомя читателей с письмом одного из ведущих в области телевизионной техники специалистов страны профессора С. В. Новаковского журнал еще раз обращает внимание на то, что проблемы совершенствования терминологии, отбора терминов для новых понятий и процессов всегда должны оставаться в центре внимания специалистов. Необходимо широкое обсуждение всех вновь вводимых терминов, всех мер, направленных на упорядочение терминологического обеспечения, всех уточнений в определении терминов и других вопросов, касающихся действующей терминологии.

Терминология составляет основу точного языка науки. И нельзя считать допустимым расплывчатость в определении терминов, многозначность, наличие многих терминов, определяющих одно и то же. Не может быть поддержано и наблюдющееся некоторыми авторами стрем-

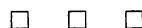
ление к самостоятельному терминологическому творчеству. Поэтому журнал поддерживает любые предложения и меры, направленные на сохранение чистоты и точности языка науки, ее терминов.

По инициативе Я. Л. Бутовского журналом начата и будет продолжена дискуссия по вопросу упорядочения основополагающих терминов кинематографического процесса. Письмо С. В. Новаковского обращает внимание на терминологию телевидения. Со своей стороны добавим, что эта терминология также требует тщательного анализа. В частности, нельзя признать правоносительным параллельное существование двух терминов-синонимов: «видеожурналистский комплект (ВЖК)» и «телевизионный журналистский комплект (ТЖК)». Пора также сделать окончательный выбор и между «видеоконтрольным ус-

тройством (ВКУ)» и «монитором (видеомонитором)».

Следует подчеркнуть и еще один важный аспект проблемы, затронутый в публикуемом письме — историческую преемственность терминологии. Мы вправе гордиться тем, что ныне общепризнанный термин «телевидение» предложен в 1903 г. в нашей стране К. Д. Перским. С. В. Новаковский напоминает, что с термином «телевизионная система высокой четкости» связан исключительно важный рубеж в истории советского и мирового телевидения. Поэтому, определяя новые системы телевидения и их терминологию, мы должны бережно и с уважением относиться к истории.

Окончательное суждение по ряду упомянутых выше и несомненно заслуживающих обсуждения вопросов вынесут специалисты, которых мы приглашаем высказать свою точку зрения по существу затронутых здесь проблем терминологии.



В рубрике «Техника и искусство», которая почти уже год существует в нашем журнале, выступали многие творческие работники кино — режиссеры, операторы, звукооператоры. В их выступлениях рассматривался широкий круг вопросов, косвенно затрагивались и вопросы взаимоотношений художественного и инженерно-технического персонала студий. От уровня этих взаимоотношений, от общей атмосферы коллективного труда в большой степени зависит качество кино- и телевизионных фильмов.

Как создать атмосферу взаимной требовательности, взаимного уважения? Как сделать труд всех работников студии, независимо от их специальности, поистине творческим и направленным на решение главной задачи — повышение идейно-художественного и технического уровня фильмов? Эти вопросы волнуют многих наших читателей, в том числе и руководителей технических служб — начальников цехов и отделов, заместителей директоров по техническим вопросам.

Как и во всякой работе, связанной с управлением людьми, особое значение имеет здесь опыт ветеранов. Один из них — Иосиф Николаевич Александер, более полувека работающий в кинематографии, из них сорок лет на киностудии «Ленфильм», где тридцать лет (1949—1979 гг.) был главным инженером и заместителем директора. В настоящее время он руководит работами по внедрению на киностудии автоматизированной системы управления производством.

Многие годы И. Н. Александер является председателем секции науки и техники Ленинградского отделения СК СССР, членом Всесоюзной комиссии по кинотехнике, членом Научно-технического совета Госкино СССР. Он награжден орденами и медалями, удостоен почетного звания Заслуженного работника культуры РСФСР. Читатели ТКТ знают И. Н. Александера как одного из активных авторов журнала.

Беседу с И. Н. Александером вел кандидат искусствоведения Я. Л. Бутовский.



УДК 791.43(47+57)+778.5(47+57)

Кино — творчество коллективное

Готовясь к беседе, я пытался определить для себя ее главную цель. Это оказалось непросто, потому что сложно само фильмоизделие с его столь необычным конечным продуктом — кинofilmом, т. е. произведением искусства. Г. М. Козинцев называл кино «кентавром», в генах которого заложено «противоречие часто неразрешимо трагическое: искусство и техника. Хуже — искусство и промышленность».

Вы, Иосиф Николаевич, отдали служению этому «кентавру» более полувека и очень хорошо знаете его характер — те реальные противоречия, которые вам как киноинженеру и техническому руководителю приходилось решать. Поэтому цель нашей беседы можно, вероятно, сформулировать так: опыт освоения сложного и своеобразного производства и руководства им, опыт преодоления первоначального, генетического противоречия искусства и промышленности.

Вы ставите передо мной нелегкую задачу... Попробую начать с профессии. Говорят, что нет плохих профессий. Может быть это и так, но есть профессии, которые люди, особенно молодые, довольно часто меняют, и есть другие — к ним человек «приваривается» душой на всю жизнь. Я профессию кинематографиста не дифференци-

ую, я рассматриваю ее как единую, потому что есть нечто общее в работе и кинорежиссера, и киноактера, и киноинженера.

То, что вы сказали, в свое время образно сформулировал В. Б. Шкловский: «В кино ехад стоит рубль, выхад — десять!» Момент «ехада» у всех разный. Как произошел он у вас?

Хорошо помню свою первую встречу с кино. В Херсоне, куда меня забрала судьба, я попал в «Иллюзион». Было мне лет 7 или 8, и зрелище движущихся изображений меня потрясло настолько, что, наверно, поэтически на всю мою дальнейшую жизнь. В середине 20-х годов, уже в Белоруссии самым большим удовольствием для нас, мальчишек, было крутить динамо передвижки ГОЗ. За это мы получали право смотреть фильмы и умудрялись поглядывать на экран даже тогда, когда крутили динамо. В 1929 г. в Витебске была создана кинопрофтехшкола, готовившая кинематографиков. Я поступил туда, не задумываясь ни минуты. В школе нам пытались дать широкое представление о кино; помню, какое впечатление произвели на нас первые кинематографисты из «большого кино», приехавшие из Минска.

После школы работал в Минске инспектором по проверке киноустановок, потом в Орше. В конце

31-го г. был начальником Оршанского отделения «Белгоскино». Я знал о существовании Института инженеров звукового кино в Ленинграде, там учились мои друзья — с ними я кончал школу. Сам я уже «приварился» к кино настолько, что другой работы не представлял. И конечно, хотел учиться дальше. Поэтому и оказался в Ленинграде, в институте, который по праву считают своей «альма матер» большинство киноинженеров страны.

Ленинградский институт киноинженеров середины 30-х годов в полном смысле слова был кузницей инженерных кадров для стремительно развивающихся тогда звукового кино и фотохимической промышленности. Я понимаю, что вы могли бы много интересного рассказать и о преподавателях и о ваших сокурсниках, но это увело бы нас от основной темы беседы.

И тем не менее хотелось бы очень кратко сказать о том, чем был институт тогда и что он мне дал. В институте я оказался в среде людей, которые были очень сильны в теории (достаточно назвать С. Я. Соколова или Н. И. Волынкина) и умели увязать серьезный уровень общетехнических дисциплин с насущными проблемами кинематографии. Очень повезло мне с руководителем диплома — это был А. М. Мелик-Степанян, инженер с солидной теоретической подготовкой.

В 1937 г. я окончил институт и был направлен контролльным мастером на ленинградский «Кинап». Хотя времени от создания завода прошло очень мало, но он уже стал прекрасно оснащенным и хорошо организованным предприятием, не зря названным «жемчужиной советской киноиндустрии». До войны я успел поработать мастером, заместителем начальника научно-технического отдела, главным технологом. Что значило все это для меня, молодого инженера? Во-первых, накопление инженерного опыта и по организации производства, и по технологии, и по разработке новой техники. Во-вторых, общение с людьми, которые оказали на меня большое влияние.

Всего два примера. Мне повезло, что я близко познакомился с Н. Я. Жилинским — прекрасным конструктором, очень преданным своему делу. Он разработал первую нашу кинопередвижку и первую ручную киносъемочную камеру КС. Когда я пришел после института в цех, там изготавливали опытные образцы — сразу 50 камер ...

Это была опытная партия?

Нет, именно опытные образцы. Это был смелый шаг Жилинского — собирать сразу 50 штук. Точный конструкторский расчет и энтузиазм механиков привели к победе. На всю жизнь запомнилось ликовование, когда запустили первую камеру и она сразу «пошла». Потом вторая, третья ... Согласитесь, для молодого инженера это был прекрасный урок технической смелости.

Другой пример: НТО «Кинапа». Удивительный

коллектив энтузиастов во главе с Г. В. Кожевниковым. В чем была сила НТО и конструкторов «Кинапа»? Первое — его лаборатории охватывали все направления кинотехники, задачи решались комплексно. Второе — руководили лабораториями люди, прошедшие хорошую производственную школу. Третье — непосредственный контакт с производством: расстояние до него исчислялось этажами, а не километрами и многочисленными инстанциями. Четвертое — хорошо оборудованный опытный цех. И наконец — прекрасные механики. Не буду называть всех, достаточно напомнить о А. Д. Усвятцеве.

Потом была Великая Отечественная война — строительство окопов под Мгой, срочная разработка технологии производства военной продукции, эвакуация завода в Самарканд, организация там производства (я был начальником механического цеха), возвращение домой, восстановление, первая мирная продукция — электростанции для кинопередвижек. В марте 1945 г. меня перевели на вернувшийся из Алма-Аты «Ленфильм» на должность начальника технического отдела.

Мы подошли к основной теме беседы и я бы хотел, чтобы вы подробнее остановились на том, как вы осваивали новое для себя дело и что дал вам опыт работы на «Кинапе»?

«Ленфильм» был одной из старейших студий страны и уже имел свои традиции — и художественные и технические. В начале 1945 г. она переживала переломный момент своей истории. Постепенно из Алма-Аты возвращались люди и техника, но чтобы довести производство фильмов до довоенного объема, были нужны очень большие усилия по восстановлению технической базы. Мне как начальнику технического отдела, а с 1949 г. — главному инженеру очень помог опыт работы в Самарканде, где мы заново организовывали производство. Это в первую очередь касалось вопросов восстановления общепромышленных участков: механического и паросилового цеха, подстанций и т. п. А вопрос стоял так: не просто восстановить студию, но и реконструировать ее, поднять на новый технический уровень. И я с первых же дней стал самым серьезным образом изучать технологию производства и начал со сценарного отдела.

Это звучит несколько неожиданно. Казалось бы, работа этого отдела менее всего связана с технологией. Вам кто-то посоветовал начать именно так?

Как это ни странно, мне помог опыт работы главным технологом завода: я понимал значение исходного сырья. Что является сырьем для производства кинофильмов? Кинопленка. Это верно лишь отчасти, потому что таким сырьем будет и лес для декораций, и краски, и грим, и порох для пиротехники и многое другое.

Пусть не обижаются сценаристы, но сценарий — это не только литературное произведение, но и

основное «исходное сырье», которое своими свойствами определяет как необходимость в других видах сырья, так и технологические особенности воплощения сценария. Как на любом производстве самое важное значение имеет контроль исходного сырья, его доведение до определенной кондиции, так и для кинопроизводства работа сценарного отдела является определяющей. Вот я и стремился понять все особенности подготовки литературных и режиссерских сценариев.

Мне кажется, вы затронули очень серьезный вопрос о контроле сценариев с позиций технологии производства.

В технологическом плане нужно говорить не столько о контроле, сколько о правильной технологической оценке. Это, действительно, важнейший вопрос, так как технологическая оценка сценария на самых ранних стадиях его подготовки позволяет правильно спланировать производство, избежать неритмичности, обеспечить полную и равномерную загрузку всех цехов. Забегая вперед хочу сказать, что мы искали разные формы технологической оценки. Одно время этим занимался у нас технолог, находящийся в подчинении главного инженера. Позже была создана технологическая группа в составе производственного отдела. Очевидно, для больших киностудий этот путь — самый правильный.

Но вернемся во вторую половину 40-х годов.

На студии был очень сильный коллектив инженеров, и для меня очень много значили непосредственные контакты с такими опытными производственниками, как А. В. Лапшин, И. Б. Блюмберг, Б. Г. Хренников, К. И. Лашков. Особую роль в моем становлении сыграл главный инженер Б. Л. Бродский. Это был человек необычайного, я бы даже сказал, философского склада ума. Он был прекрасным психологом, хорошо понимал людей и умел наилучшим образом использовать их возможности для дела. Наконец, он во всех тонкостях знал творческий процесс, умел найти общий язык с творческими работниками. Я считаю себя учеником Бориса Львовича и, признаться, горжусь этим.

И наконец, творческие работники, «творцы» ...

Я вынужден прервать вас, Иосиф Николаевич, чтобы уточнить терминологию. Что такое «творцы»? Был ли творцом А. В. Лапшин, создавший ленфильмовскую систему фундуса? Или Л. Г. Гольштейн с его блуждающей маской и многим другим, до электронной маски включительно?

Я отнюдь не считаю инженерно-технических работников менее творческими, чем работников художественных профессий — режиссеров, операторов, звукооператоров и т. д. Но исторически сложилось так, что других подходящих слов нет. Можно, конечно, сказать «художественно-производственный персонал», да вряд ли такое название привыкнется. Поэтому будем пользоваться привыч-



И. Н. Александр и народный артист СССР, кинорежиссер Ф. М. Эрмлер

ным делением на «творцов и инженеров», и надеюсь, это не будет воспринято неверно.

И еще — важно понимать, что и среди инженеров и среди творцов есть люди с разным творческим потенциалом. И мы, инженеры, особенно руководители, должны уметь правильно оценить это. Бывает, что творец очень силен в технике, но творческий потенциал его невысок. Бывает иначе. Назову в качестве примера В. В. Горданова — одного из лучших ленфильмовских операторов, снявшего «Грозу», «Петра I» и «Маскарад». Нельзя сказать, что он совсем не знал технику, он знал ее в таких пределах, чтобы профессионально пользоваться ею, не пытаясь улучшать или изменять.

Конечный результат определяет именно художественный талант творца, а мы, инженеры, должны сделать все, чтобы помочь ему раскрыться полностью.

Бывает и такое счастливое исключение, когда в человеке органически сочетается и художественный и технический таланты. Тут в первую очередь вспоминаешь Андрея Николаевича Москвина.

Совершенно верно. Я говорил, что мне повезло на встречи с замечательными людьми. Если говорить об инженерах, которые на меня повлияли, то в первую очередь нужно назвать А. И. Галкина и Б. Л. Бродского, если говорить о творцах — С. Д. Васильева и А. Н. Москвина.

Москвин был выдающимся художником и замечательным инженером. Нет необходимости перечислять все его фильмы и технические разработки. Вот некоторые из тех, работу над которыми я мог наблюдать сам: «Овод», «Дон Кихот», «Дама с собачкой». И в то же время: создание экспонометров и своей системы экспонометрии, овальные диафрагмы для анаморфотной оптики... Он знал технологию фильмопроизводства до малейших деталей. И не только свою, операторскую, но буквально всю. Теперь уже мало кто помнит, что именно Москвин предложил постоянные жесткие фоны

в павильонах, что дало большую экономию средств, а главное — времени.

Москвин был человеком уникальным. И оригинальным. К нему было трудно привыкнуть. Он говорил мало и говорил так, что его фразы нужно было расшифровывать, чтобы понять до конца. А расшифровав, я всегда удивлялся точности его замечаний. Я не знаю другого человека, который умел бы, впервые глядя на экране материал другого оператора, так сразу же и абсолютно точно сказать «что к чему». Если я тешу себя надеждой, что научился оценивать операторскую работу, то больше всего обязан этим Москвину.

Должен особенно подчеркнуть его роль в создании на студии — не в среде операторов, а на студии в целом — атмосферы ответственности за свое дело, я бы даже сказал, атмосферы честности. Студийные работники хорошо знают, что коллеги — операторы и звукооператоры довольно часто стараются сгладить остроту обсуждений на технической комиссии. Когда на техкомиссии был Москвин с его бьющими не в бровь, а в глаз замечаниями, юлить было невозможно ...

Скажу попутно, что я всегда считал техкомиссию тем местом, где могут упрочиться связи творцов и инженеров, где инженеры могут лучше постичь специфику художественной работы, и потому всегда придавал заседаниям техкомиссии большое значение, никогда не сводя обсуждение к чисто техническим проблемам.

Было бы несправедливо сказать, что только Москвин так полно соединял в себе качества и художественные и технические. Рядом с ним я могу назвать звукооператоров И. Ф. Волка и Г. А. Салье. Это были люди, у которых серьезная инженерная подготовка, любовь к технике, к ее совершенствованию сочетались с прекрасным слухом, художественным чутьем и вкусом. Можно было бы назвать и других: звукооператора К. И. Лашкова, художников Е. Е. Енея и Н. Г. Суворова. В конце концов, дело не в перечне фамилий, а в том, что в отношениях с творческими работниками очень важно верно оценивать их художественный и инженерный потенциал и знать, кому и как нужно помогать, у кого и почему можно учиться.

Вы назвали еще режиссера С. Д. Васильева. Очевидно, в этом случае речь может идти не о художественном и, тем более, не об инженерном потенциале. О чем же именно?

Работа на «Ленфильме» познакомила меня со многими замечательными режиссерами. Г. М. Козинцев, Л. З. Трауберг, Ф. М. Эрмлер, С. Д. Васильев, И. Е. Хейфиц — достаточно вспомнить эти имена, чтобы представить уровень режиссуры, уровень обсуждений на художественном совете. Общение с ними не было столь каждодневным, как общение с операторами, но польза от него была огромная.

Почему я особенно выделяю Сергея Дмитриевича Васильева? Это был обаятельный человек, необычайно искренний, преданный делу, бескомпромиссный и требовательный. Эти его качества особенно проявились, когда он был директором студии, в 1955—1957 гг. Всего два года, но имели они колossalное значение. Прежде всего потому, что Васильевставил перед студией гигантские задачи. Его энтузиазм возбуждал желание работать с максимальной силой. Повышенная требовательность настоящего творческого работника (здесь слово «творческий» в самом широком смысле) определяла и его отношение к технической базе, к инженерам, к экономике. Создание наилучших условий для раскрытия творческого потенциала режиссеров и других творцов — вот основная задача. Но эта задача предполагает и активную роль инженеров в создании фильмов высокого качества. Все знают, что кино — искусство коллективное, по почему-то под словом «коллектив» понимают только творческую группу, а надо, чтобы создателем кинофильма, ответственным за него чувствовала вся студия. Все это я понял из общения с выдающимися художниками именно потому, что они строили свои отношения с инженерами, с рабочими цехов на взаимном уважении. Это, пожалуй, самое главное — взаимное уважение, понимание нами их трудностей и ими — наших.

Мы часто забываем, что слова «трудности» и «труд» имеют один корень. Взаимное преодоление трудностей требует большого труда всех участников процесса производства и прежде всего руководителей. Не знаю, раскрою ли я вам секрет, но были периоды, когда инженеры «Ленфильма» считали, что вы «потакаете» творцам ...

Для меня это не секрет. Существует диалектика развития, и отношения творцов и инженеров проходят через разные стадии. Бывают периоды усиления противоречий, когда в представлении творцов техническая база — это всего лишь «тылы», «интенданство», а любой случай нашего брака, который вообще легче ощутим, чем творческий, раздувается до вселенских масштабов. Начинается борьба по принципу «кто важнее — тенор или монтер?», как в известном рассказе М. М. Зощенко. И должен признаться, что в такой ситуации, в споре инженеров и творцов при примерно равной ответственности брал иногда сторону творцов, потому что понимал — обострение конфликта еще больше ухудшит обстановку, а договориться со своими сотрудниками, разобраться в том, как избежать таких конфликтов в дальнейшем все-таки проще.

И опять хочется вспомнить С. Д. Васильева. Очень важно, что он не просто с чрезвычайным уважением относился к инженерам, но и возлагал на них большие надежды, вдохновлял их на решение все более сложных задач, чего обычно не делали другие директоры ни до, ни после него.

Очевидно, С. Д. Васильев понимал, что для взаимного уважения далеко не последнюю роль играет и творческая активность самих инженеров?

Абсолютно верно. Одной из основных задач главного инженера как раз и является постоянное поддержание творческой активности всех инженеров, техников, рабочих, активности, самым тесным образом связанной с насущными задачами и перспективами производства. Можно было бы привести много примеров творчества ленфильмовских инженеров — и освоение в короткий срок цветного кино на многослойной пленке (начав работы в 1948 г., мы уже в 1950 г. выпустили свой первый цветной фильм «Мусоргский»), и внедрение пузырьковой фонограммы, и освоение широкого экрана, и создание машины оптической печати, и фундус А. В. Лапшина, и фенилоновый проявитель М. М. Щедринского, и работы Л. Г. Гольштейна по электронной блуждающей маске, и работы В. А. Конторовича и Я. Ю. Мера по созданию дистанционного управления операторским освещением — это далеко не полный перечень.

Можно говорить, на мой взгляд, о технической традиции нашей студии, основными чертами которой являются, во-первых, учет новейших достижений науки и техники, глубокое знание основ кинотехники и детальное знание технологии; во-вторых, умение предвидеть пути развития нашей техники; в-третьих, умение по-новому взглянуть на известные вещи. Именно это позволило, например Л. Г. Гольштейну, начать работы по применению в кино ТВ техники, когда техника прикладного телевидения делала только первые шаги. Уже в 1961 г. первой моделью разработанной на студии системы дистанционного управления киносъемочным аппаратом были сняты уникальные кадры для кинофильма «Балтийское небо».

Говоря о творческой активности инженеров, вы называли лучших. Но есть и цеховые инженеры, исполняющие вроде бы рутинную, каждодневную работу. Как вы относитесь к таким словам А. А. Аграновского: «Лучших — на передний край! Вот к чему приучены мы, и это справедливо, правильно. Только «заднего края» в народном хозяйстве нет»?

Я с ними совершенно согласен. И на студии нет «заднего края»! Это значит, что к труду инженеров, обслуживающих и контролирующих технику, инженеров КИЛов, ОТК, техотдела и т. д. нужно относиться с не меньшим вниманием, чем к труду тех, кто ведет работы по НИРу. Нужно стараться создать такие условия, чтобы стимул к творческой активности был у всех. Тут важна постановка рационализаторской работы, привлечение цеховых инженеров к модернизации оборудования и технологий, к тем же НИРовским работам.

К тем чертам технической традиции, какие вы называли, по-моему, можно добавить еще одну: понимание того, что кино — искусство, понима-



На съемках фильма «Блокада». Слева направо: И. Н. Александер, директор киностудии «Ленфильм» В. В. Блинов, заслуженный деятель искусств РСФСР, кинооператор А. М. Назаров, народный артист РСФСР, кинорежиссер М. И. Ершов

ние специфики творческого процесса. К сожалению, далеко не все инженеры, работающие на киностудиях, интересуются кино как искусством и понимают его.

Да, это так. А начинать надо еще с института. Вероятно, нужны изменения в программах ЛИКИ, нужен хотя бы факультативный курс основ киноискусства. Нужно больше уделять внимания и тому, что можно назвать «кинематографическим патриотизмом».

Инженер киностудии, не понимающий сути творческого процесса, как раз и оказывается в положении работника «заднего края», обслуживающего персонала. Это пагубно сказывается на его самочувствии, на его отношениях с творцами, ведет к потере уважения с их стороны. Так начинаются мини-конфликты, которые, попав иногда на благодатную почву (если, например начальник цеха тоже не имеет широкого кругозора), разрастаются до общестудийных масштабов.

Может быть, конфликтов не было бы вообще, если бы киностудии разделить на две самостоятельные организации (студия и техническая база), связанные отношениями заказчика и исполнителя? Как вы относитесь к такой идеи?

В свое время я был сторонником такого разделения, но потом понял, что это лишь некритическое использование зарубежного опыта. Объединение творцов и инженеров в едином производственном организме имеет большие преимущества. Но при двух условиях: оно должно идти под знаком взаимного уважения, взаимного понимания трудностей и тех и других, второе — оно должно идти под знаком жесткого хозрасчета, под знаком макси-

мальной экономической эффективности. А это значит, что необходима полная рентабельность всех участков студии. Именно поэтому я остаюсь самым горячим сторонником организации базовых цехов и особенно укрепился в этом мнении, занимаясь последние годы внедрением АСУ в кинопроизводство.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров ССР «О мерах по дальнейшему повышению идеально-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии» не случайно уже в названии объединяет эти две важнейшие стороны единого кинопроцесса. Постановление открывает новые перспективы, позволяя завершить на новом техническом уровне реконструкцию ведущих киностудий, в том числе «Ленфильма».

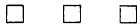
Сейчас необходимо точно прогнозировать исходные данные хотя бы на ближайшие 15 лет. Для расчета мощности всех участков киностудий, обеспечения их загрузки и экономической эффективности надо определить следующие положения: форматы фильмов и их соотношение в общем объеме продукции; соотношение павильонных и натурных съемок включая съемки в натурных интерьерах; соотношение чистовой и черновой первичной звукозаписи; степень использования элек-

тронных средств (запись кинопроб на видеоленту и т. п.).

И все эти положения мы можем определить только вместе с творцами. Вот вам еще один пример взаимосвязи, более того — взаимообусловленности нашего вроде бы совсем разного и в то же время совместного труда.

Чтобы подвести итог беседы, вернемся к ее началу, к тому «кентавру», о котором говорил Г. М. Коэнцев. Из того, что вы сказали, следует, что «генетическое» противоречие между искусством и техникой может быть преодолено ...

Безусловно. Надо только помнить о двух условиях, о которых я говорил. Если они соблюдаются, объединение творцов и инженеров в едином движении к конечной цели — созданию полноценного во всех отношениях фильма — дает несомненные преимущества перед тем вариантом, по которому они будут только заказчиком и исполнителем. Весь мой многолетний опыт — и опыт неудач и разочарований, и опыт находок и успехов говорит, что эти два условия могут быть выполнены. И остается только всем нам дружно, творчески, не покладая рук работать для того, чтобы неуклонно улучшалось и идеально-художественное и техническое качество фильмов.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ
«Устройство для измерения оптической плотности изображения, содержащее коллиматор, оптически связанный с источником монохроматического излучения и с первым светоделительным элементом, распределитель импульсов, соединенный с одним входом первого формирователя сигналов, другие входы которого подключены к сумматору, с входами блоков сканирования и сравнения, выходы которого подключены к коммутатору, усилителю, соединенному с фотоэлектрическим преобразователем, первый фокусирующий элемент, оптически связанный с вторым фокусирующим элементом, отличающейся тем, что с целью повышения точности устройства оно содержит первый модулятор, оптически связанный с первым светоделительным и фокусирующими элементами, второй формирователь сигналов, входы которого соединены с усилителем и распределителем импульсов, а выходы подключены к сумматору, к блоку сравнения и к первому формирователю сигналов, выход которого является выходом устройства, и последовательно оптически связанные первый отражательный элемент, вход которого оптически связан с первым светоделительным элементом, второй модулятор, подключенный к распределителю импульсов, второй отражательный элемент и второй светоделительный элемент, оптически связанный со вторым фокусирующим элементом и фотоэлектрическим преобразователем.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что второй формирователь сигналов содержит первый элемент ИЛИ, входы которого являются первым и вторым входами формирователя, а выход соединен с одним входом первого триггера, другой вход которого подключен к эле-

менту сравнения, один вход которого является третьим входом формирователя, а другой соединен с генератором пилообразного напряжения, первый элемент И, входы которого подключены к генератору импульсов и к единственному входу первого триггера, а выход соединен с одним входом второго и третьего элементов И, другой вход которых подключен к выходам второго и третьего триггеров соответственно, входы которых являются входами формирователя, четвертый триггер, входы которого соединены с выходами первого элемента ИЛИ и элемента сравнения, а выход подключен к ключу, соединенному с входом генератора пилообразного напряжения, пятый триггер, входы которого подключены к выходам элемента сравнения и второго элемента ИЛИ, а выход соединен с одним входом четвертого и пятого элементов И, другие входы которых подключены к генератору импульсов и к единичным импульсам второго и третьего триггеров соответственно, а выходы соединены с входами второго элемента ИЛИ и элемента задержки, подключенного к выходу пятого элемента И и к одному входу третьего элемента ИЛИ, другой вход которого является четвертым выходом формирователя».

Авт. свид. № 1096668, заявка № 3566248/18-24, кл. G06K 11/00, приор. 22.03.83, опубл. 07.06.04.

Заявитель: Институт технической кибернетики АН БССР.

Авторы: Апарин Г. П., Ероховец В. К., Кулешов А. Я., Леонович Э. Н., Ярмощ Н. А.

УСТРОЙСТВО ИСПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ В ВИДЕОСИГНАЛЕ

«Устройство исправления импульсных помех в видеосигнале, содержащее после-

довательно соединенные фотоэлектронный преобразователь, линию задержки с отводами, блок линейной экстраполяции, вычитатель, инвертор и первый компаратор, второй вход которого соединен с первым источником постоянного напряжения, а также первый и второй коммутаторы, причем выход блока линейной экстраполяции подключен к сигнальному входу первого коммутатора, выход которого объединен с выходом второго коммутатора и подключен к входу электронно-оптического преобразователя, второй выход вычитателя объединен с сигнальным выходом второго коммутатора и соединен с выходом фотоэлектронного преобразователя, а отводы линии задержки подключены к соответствующим входам блока линейной экстраполяции, отличающиеся тем, что с целью уменьшения импульсных помех него введены последовательно включенные между выходом инвертора и выходом электронно-оптического преобразователя второй компаратор, логический блок и третий коммутатор, второй источник постоянного напряжения, выход которого подключен к второму входу второго компаратора, и усреднитель, первый вход которого соединен с выходом блока линейной экстраполяции, второй — с выходом фотоэлектронного преобразователя, а выход подключен к сигнальному входу третьего коммутатора, при этом управляющие входы первого и второго коммутаторов соединены соответственно с вторым и третьим выходами логического блока, второй вход которого соединен с выходом первого компаратора».

Авт. свид. № 1059700, заявка № 3398113/18-09, кл. H04N 5/21, приор. от 18.02.82, опубл. 07.12.83.

Авторы: Моргулев С. А. и Павлова Т. Н.

УДК 621.397.611.037.372:006

Цифровая видеозапись

В. А. ХЛЕБОРОДОВ, А. Д. КОМАРОВ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания)

На фоне новых достижений стандартизации параметров цифрового кодирования видеосигналов [1] становится все очевиднее, что именно отсутствие международного стандарта цифровой видеозаписи сдерживает прогресс в области цифрового телевидения. Учитывая это, специалисты многих стран интенсифицировали исследования и разработки для скорейшего решения комплексной научно-технической проблемы цифровой видеозаписи (ЦВЗ), опирающейся на достижения электроники, механики, химии, металлургии, материаловедения и многих других отраслей.

О важности и сложности этой проблемы говорит тот факт, что ведущие международные организации создали специализированные группы по данной тематике. Так, в рамках Общества инженеров кино и телевидения (СМПТЕ) работает исследовательская группа DTTR (Digital Television Tape Recording, цифровая видеозапись). Европейский союз вещания (ЕСВ) организовал группу «Магнум» (Magnéoscope Numérique, цифровой видеомагнитофон). МККР создал Совместную временную рабочую группу СВРГ 10-11/4 «Цифровая видеозапись». В ОИРТ вопросами ЦВЗ занимается Группа изучения III Технической комиссии. Международная электротехническая комиссия (МЭК), представляющая интересы промышленности, поручила заниматься этой проблемой Рабочей группе 7 «Вещательная видеозапись» Подкомитета 60В.

Группе СВРГ 10-11/4, которая изучает и обобщает вклады отдельных стран и организаций, предстоит решить нелегкую задачу: к Заключительному собранию 10 и 11 Исследовательских комиссий МККР в октябре 1985 г. она должна подготовить проект международной рекомендации по цифровой видеозаписи.

Цифровой видеомагнитофон (ЦВМФ) для ТВ вещания должен записывать цифровые яркостный и цветоразностные сигналы стандарта 4 : 2 : 2 с общим потоком 216 Мбит/с, раздельно кодируемые в соответствии с Рекомендацией 601 МККР [1], и четыре цифровых звуковых сигнала с общим потоком 3,072 Мбит/с, кодируемые с частотой дискретизации 48 кГц при 16-битовом квантовании в соответствии с проектом Рекомендации АС/10 МККР [2]. Кроме того, предполагается записывать разнообразную служебную информацию: сигналы временных кодов, необходимые для раздельного монтажа изображения и звука, технологические звуковые сигналы, сигналы опознавания строк, источников, программ и пр.

Предлагаемый для международной стандартизации параллельный видеостык [1] предусматривает передачу дополнительной информации методом временного уплотнения без увеличения цифрового потока видеоданных. Непрерывный характер звуковых сигналов, однако, требует увеличить скорость передачи. Для записи служебной информации во всех четырех звуковых каналах ЦВМФ предполагается выделить дополнительный поток 2 бит \times 48 кГц \times 4 = 384 кбит/с [3]. Таким образом, цифровой аппарат должен записывать результирующий цифровой поток приблизительно 220 Мбит/с.

Поскольку при достигнутом уровне ЦВЗ в одном канале удается записать и надежно воспроизвести поток по-

рядка 100 Мбит/с, в ЦВМФ должно предусматриваться не менее двух каналов записи — воспроизведения.

Второй фактор, обусловивший общий характер всех предложений по международной стандартизации ЦВЗ, сводится к требованию обеспечить максимально возможное сходство форматов записи для стандартов 625/50 и 525/60. Это позволит строить аппараты для двух стандартов (но не обязательно двухстандартные), имеющие фактически одинаковые лентопротяжные механизмы и большое число однотипных электронных блоков.

Из техники преобразования ТВ стандартов известно, что принцип совмещения американского и европейских стандартов заключается в разделении «единичного» массива обрабатываемых данных на 5 и 6 частей в стандартах 525/60 и 625/50. Применительно к ЦВЗ это означает введение сегментной записи с формированием 5 и 6 сегментов изображения соответственно (рис. 1, а и б).

На основе этих двух предпосылок фирма Sony в 1982 г. разработала первое предложение по международному стандарту ЦВЗ [4], которое, по существу, определило направление дальнейшей стандартизации в этой области. Эскиз цифровой видеофонограммы (ВФГ) на 25-мм ленте для обоих стандартов 525/60 и 625/50 приведен на рис. 2 (табл. 1). Каждый сегмент изображения записывается на двух видеодорожках ширины 34 мкм, а четыре цифровых звуковых сигнала записываются на двух коротких дорожках-сегментах, являющихся продолжением видеодорожек и отделенных от последних небольшим защитным промежутком. Общая длина наклонной дорожки (угол наклона 5,5°) равна 210 мм.

В верхней части ВФГ предусматриваются две продольные 0,8-мм дорожки для записи аналоговых звуковых сигналов, используемых в режиме поиска фрагментов при монтаже. В нижней расположены третья звуковая 0,8-мм дорожка, которая может использоваться для записи временного кода (ВК), и 0,4-мм дорожка управления.

Реализуемость предложенного формата раздельной видеозаписи была показана на экспериментальном цифровом видеомагнитофоне для стандарта 525/60 на базе аналогового аппарата BVH-1100, который фирма продемонстрировала участникам совместного заседания групп «Магнум» и DTTR в апреле 1982 г. Использовались две двухканальные, так называемые групповые видеоголовки (рис. 1, в), врачающиеся со скоростью 150 с⁻¹ (групповая головка представляет собой совокупность двух отдельных головок, закрепленных на одном основании). Одновременно записываются две наклонные дорожки, хотя небольшую часть времени запись производится сразу на четыре дорожки, поскольку угол обхвата барабана 220°.

Остальные параметры экспериментального ЦВМФ, в том числе записываемые цифровые потоки (рассчитываемые по методике, изложенной в приложении), приведены в колонке I табл. 2.

Этот аппарат раздельной ЦВЗ, однако, был рассчитан на нестандартные частоты дискретизации для яркостного и цветоразностных сигналов 14,32 и 7,16 МГц соответственно. Он действовал по одному стандарту и имел только два цифровых канала. Первый ЦВМФ с тем же форматом ВФГ, полностью соответствующий международному стандарту

4 : 2 : 2 с частотами дискретизации 13,5 и 6,75 МГц, фирма Sony показала в мае 1983 г. на XIII симпозиуме по телевидению в Монтере [5]. Данные этого экспериментального аппарата приведены в колонке II табл. 2.

После успешной демонстрации реализуемости формат ВФГ фирмы Sony тщательно изучался специалистами всего мира с целью его дальнейшего улучшения. В ноябре 1983 г. группа «Магнум» представила оптимизированный вариант ВФГ, отразивший результаты дискуссий (рис. 3 и вторая колонка табл. 1). Его принципиальное отличие состоит в использовании двух звуковых сегментов, размещенных с обеих сторон видеодорожки. Это позволяет уменьшить вероятность разрушения звуковой информации продольными царапинами на рабочем слое ленты.

В каждой паре наклонных дорожек, соответствующих одному сегменту изображения, первая дорожка теперь должна записываться с некоторым опережением, чтобы все дорожки начинались на одном и том же уровне относительно базового края ленты. Это изменение поможет

Таблица 1. Предложения по формату цифровой видеофонограммы

Размеры	Организация и дата предложения			
	Sony апрель 1982	ECB ноябрь 1983	МККР (СВРГ) июнь 1984	BOSCH июнь 1984
A — нижний край дорожки временно го кода	рис. 2	рис. 3	рис. 3	рис. 3
B — верхний край дорожки временно го кода	—	0,2	0,2	0
C — нижний край дорожки управления	—	0,8	0,7	0,4
D — верхний край дорожки управления	—	1,0	1,0	0,7
E — нижний край программной дорожки	—	1,6	1,5	1,1
F — верхний край программной дорожки	—	2,0	1,8	1,4
G — нижний край монтажной звуковой дорожки	—	23,8	17,8	17,4
H — верхний край монтажной звуковой дорожки	—	24,2	18,1	17,7
I — ширина ленты	25,4	25,4	19,05	19,05
J — шаг видеодорожек	0,034	0,045	0,045	0,045
K — длина видеодорожки	—	152,0	158,0	158,0
L — защитный промежуток	—	1,0	1,0	1,0
M — длина звукового сегмента	—	8,0	5,0	5,0
N — длина программной дорожки	210,0	170,0	170,0	170,0

Примечания. 1. Ширина продольных звуковых дорожек 0,8 мм, дорожки управления 0,4 мм, зоны наклонно-строчной записи $F - E = 20,5$ мм.

2. В случае варианта с двумя звуковыми дорожками $S1 = 18,15$ мм и $S2 = 18,55$ мм (рис. 4).

3. Все размеры в миллиметрах; размеры A — I, S1, S2 даны относительно базового (нижнего) края ленты.

решить задачу создания групповой головки для записи двух параллельных дорожек с небольшим промежутком между ними.

Второе важное отличие — отказ от одной продольной звуковой дорожки, поскольку слуховое опознавание искомых фрагментов программы при перемотке вполне можно осуществить по монофонической фонограмме. Учитывая большое значение канала управления для обеспечения надежной работы цифрового аппарата, ширину дорожки управления увеличили до 0,6 мкм. Нижняя продольная дорожка была окончательно закреплена за ВК, поскольку эта информация часто перезаписывается при монтаже и не может совмещаться с сигналом управления. Полная длина наклонной («программной») дорожки сокращена до 170 мм.

С учетом появления рабочих оксидных слоев с улучшенными параметрами была принята минимальная длина волнны записи 0,9 мкм. При записи на этом интервале двух битов информации обеспечивается продольная плотность

Рис. 1. Принцип сегментной видеозаписи, обеспечивающий совместимость видеофонограмм в стандартах 525/60 и 625/50

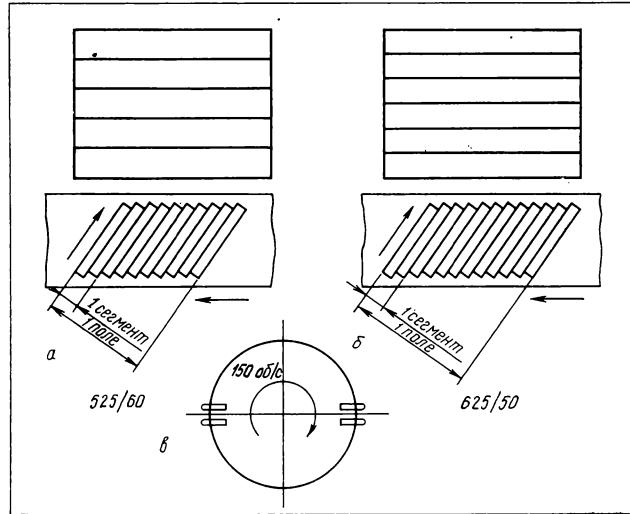
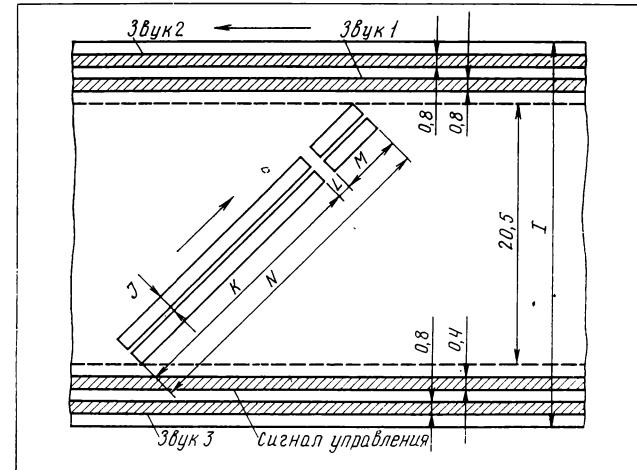


Рис. 2. Первое предложение по формату цифровой видеофонограммы на основе 25-мм ленты (1982 г.)



записи 2,22 кбит/мм и результирующий цифровой поток приблизительно 227 Мбит/с.

В марте 1984 г. после многочисленных дискуссий группы «Магнум» пришла к выводу о целесообразности использования в будущих ЦВМФ, которые должны быть кассетными, магнитной ленты шириной 19,05 мм ($3\frac{3}{4}$ "). Принятые практические ограничения на предельные размеры кассеты ($325 \times 175 \times 38$ мм) вызывают необходимость уменьшать толщину ленты при увеличении времени записи. Например, в однотасовой кассете может использоваться 19- или 25-мм лента толщиной 16 мкм.

Однако в полуторачасовой кассете приемлемых габаритов приходится применять ленту толщиной 13 мкм или тоньше. С учетом требований к жесткости магнитной ленты, которая зависит от отношения ее ширины к толщине, в последнем случае можно говорить только об использовании 19-мм ленты. Такая лента выгодна еще и тем, что позволяет существенно уменьшить размеры переносных аппаратов (длину тракта ленты), поскольку выдерживает без деформации большее скручивание, чем 25-мм лента.

Новый проект формата ВФГ на 19-мм ленте, подготовленный группой «Магнум», отличается от прежнего 25-мм

Рис. 3. Проект формата цифровой видеофонограммы на основе 19-мм ленты, предложенный СВРГ 10-11/4 МКР (1984 г.)

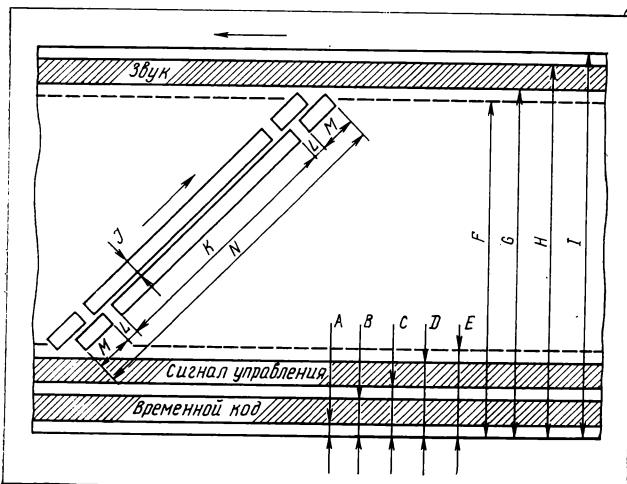
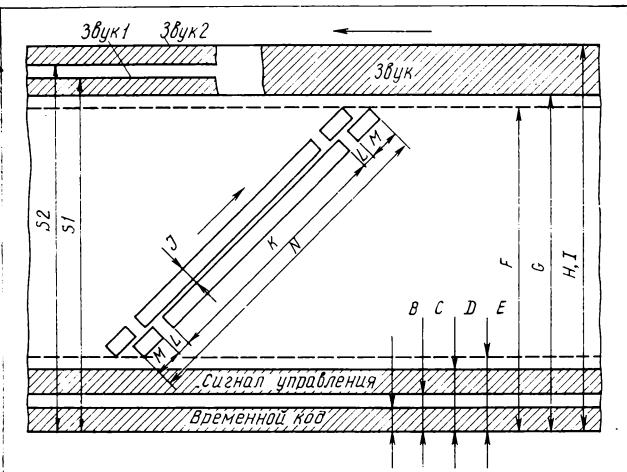


Рис. 4. Предложение фирмы Bosch (1984 г.)



формата главным образом уменьшенной длиной звуковых сегментов и более плотным размещением продольных дорожек. На его основе СВРГ 10-11/4 разработала на своем первом совещании (20—22 июня 1984 г., Женева) проект рекомендации «Цифровая видеозапись» [6], раздел 2 которого содержит уточненный эскиз 19-мм ВФГ (третья колонка табл. 1).

Несмотря на существенное сокращение зоны наклонно-строчной записи ($b-E=16$ мм вместо 21,8 мм), длина видеодорожки была увеличена до 158 мм (прежде 152 мм). Предлагаются более узкие дорожки управления и дорожка ВК, хотя расстояние между ними увеличивается до 0,3 мм, чтобы минимизировать перекрестные помехи. Как видно, пока нормируется только шаг наклонных дорожек, а вопрос об их ширине остается открытым. Более того, размер звуковых сегментов и их положение относительно видеодорожки могут уточняться в дальнейшем (размеры K , L , M). Эти вопросы предполагается решить на втором совещании СВРГ в феврале 1985 г.

В последнее время стало известно о предложении фирмы Bosch по формату цифровой ВФГ (рис. 4; четвертая колонка табл. 1), имеющему некоторые отличия от проекта СВРГ [3]. Эта фирма считает желательным иметь в ЦВМФ два высококачественных аналоговых звуковых канала, по крайней мере до окончательного решения проблемы записи цифровых звуковых сигналов на отдельных сегментах.

Для этого она предложила ликвидировать защитный промежуток между базовым краем ленты и дорожкой управления ($A=0$) уменьшив на 0,1 мм ширину дорожки ВК и дорожки управления и опустить зону наклонно-строчной записи (полностью идентичной международному проекту) на 0,4 мм. Благодаря этому в верхней части ВФГ удается разместить две продольные звуковые дорожки шириной 0,45 мм каждая с промежутком 0,4 мм между ними. Поскольку сужение дорожки управления может привести к определенному уменьшению надежности ЛПМ,

Таблица 2. Примеры реализации ЦВМФ с предложенными форматами цифровой видеофонограммы

Основные параметры ЦВМФ	I (рис. 2)	II (рис. 2)	III (рис. 3)	IV (рис. 4)	V (рис. 3)
D — диаметр ВБГ, мм	109,4	109,4	58,8	72,15	72,6
Φ — угол обхвата, град	220	220	330	270	330
$v_{л}$ — скорость ленты, мм/с	244	242	287	287	287
$v_{з}$ — скорость записи, м/с	51,6	51,6	28,0	34,0	34,26
λ_{\min} — минимальная длина волны записи, мкм	1	1	0,9	0,9	0,9
W — центробежное ускорение, δ	4958	4958	2665	3270	3290
P — число битов на дорожке, кбит	420	420	378	378	467
Q_0 — поток, записываемый одной головкой, Мбит/с	100	105	62	75,66	76,47
Q — результирующий записываемый поток, Мбит/с	252	256	227	227	280,4
Q_v — поток видеоданных, Мбит/с	229	229	210,7	210,7	264
$Q_{зв}$ — поток звукоданных, Мбит/с	—	—	13,3	13,3	13,3
K_v — избыточность видеоканала, %	—	—	25	22	64
$K_{зв}$ — избыточность звукового канала, %	—	—	286	286	286

предложение фирмы Bosch нельзя признать целесообразным.

Результирующий цифровой поток 227 Мбит/с, предусматриваемый проектом международной рекомендации, по существу, не позволяет применить эффективное канальное и помехозащитное кодирование видеинформации, поскольку избыточность по видеоканалу составляет всего лишь 22 % (методика расчета приведена в приложении). Более того, в настоящее время еще отсутствуют экспериментальные данные, которые свидетельствовали бы о сохранении высокой достоверности цифровой записи при длительном хранении ВФГ; также отсутствует информация о поведении видеоленты при многократной записи цифрового сигнала на один и тот же участок рабочего слоя.

Можно предположить, что с целью повышения достоверности цифровой записи в реальных эксплуатационных условиях в дальнейшем придется прибегнуть к избыточному канальному кодированию [7] и повысить мощность методов обнаружения и коррекции ошибок. При сохранении прежнего значения $\lambda_{\min}=0,9$ мкм и ширины зоны наклонно-строчной записи $F-E=16$ мм это потребует увеличить длину программной дорожки примерно до 210 мм. Расчетное значение шага таких удлиненных дорожек составит 36,4 мкм, что, по мнению авторов, вполне приемлемо для современных прецизионных ЛПМ.

Во время совещания СВРГ фирма Sony продемонстрировала экспериментальный кассетный ЦВМФ с форматом видеофонограммы, приближающимся к международному предложению. Однако этот аппарат был создан главным образом для экспериментирования, и по существу, его нельзя рассматривать как опытный образец, предназначенный подтвердить реализуемость проекта СВРГ. В частности, примененная в нем кассета размером $224 \times 134 \times 32$ мм рассчитана лишь на получасовую запись.

Возможность реализации рассматриваемого формата цифровой видеофонограммы на аппаратах с весьма различными параметрами проиллюстрируем двумя примерами. Как показано в приложении, с увеличением угла обхвата уменьшается диаметр блока вращающихся головок (и соответственно динамические перегрузки), снижается скорость записи и сокращается цифровой поток, записываемый каждой вращающейся головкой. Поэтому можно рекомендовать максимально увеличивать этот угол, оставаясь при этом в пределах разумной сложности механизма заправки ленты в кассете. Угол обхвата 330° можно считать еще приемлемым, тем более что фирма Sony недавно продемонстрировала возможность создания ЛПМ с таким углом, правда, с использованием упомянутой получасовой кассеты.

Основными преимуществами варианта реализации международного стандарта, предлагаемого авторами (колонка III табл. 2), являются небольшая скорость записи 28 м/с (близкая к скорости записи в аппаратах по форматам В и С), что обеспечивает увеличение срока службы вращающихся головок и магнитной ленты, и относительно небольшой поток в одном канале записи — воспроизведения (62 Мбит/с), что позволяет существенно упростить схемотехнические решения и снизить энергопотребление ЦВМФ.

Фирма Bosch еще не реализовала предложенный ею формат (рис. 4), однако в [3] она привела рекомендуемые диаметр БВГ 72, 15 мм и угол обхвата 270° , что позволяет рассчитать остальные параметры гипотетического аппарата (колонка IV табл. 2).

Иллюстративный пример параметров ЦВМФ, реализующего формат ВФГ с программными дорожками длиной 210 мм и увеличенным потоком (до 280 Мбит/с), приведен в последней колонке табл. 2.

Выводы

Отсутствие единого международного стандарта цифровой видеозаписи сдерживает внедрение цифрового телевидения во всем мире. Для ускорения прогресса в этой

области в рамках МКРП создана Совместная временная рабочая группа СВРГ 10-11/4 «Цифровая видеозапись», которой поручено разработать проект международного стандарта для представления на Заключительном собрании 10 и 11 Исследовательских комиссий в октябре 1985 г.

К настоящему времени определены «механические» характеристики цифровой видеофонограммы, в частности, выбрана лента шириной 19,05 мм и определено число и положение различных дорожек записи.

На предстоящем втором совещании СВРГ предполагается обсудить «электрические» характеристики цифровой видеофонограммы, в частности, выбрать канальный и корректирующий коды, способ пространственного перемешивания видео- и звукоданных, определить зоны записи дополнительной информации.

П р и л о ж е н и е. Расчет основных параметров цифровой видеофонограммы и цифрового видеомагнитофона.

Угол наклона θ программной дорожки можно вычислить, пользуясь размерами E , F , N (рис. 3),

$$\theta = \arcsin(F-E)/N.$$

Перемещение ленты S за время записи одной дорожки равно $S=J/\cos \theta$, где J — шаг программных дорожек. Во всех приведенных форматах ВФГ (табл. 1) в секунду записывается 600 дорожек (10 и 12 дорожек в поле 525- и 625-строчных стандартов соответственно). Следовательно, скорость ленты $v_L=600 S$.

В интервале минимальной длины волны λ_{\min} , можно записать два бита информации. Тогда одна программная дорожка длиной N содержит $P=2 N/\lambda_{\min}$ бит.

Результирующий поток Q , записываемый ЦФМФ за секунду, $Q=600 P$, c^{-1} . Частота вращения БВГ составляет $n=150$ c^{-1} , поэтому время записи одной дорожки $t_d=\varphi/300 \cdot 180^\circ$, где φ — угол обхвата БВГ. Фактический поток Q_0 , записываемый в одном канале (одной головкой), $Q_0=P/t_d$.

Скорость записи $v=N/t_d$.

Диаметр БВГ D можно рассчитать исходя из того, что длина программной дорожки N является векторной суммой длины винтовой линии N_0 (траектории движения головки по остановленной ленте) и перемещения S . Поэтому

$N \sin \theta = N_0 \sin \theta_0$; $N \cos \theta = N_0 \cos \theta_0 + S$, где θ_0 — угол наклона винтовой линии. Поскольку $N \sin \theta = F - E$ (рис. 3), то

$$\theta_0 = \operatorname{arctg} \frac{F - E}{N \cos \theta - S}, \quad N_0 = \frac{N \cos \theta - S}{\cos \theta_0}.$$

Зная N_0 , можно рассчитать $D=2 N_0 / \varphi$.

Центробежное ускорение на периферии БВГ $W=2\pi^2 n^2 D$. Коэффициенты избыточности K_B и K_{3B} по видео- и звуковым каналам определяются как

$$K_B=(Q_B/Q'_B)-1 \text{ и } K_{3B}=(Q_{3B}/Q'_{3B})-1,$$

где Q_B и Q_{3B} — фактически записываемые цифровые потоки, Q'_B и Q'_{3B} — исходные цифровые потоки. Воспользовавшись выражением для Q , можно записать

$$Q_B=1200 K/\lambda_{\min} c^{-1} \text{ и } Q_{3B}=1200 M/\lambda_{\min} c^{-1},$$

где M — длина звукового сегмента.

Поток Q'_B меньше потока 216 Мбит/с, предусматривающего международным цифровым стандартом 4 : 2 : 2, поскольку в соответствии с проектом международной рекомендации по цифровой видеозаписи, подготовленным СВРГ 10-11/4, предполагается записывать только 250 и 300 строк в стандартах 525/60 и 625/50 соответственно. Кроме того, в каждом стандарте должны записываться только видеоданные, принадлежащие цифровой активной части строки, содержащей 720 отсчетов [1]. С учетом этих двух факторов получим $Q'_B=0.8 \cdot 216=172.8$ Мбит/с.

Каждый из четырех записываемых звуковых сигналов подвергается 16-разрядному линейному кодированию с частотой дискретизации 48 кГц [2]. Кроме того, предлага-

ется дополнительно выделить 2 бита для кодирования различной служебной информации, сопровождающей основные звуковые сигналы [3]. Таким образом, исходный цифровой поток в одном звуковом канале составит $Q' = (16+2) / 0,048 = 0,864$ Мбит/с.

Полученные данные позволяют рассчитать K_v и K_{zv} .

Литература

- Кривошеев М. И., Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Новое в международной стандартизации цифрового телевидения. — Техника кино и телевидения, 1984, № 9, с. 32—36.
- Draft Recommendation AC/10-Source encoding for digital sound signals in broadcasting studios. — In: Conclusions of the interim meeting of Study Group 10 (Broadcasting Service (Sound))-Geneva, 14—29 Sept., 1983, Doc. 10/180, p. 104.
- Heightmann Ju. Digitale Videoaufzeichnung
- Grundlagen. Standardisierung. Entwicklungen. Teil 4. Derton beim digitalen Videorecorders (DVTR) Anhang: Letzte Entwicklungen der internationalen Standardisierung. Fernseh- und kino-technik, 1984, 38, N 7, p. 281—286.
- Yoshida H., Eguchi T. Digital video recording based on the proposed format from Sony. — J SMPTE, 1983, № 5, p. 562—567.
- Ninth meeting of Specialist Group G2/V1 Magnum. — EBV Review (Technical), 1983, N 200, p. 214—215.
- Draft Recommendation — Digital television tape recording. — Doc. JIWP 10—11/4 CP21 (Rev. 1) CCIR, 10 July, 1984.
- Асулленко Ю. Б., Хлебородов В. А. Адаптивный код 8/10A для цифровой видеозаписи. — В кн.: Совершенствование технической базы, организации и планирования телевидения и радиовещания. Тез. докл. Первая всесоюзная научно-техническая конференция. — М., 1984, с. 43—44.



Новые книги

ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений/Т. С. Хуанг: перевод с англ. — М.: Радио и связь, 1984. — 224 с. — Библ.: 213—218. — 1 р. 70 к. 8000 экз.

Изложены основы теории и применения новых эффективных алгоритмов цифровой обработки изображения: алгоритмы быстрого транспортирования двумерных массивов, принципы организации вычислений при реализации алгоритма «винограда» дискретного преобразования Фурье, идеи, лежащие в основе полиномиальных преобразований. Обсуждены свойства медианных фильтров и их применение в обработке изображений.

Захаров И. С. Пространственные модуляторы света. — Томск: изд-во Томского гос. ун-та, 1983. — 264 с. — Библ.: 218 назв. — 2 руб. 500 экз.

Монография посвящена пространственно-временным модуляторам света (ПВМС) на базе фоточувствительных электрооптических кристаллов и в системе фотопроводник — электрооптический кристалл. Систематизированы оптические и электрофизические свойства материалов, используемых для создания ПВМС, рассмотрены физические процессы модуляции света. Рекомендовано ис-

пользование ПВМС в оптико-электронных системах обработки информации.

СВЕТОТЕХНИКА. ЦВЕТОВЕДЕНИЕ

Максимов В. В. Трансформация цвета при изменении освещения. — М.: Наука, 1984. — 161 с. — Библ.: 207 назв. — 1 р. 80 к. 1100 экз.

Дан анализ преобразования цвета излучения, отраженного от окрашенных поверхностей, при изменении спектрального состава освещения, в том числе вопросов константности цветовосприятия, преобразования метамерных цветов при изменении освещения, константной оценки светлоты цветовым зрением и преобразования характеристических цветов.

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Иофе И. К., Лизунов М. В. Бытовые акустические системы. — М.: Радио и связь, 1984. — 96 с. — Библ.: 16 назв. — 35 коп. 60 000 экз.

Приведены общие сведения о механических колебательных системах и их аналогах и об основах электромеханического преобразования энергии, а также основные требования и нормы к электроакустическим системам, способы их акустического

оформления, методика взаимного подбора головок громкоговорителей и методы акустических измерений при разработке и настройке акустических систем.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Дворкович В. П., Кривошеев М. И. Измерение и контроль нелинейных искажений сигнала в ТВ канале: Уч. пособие. — М.: Всес. ин-т повышения квалификации работников ТВ и РВ, 1984. — 118 с. — Библ.: 35 назв. — 20 коп. 625 экз.

Раскрыта физическая сущность нелинейных искажений сигнала в ТВ тракте; предложены методология их оценки, методы измерения и контроля нелинейности сигналов яркости и цветности, влияния сигнала цветности на сигнал яркости, дифференциальных искажений.

Криксунов Л. З., Рабышко В. А. Пириконы. — Киев: Техника, 1984. — 78 с. — Библ.: 64 назв. — 30 коп. 2500 экз.

Представлены принцип действия и устройство пириконов — передающих ТВ трубок, чувствительных к ИК излучению. Дано описание конструкций мишени и способов образования выходного сигнала. Приведены сведения о параметрах пириконов и примеры их практического использования.





Производственный отдел.

УДК 778.582:621.38

Эксплуатация монтажного комплекса САЭМ

С. В. ПАНЧЕНКО, В. В. ПОНОМАРЕВ (Сочинский РТЦ), А. В. ГОНЧАРОВ
(ВНИИ телевидения и радиовещания)

В 1982 г. на Сочинском РТЦ был введен в эксплуатацию комплекс автоматического электронного монтажа ТВ программ САЭМ. В состав комплекса входят система электронного монтажа DK3000, разработанная Центральным институтом телевидения и радиовещания (ГДР), и видеомагнитофоны «КАДР-5». Аналогичные комплексы работают также на ряде других телецентров страны.

Система DK3000 работает совместно с видеомагнитофонами (ВМ) с дистанционным управлением, обеспечивающими запись стандартного 80-битового адресно-временного кода (АВК) и воспроизведение его в режимах рабочего хода и перемотки. Система построена на основе микро-ЭВМ DP3010 — центрального органа управления САЭМ. Микро-ЭВМ принимает данные, вводимые оператором, и в соответствии с ними управляет входящими в систему устройствами. Она связана с пультом несколькими информационными магистральюми и включает в себя центральный процессор (ЦП) типа ZE1, память, интерфейс микро-ЭВМ, блок индикации, а также различные вспомогательные устройства контроля ее работы. ЦП ZE1 — свободно программируемый процессор с разрядностью 8 бит. Объем памяти составляет 8 кбайт (постоянная память) и 3 кбайта (оперативная память). Интерфейс микро-ЭВМ соединяет ЦП с остальными узлами САЭМ.

Рабочее состояние ЦП отображается на индикаторном блоке. ВМ подключается к системе DK3000 через блок согласования, обеспечивающий гальваническую развязку цепей управления и согласование уровней командных сигналов и сигналов индикации в соответствии с особенностями используемых ВМ. Применение микро-ЭВМ в сочетании с системой диагностики позволило создать гибкую систему, способную решать все основные задачи ТВ вещания — запись, воспроизведение и монтаж программ с одновременным контролем режима работы и основных параметров системы и входящих в нее ВМ — и допускающую расширение аппаратурного состава и технологических режимов работы комплекса. Такое расширение возможно путем дополнения и замены вводимых в микро-ЭВМ программ.

В существующем варианте САЭМ предусмотрены следующие основные программы работы:

◊ электронный монтаж с использованием трех ВМ, один из которых — монтажный (М/ВМ), а два других — воспроизводящие (В/ВМ), с возможностью автоматического последовательного выполнения одновременно занесенных в память семи фрагментов и последующего программирования ячеек памяти по мере их высвобождения;

◊ автоматический монтаж с использованием двух В/ВМ, последовательно воспроизводящих два непрерывно следующих один за другим фрагмента, при котором поиск и предустановка второго В/ВМ производится во время записи на М/ВМ первого фрагмента. В этом режиме возможен переход от фрагмента к фрагменту с использованием генератора спецэффектов или микшера с дистанционным управлением;

◊ пофрагментный монтаж, при котором используется только одна ячейка памяти для В/ВМ, с упрощенным вводом данных;

◊ имитация «Начало фрагмента», при которой программа воспроизводится одним В/ВМ с переходом от черного поля (и паузы по звуковому каналу) к началу фрагмента и с переходом на М/ВМ от фрагмента к черному полю (раздельно на каждом ВМ);

◊ имитация «Конец фрагмента» с переходом от черного поля к фрагменту для М/ВМ и от фрагмента к черному полю для В/ВМ (раздельно для каждого ВМ);

◊ имитация «Фрагмент/Фрагмент» с использованием двух В/ВМ одновременно;

◊ имитация всей программы монтажа без включения М/ВМ в режим записи.

Для исполнения этих программ имеется подпрограмма поиска по АВК, которую можно использовать как самостоятельную, например, при отыскании требуемого сюжета на видеофонограмме. В этом случае возможен также поиск по дополнительной информации, вводимой при записи в свободные биты АВК.

Кроме того, предусмотрены программы коррекции монтажных точек и программы непрерывной записи или воспроизведения в эфир на одном или двух параллельно и синхронно работающих ВМ с пуском их по АВК или коду текущего времени. В этом случае обеспечивается автоматическая син-

хронизация двух ВМ по АВК и коммутация их выходных сигналов на линию без помех на изображении и звуковом сопровождении.

Эффективность работы автоматизированной системы электронного монтажа зависит от параметров ВМ: времени разгона лентопротяжного механизма (ЛПМ) до полной скорости перемотки, максимальной скорости перемотки, времени остановки ЛПМ и точности остановки, времени установления синхронизации воспроизведенного изображения с опорным сигналом синхронизации после пуска ВМ, а также времени фазирования двух ВМ по АВК после их одновременного запуска. Эти параметры учитываются используемыми в DK3000 программами, которые в существующем виде рассчитаны на применение ВМ «КАДР-5», имеющего высокое быстродействие всех систем и хорошие старт-стопные характеристики.

Перечисленные выше параметры ВМ, кроме первых двух, определяют время предустановки ВМ перед точкой монтажа. Это время после одновременного запуска В/ВМ и М/ВМ используется для компенсации неточности их предварительной остановки по АВК и их фазирования по изображению и звуковому сопровождению, также по АВК. В системе DK3000 оно выбрано равным 10 с, хотя может быть существенно уменьшено, так как время вхождения ВМ «КАДР-5» в синхронизм не превышает 1 с, погрешность предустановки не более четырех ТВ кадров, а время фазирования двух ВМ по АВК между собой не более 3—4 с. Еще один важный показатель системы автоматического монтажа — время поиска фрагмента. Это время зависит от расстояния (по ленте) до выбранного участка видеофонограммы и первых трех параметров ЛПМ, перечисленных выше. Сравнительные данные по этому показателю для ВМ разных типов приведены в табл. 1 (при использовании полного рулона ленты длиной 2200 м). Эти данные наглядно демонстрируют преимущества ЛПМ с буферными устройствами, используемыми в ВМ «КАДР-5» и AVR-3 (Апрех) для связки больших масс катушек с лентой от рабочей зоны ЛПМ с ведущим электродвигателем и магнитными головками. При монтаже программ с большим числом монтажных склеек и переходов от одного рулона ленты с исходным материалом к другому и

Таблица 1. Сравнительные данные по времени поиска фрагмента

Расстояние по ленте	Время поиска, с		
	«КАДР-5»	AVR-3	«КАДР-ЗПМ»
30 с	7	5	12—15*
5 мин	20	18	40—45*

* В зависимости от соотношения объемов ленты на приемной и подающей катушках.

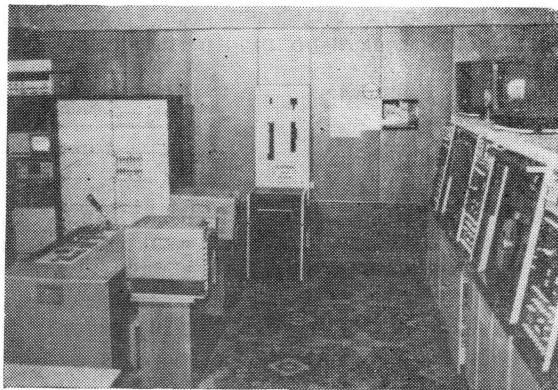


Рис. 1. Общий вид аппаратной видеозаписи

в пределах одного рулона уменьшение времени автоматического поиска по АВК позволяет значительно ускорить монтаж.

На Сочинском РТЦ имеется одна аппаратная видеозаписи (АВЗ), укомплектованная системой DK3000, четырьмя ВМ «КАДР-5» и аппаратом повтора сюжетов HS-100С (рис. 1). В АВЗ выполняются все виды работ с использованием ВМ: запись, монтаж и воспроизведение программ и их просмотр. Три ВМ входят в состав монтажного комплекса САЭМ и управляются дистанционно с пульта управления. Четвертый ВМ работает только в режиме местного управления и используется, как и HS-100С, в качестве внешних для САЭМ источников сигнала. В процессе эксплуатации для повышения надежности АВЗ в режиме воспроизведения в эфир установлен дополнительный коммутатор выходных сигналов на резервную линию подачи программ в обход системы DK3000. Этот же коммутатор используют для подачи сигналов от любого ВМ в просмотренную комнату. Для запуска и остановки любого ВМ непосредственно режиссером из АСБ разработан и подключен к DK3000 пульт внешнего дистанционного управления.

Опыт эксплуатации ВМ «КАДР-5» подтвердил правильность выбора его функциональной схемы в целом и схемных решений основных систем и блоков, таких, как канал изображения (безрезонансный предварительный усилитель воспроизведения, импульсный усилитель записи), система обработки, компенсатор выпадений сигнала, система регулирования электродвигателя диска видеоголовок. Практика эксплуатации позволила также оценить возможности новых, ранее не использовавшихся схемных решений, существенно расширяющих эксплуатационные возможности ВМ. К ним относятся:

◊ встроенный синхрогенератор, обеспечивающий ведомый режим работы ВМ и синхронизацию воспроизведенного сигнала изображения относительно опорного сигнала синхронизации с возможностью

плавного изменения его фазировки в обе стороны в широких пределах и полную регенерацию сигнала опознавания цветности;

- ◊ широкодиапазонный корректор временных искажений;
- ◊ режим воспроизведения «нестандартных» записей;
- ◊ быстродействующий ЛПМ с вакуумным ведущим валом и малоинерционным ведущим двигателем постоянного тока и импульсным питанием электродвигателя диска видеоголовок;
- ◊ система автоматического регулирования уровня сигнала цветности;
- ◊ оптимизатор тока записи видеоголовок;
- ◊ система диагностики.

В то же время эксплуатационная проверка позволила уточнить наиболее оптимальные режимы работы некоторых систем, таких, как система регулирования скорости движения ленты, ЛПМ и воздушно-вакуумной системы, корректора временных искажений, и доработать их, обеспечив тем самым хорошие эксплуатационные характеристики ВМ в целом и при работе в системе автоматизированного электронного монтажа в частности.

В процессе эксплуатации была выявлена критичность настройки воздушно-вакуумной системы ЛПМ и системы регулирования скорости движения ленты при использовании магнитных лент разных типов. Тракт ленты в видеомагнитофоне выполнен таким образом, что лента контактирует с различными направляющими элементами тракта (обводные стойки, ролики, ведущий вал, вакуумные карманы и основная стирающая головка) со стороны обратного слоя ленты, гладкость которого у разных лент различна. Это приводит к необходимости перерегулировки величины разрежения в карманах при смене лент, что создает значительные неудобства в работе. С некоторыми типами лент, как, например, Т4412-50, обладающей повышенной шероховатостью основы и значительным ее разбросом от рулона к рулону, ЛПМ вообще не работает.

Среди введенных в ВМ усовершенствований можно отметить доработку схемы управления ведущим электродвигателем в режиме перемотки (блок А109), позволившую улучшить старт-стопные характеристики ЛПМ и значительно уменьшить усилия, возникающие в рулоне ленты при его резком торможении, приводившие к проскальзыванию слоев ленты внутри рулона при неплотной намотке, образованию замятин, складок и порче ленты. При этом также удалось снизить время остановки ленты при торможении и увеличить точность ее остановки в режиме автоматического поиска по АВК.

Усовершенствованная схема обеспечивает формирование линейно-возрастающего — при включении перемотки — и линейно-спадающего — при торможении — напряжения, управляющего скоростью вращения ведущего электродвигателя. Срав-

нительные характеристики режима разгона и торможения ленты до и после доработки приведены на рис. 2. Время торможения уменьшилось до 0,5—0,7 с вместо 2—3 с, вследствие чего заметно уменьшилась ошибка истинного положения ленты после ее остановки по сравнению с зафиксированным дешифратором АВК, который прекращает свою работу при уменьшении скорости ниже 10 % номинальной скорости рабочего хода ЛПМ. Улучшение старт-стопных характеристик режима перемотки позволило сократить время автоматического поиска по АВК путем изменения закона управления торможением в блоке сопряжения системы ДК3000 примерно на 30 %.

Второе усовершенствование схемы управления ведущим электродвигателем было введено в фазовый детектор САР-СЛ (блок А111), что позволило расширить зону устойчивой работы системы и тем самым снизить требования к точности установки разрежения воздуха в вакуумных карманах. Для этого между выходом фазового детектора и входом суммирующего усилителя сигнала управления скоростью ведущего вала введена дополнительная цепь формирования ошибки с большой постоянной времени (порядка 0,7 с). Это увеличило коэффициент передачи петли обратной связи САР-СЛ по постоянному току. Для устранения отмеченной выше критичности настройки степени разрежения воздуха в вакуумных карманах (уже в период подготовки статьи к печати) была разработана система автоматического регулирования разрежения в приемном кармане, проходящая сейчас проверку на одном ВМ и показавшая положительные результаты.

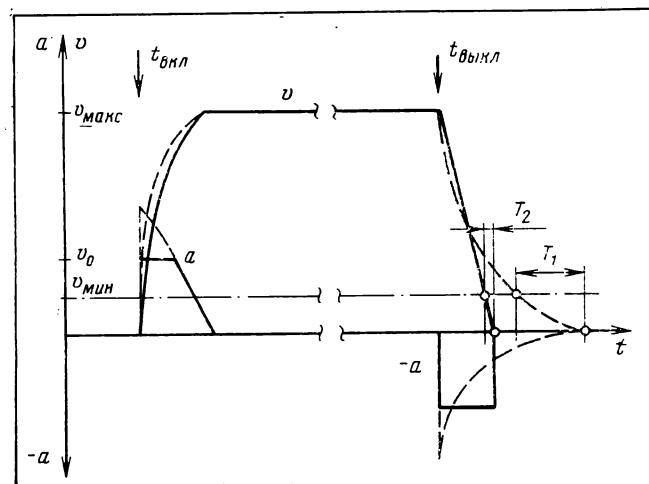


Рис. 2. Временные диаграммы, поясняющие доработку системы управления перемоткой:

закон изменения скорости (v) и ускорения (a) ленты до (—) и после доработки (—); $t_{\text{вкл}}$ и $t_{\text{выкл}}$ — моменты включения и выключения перемотки; T_1 и T_2 — ошибка определения истинного положения ленты до и после доработки; $v_{\text{мин}}$ — минимальная скорость дешифрации АВК; $v_{\text{макс}}$ — максимальная скорость перемотки; v_0 — номинальная скорость движения ленты в режиме рабочего хода

Чтобы повысить надежность работы выходных каскадов импульсного усилителя привода электродвигателя диска видеоголовок, транзисторы КТ809 были заменены на новые, высоковольтные КТ826.

Для упрощения контроля работы ВМ и сокращения многократных манипуляций с переключением контрольного осциллографа был разработан и установлен блок отображения на экране ВКУ информации о фазировке воспроизведенного сигнала относительно опорного сигнала синхронизации ВМ; огибающей воспроизведенного видеоголовками ЧМ сигнала; воспроизведенного сигнала канала управления; индикация фазировки диска видеоголовок для установки воспроизведенного видеосигнала в середине диапазона коррекции компенсатора временных искажений, а также временные метки для отсчета (рис. 3). Оригинальность этой схемы состоит в использовании одного мультивибратора для задержки всех индицируемых временных сигналов, что позволяет устраниТЬ погрешность оценки временных сдвигов между ними из-за введения задержки.

Значительной модернизации, проведенной совместно с разработчиками, подвергся корректор временных искажений аналогового типа с диапазоном коррекции ± 8 мкс.

Опыт работы АВЗ показал, что наиболее часто используются следующие виды монтажа: автоматический монтаж в режиме «продолжение», почти целиком заменивший простую запись программ из АСБ; автоматический монтаж в режиме «вставки», используемый для исправления актерского и режиссерского брака уже записанных программ; сложный монтаж с максимальным использованием возможностей САЭМ с большим числом «монтажных склеек».

Режим автоматического воспроизведения программ в эфир, предусмотренный в комплексе САЭМ, на практике не используется, так как большой точности выхода программ в эфир в настоящее время не требуется.

Запись программ с использованием автоматического монтажа в режиме «продолжение» дает возможность режиссеру вносить изменения непосредственно в процессе записи программы, многократно возвращаясь к одному и тому же месту с высокой точностью. Для этого оператор заносит код начала фрагмента в ячейку памяти М/ВМ. По команде режиссера запускается программа «Монтаж», по которой происходит перемотка ленты к месту, на 10 с опережающему начало фрагмента (время предустановки) и включение воспроизведения. За 1 с до начала выбранного фрагмента оператор видеозаписи по связи дает команду «Начало записи», и ВМ включается в режим записи нового варианта фрагмента. При необходимости, используя программу «Имитация монтажа», режиссер может уточнить момент включения режима записи, провести репетицию новой трактовки фрагмента,

каждый раз точно возвращаясь к выбранному месту.

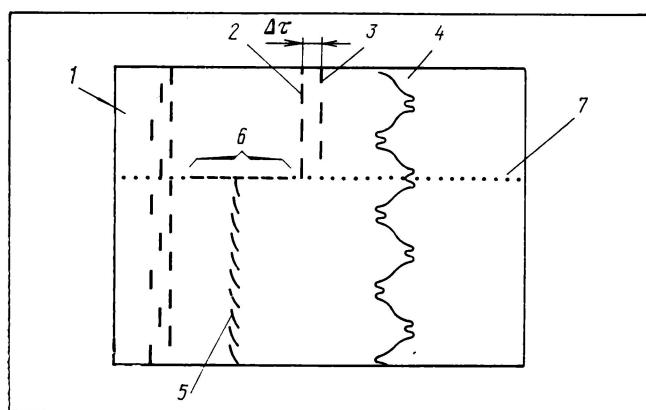
Для исправления уже записанной программы (оговорки, неудачные жесты, посторонние шумы и т. д.) используется монтаж в режиме «вставки». Для этого в другом месте записи находят необходимое слово или же вновь записывают его на свободном участке ленты. Коды начала и конца соответствующих слов заносят в ячейки памяти, и запускают программу имитации монтажа. При необходимости после проверки вводят коррекцию кодовых значений и производят монтаж. Для устранения посторонних шумов (падение предметов, покашливание и т. д.) в качестве источника сигнала при монтаже набирают звуковую паузу. Аналогичным образом корректируют и изображение с введением при необходимости черного поля, воспринимаемого как затемнение.

При монтаже программ с использованием двух В/ВМ режиссер предварительно записывает



Рис. 3. Отображение на экране встроенного ВКУ информации о работе систем ВМ:

1 — огибающая поочередно воспроизведенного видеоголовками ЧМ сигнала; 2, 3 — линии, соответствующие взаимному расположению во времени строчных синхронизирующих импульсов воспроизведенного (2) и опорного (3) сигналов синхронизации и временной сдвиг между ними (Δt); 4 — воспроизведенный сигнал канала управления; 5, 6 — отображение фазировки воспроизведенных строчных синхронимпульсов (5) относительно диапазона коррекции (6) временных искажений; 7 — временные метки 1 мкс



фрагменты будущей передачи на нескольких рулонах ленты и подбирает ранее записанные сюжеты. Для более полного использования возможностей монтажного комплекса режиссер должен записать и расположить нечетные по порядку следования фрагменты будущей передачи на одном, а четные — на другом рулоне ленты. Такое расположение исходного материала позволяет максимально сократить время на монтаж программы, так как во время записи одного фрагмента с использованием двух ВМ на третьем будет происходить автоматический поиск следующего фрагмента и т. д. При этом переходы по звуковому сопровождению можно производить микшированием, а при наличии внешнего видеомикшера — и по изображению.

Перед монтажом программы режиссер предварительно отсматривает весь исходный материал для определения точек склеек и составляет монтажный лист с указанием кода начала и конца каждого фрагмента и номера рулона ленты с исходным материалом. Оператор видеозаписи подготовливает рулон ленты с записью ракорда в начале и устанавливает его на М/ВМ. Данные монтажных переходов оператор заносит в память, заполняя все семь ячеек, и включает программу «Монтаж». По мере исполнения программы высвобождающиеся ячейки памяти оператор заполняет данными последующих фрагментов. При этом монтаж идет непрерывно. Графу «Код М/ВМ» оператор видеозаписи заполняет по ходу монтажа для того, чтобы можно было осуществить точный поиск мест «склеек» после монтажа для введения маскирующих заставок, исправлений и т. д.

При желании перед монтажом может быть запущена программа имитации и введена коррекция монтажных точек. Весьма часто монтаж проводится с использованием трех и более рулонов ленты с исходным материалом. В этом случае по ходу монтажа производится перезарядка рулонов, соответствующих В/ВМ.

Составление точного монтажного листа (табл. 2) требует тщательной режиссерской проработки будущей программы и позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на монтаж. Это особенно важно для телецентров, имеющих одну АВЗ с большой загрузкой — до 2000 ч/год. На

практике режиссеры часто не уделяют должного внимания составлению монтажного листа, четко не представляют себе свою передачу в деталях, и поэтому импровизируют в процессе монтажа передачи. В этом случае монтаж проводится в режиме «пофрагментно», что значительно увеличивает затраты времени. Как правило, причиной этого является плохо проведенный отсмотр исходного материала, что усугубляется ограниченностью времени просмотра при наличии только одной АВЗ.

Значительной экономии времени загрузки АВЗ удается достичь, используя для подготовки монтажного листа метод просмотра копий, записанных на упрощенных ВМ, не входящих в состав аппаратной. Наиболее подходящими для этой цели являются бытовые ВМ «Электроника ВМ-12», достаточно простые в управлении. Записанные копии исходных фрагментов с отображением временной информации на активной части изображения в виде цифр, что обеспечивается при перезаписи в системе DK3000, режиссер просматривает в просмотровой комнате или прямо в редакции, подключив ВМ к обычному ТВ приемнику, и заполняет при этом монтажный лист. Такой способ подготовки монтажного листа позволяет экономить ресурс работы ВМ, видеоголовок, обеспечивает сохранность оригиналов программы и существенно сокращает загрузку АВЗ.

Большинство записей постоянного хранения, часто используемых при подготовке программ, прохронометрированы по АВК с большой точностью, что позволяет подготовить монтажный лист практически без просмотра по данным, хранящимся в редакции.

В систему DK3000 входит упрощенный генератор спецэффектов, но он практически не используется, так как возможности его ограничены. Предусмотрено также подключение внешнего видеомикшера, но так как он не входит в комплекс, то для получения микшируемых переходов применяется режим совместной работы АВЗ и АСБ. В этом случае при автоматическом режиме работы АВЗ микширование в АСБ производится вручную.

Для подготовки концертных программ широкое распространение получил способ, при котором рулоны с записью отдельных концертных номеров устанавливаются на трех ВМ, изображение ведущего передачу передается из АСБ, а всю воспроизводимую таким образом программу записывают на четвертом ВМ, работающем в режиме обычной записи. Этот способ записи требует высокой оперативности и согласованности работы операторов АВЗ и АСБ, но позволяет сократить затраты времени на подготовку программы, приблизив их к времени ее «чистого» звучания.

Выходы

Эксплуатационная проверка монтажного комплекса САЭМ подтвердила его пригодность для выполнения всех видов работ по подготовке и выпуску ТВ программ.

Таблица 2. Монтажный лист

Фрагмент	Рулон	Код В/ВМ		Код М/ВМ*	Примечание
		начало	конец		
1	365	00.05.40.10	00.06.12.23	Титры	
2	527	00.12.56.08	00.14.10.07	Диктор	
3	365	00.06.56.00	00.09.12.12	Сюжет А	
4	527	00.15.36.10	00.20.40.05	Диктор	
5	365	00.16.10.21	00.18.32.01	Сюжет Б	

* Данные вписываются в процессе работы

Использование в составе монтажного комплекса ВМ с высоким быстродействием позволяет значительно сократить затраты времени на подготовку ТВ программ с большим объемом монтажа.

Повышение эффективности работы монтажных комплексов требует хорошей организации подготовительных работ перед монтажом ТВ программ.

Применение вспомогательных ВМ с упрощенным обслуживанием для проведения подготовительных работ

способствует повышению эффективности работы оборудования и увеличению его загрузки.

Эксплуатационная проверка комплекса ДК3000/«КАДР-5» подтвердила правильность выбора их основных технических решений.

Введение в состав монтажного комплекса современного видеомикшера и генератора спецэффектов с дистанционным управлением позволит значительно расширить технологические и художественные возможности подготовки ТВ программ.



УДК 791.44.071.52:7.092] (47+57)

Кинопленка и качество изображения

О чем говорят итоги всесоюзных конкурсов

Х. В. ТРИАНДАФИЛОВ (Киностудия им. М. Горького), Е. И. ИСТОМИНА, И. А. ГЮРДЖАН, Л. И. АРХИПОВ, А. И. БАВИНА (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

В понятие профессионализма оператора-постановщика входит умение изобретательно пользоваться имеющимся в наличии арсеналом технических средств и хорошо знать все звенья цепи кинопроизводства, которые могут обеспечить создание высококачественного изображения. Работы лучших советских операторов-постановщиков практически подтверждают это положение.

Одним из стимулов повышения качества киноизображения является Всесоюзный конкурс на лучшее использование отечественных негативных пленок при съемках художественных фильмов. Авторитетное жюри — операторы-постановщики ведущих студий страны, специалисты НИКФИ, «Союзхимфото», «ГосНИИхимфотопроекта», ПО «Копирфильм», ПТУ Госкино СССР в течение двух месяцев просматривает представленные на конкурс картины. По 5-балльной системе каждая картина получает две оценки — за изобразительное решение и за общее техническое качество изображения.

Изобразительное решение фильма определяется профессионализмом оператора, его умением создать художественный образ, отвечающий драматургической задаче. Техническое качество изображения определяется качеством его отдельных показателей: цветопередачей, резкостью, контрастом, плотностью, наличием помех. Каждый член жюри индивидуально ставит свои оценки. Лучшим фильмам присуждаются дипломы трех степеней идается денежное вознаграждение.

Прошедшие (с 1977 по 1984 гг.) восемь конкурсов позволяют проследить за изменением уровня качества фильмов, выраженным в условных единицах — баллах оценки. Эти уровни установлены на основе оценок экспертов — специалистов в определении качества изображения, внутренний эталон которых сформировался на основе лучших образцов. Общий уровень качества колеблется от 4,0 до 4,2 балла (см. табл.).

Оценки от года к году имеют сравнительно небольшие колебания. За это время, безусловно,

улучшились фотографические характеристики пленки; введение с 1982 г. новой критериальной плотности обеспечило более жесткий контроль выпускаемой цветной кинопленки; фотографические параметры стали больше соответствовать требованиям ее практического использования. Тем не менее заметно на качестве изображения это не сказалось, оно отстает от эталона примерно на один балл. Причины этого будут рассмотрены ниже.

Существует и постоянная разница в оценках изобразительного решения фильма и его технического качества. Первая оценка выше в среднем на 0,1—0,2 балла. Эта разница невелика, но имеет систематический характер. Операторы-постановщики конкурсных фильмов и члены жюри неоднократно отмечали, что качество пленок часто ограничивает возможности творческого решения.

Фильмы, получившие оценки ниже 4 баллов, составляют ежегодно 25—40 %. Работу жюри усложняет и отсутствие на киностудиях строгости при отборе картин на конкурс. Участие в конкурсе большого числа слабых по качеству фильмов неизбежно снижает общий уровень соревнования. Тем самым нарушается важнейший принцип конкурса: вместо того, чтобы отбирать из хороших по техническому качеству фильмов отличные, приходится выделять из посредственных — неплохие.

Таблица 1. Усредненные оценки конкурсных фильмов

Год	Оценка изобразительного решения	Оценка технического качества	Фильмы, оцененные ниже 4 баллов, %
1977	4,0	4,0	33
1978	4,0	3,8	50
1979	4,2	4,1	23
1980	4,0	3,9	40
1981	4,2	4,1	27
1982	4,2	4,2	25
1983	4,1	4,0	37
1984	4,0	4,0	40

На IX Всесоюзном конкурсе жюри просмотрело 26 цветных фильмов, из них один широкоформатный, 15 обычных и 10 широкоэкраных. Киностудии «Таджикфильм», «Арменфильм» и «Туркменфильм» участия в конкурсе не приняли.

Чем объяснить, что эти студии не выдвинули свои фильмы на Всесоюзный конкурс? Очевидно тем, что их технические комиссии, просмотрев свою продукцию, пришли к заключению, что не могут выставить на конкурс достойные картины. Такая строгость похвальна, но досадно, что другие студии не проявили принципиальности при отборе фильмов. Полагаем, что и операторы-постановщики должны строже, чем кто-либо, оценивать техническое качество своего произведения, которое студия выдвигает на конкурс. По обобщенной оценке членов жюри низкие баллы получили картины, представленные в таблице.

Из таблицы следует, что эти десять фильмов не добрали даже четырех баллов, что составляет 40% общего числа представленных картин.

Было бы интересно провести опыт — предоставить съемочным группам возможность снять картину на одинаково хорошей пленке, а через год сравнить работу операторов по качеству изображения. Подобная ситуация сложилась с картинами, представленными на IX Всесоюзный конкурс. По условиям конкурса каждую картину сопровождает техническая документация, из которой члены жюри узнают, на какой пленке и в каких условиях снималась и обрабатывался материал картины. Операторы явно предпочитают работу на пленке ДС. Как и на предыдущих конкурсах, соотношение использованных пленок ДС и ЛН остается 2 : 1. Судя по представленным на конкурс документам, все картины имели примерно одинаковую по фотосвойствам пленку, а изображение получилось разного технического качества.

Видимо, не все операторы в совершенстве владеют сенситометрией. Не всегда правильно удается определить характер и режим обработки пленок, порою подводит и цех обработки пленки. Уровень культуры производства не везде доста-

точно высок. Не все лаборатории строго соблюдают технологию обработки киноматериалов, а ведь стабильность режима работы проявочных машин и высокая точность сенситометрического контроля во многом определяют качество получаемого изображения.

Будем откровенны, наша пленка сегодня еще далека от совершенства, но она лучше тех, на которых сняты такие фильмы, как «Каменный цветок», «Мичурин», «Мусоргский», «Отелло», «Сорок первый», «Дон Кихот» и др. В настоящее время у цветных отечественных пленок повысилась чувствительность и фотографическая широта, улучшился баланс контрастов и светочувствительности. Но наши кинопленки по основополагающим характеристикам значительно уступают лучшим пленкам зарубежных фирм, особенно по уровню зернистости, резкости, сохраняемости цветного изображения и стабильности характеристик. В этой связи хотелось бы напомнить, что в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению идеально-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии» предусматриваются меры к разработке и освоению производством новых кинопленок с параметрами, соответствующими лучшим образцам.

Имеющиеся данные по IX конкурсу побуждают остановиться еще на одном вопросе. Из представленных на конкурс десяти широкоэкраных фильмов лишь одна картина — оператора-постановщика Д. Симаниса из Риги «Оборотень Том» отмечена поощрительной премией. Правда, приятное впечатление произвело и качество изображения молдавской ленты «Будь счастлива, Юлия» (оператор-постановщик В. Белоносов). А остальные семь широкоэкраных работ недобрали и четырех баллов. Если учесть, что из ста пятидесяти ежегодно снимаемых картин большинство широкоэкраные, то не трудно себе представить, как много плохих по техническому качеству фильмов смотрят зритель.

Не прибегая к категоричности суждений, все-таки приходится согласиться с мнением, что широкоэкраные картины по качеству изображения уступают обычным из-за несовершенства анаморфотных оптических систем, с помощью которых снимается изображение и демонстрируется кинокартина.

Надо полагать, широкоэкранное изображение усиливает эмоциональное воздействие на зрителя, но вряд ли «ширина» способствует притоку зрителей в кинозалы. Зрителя привлекает «интересное кино», а не соотношение сторон экрана. Но большая ширина экрана не может компенсировать явных потерь качества изображения — недостаточной резкости по всей плотности экрана, особенно по краям, отсутствия четкой глубины резко изображаемого пространства. Возникают и производственные и технические трудности при съемках в интерьере и

Таблица 2. Картины, получившие низкие оценки

Название фильма	Оценка	Оператор-постановщик	Киностудия
«Парк», ш/э	3,2	Р. А. Камбаров Ю. П. Воронцов	«Азербайджан-фильм», «Ленфильм»
«Сад с призраками», ш/э	3,25	М. О. Клейнс	Рижская
«Семейное дело», об.	3,4	И. Н. Беляков	им. А. П. Довженко
«Пора седлать коней», ш/э	3,5	К. А. Мамедов	«Азербайджан-фильм»
«Я готов принять вызов», ш/э	3,6	В. А. Калашников	«Молдова-фильм»
«Средь бела дня», ш/э	3,7	В. А. Миронов	«Ленфильм»
«Наш внуκ служит в ми- лиции», ш/э	3,8	Г. М. Тутунов	«Узбекфильм»
«Звездный мальчик», об.	3,85	В. А. Калашников	«Беларусьфильм»
«Богач, бедняк», об.	3,85	И. А. Грицюс	Литовская
«Неподбимый», ш/э	3,90	М. Е. Гойхберг	им. М. Горького

в режиме. Невольно возникает вопрос: целесообразно ли при нынешнем качестве кинопленки и оптических систем создавать столь большое количество широкоэкраных картин?

Думается, что широкому экрану необходимо придать свежесть и новизну. Мало разработать и внедрить в производство новую пленку, оптику и съемочные аппараты. Необходимо специально для широкого экрана писать киносценарии, на такие фильмы надо выделять лучшую пленку. Производство широкоэкраных картин стоит дороже, поэтому и цена на билеты должна быть другой.

Приятно отметить возросший уровень технического качества изображения картин, снятых на республиканских киностудиях. Изобразительно яркой, технически качественной представилась картина студии им. А. П. Довженко «Поцелуй» (оператор-постановщик В. Калюта). Смелая контрастность освещения резко подчеркнула фактуру предметов в полумраке тесных полупустых интерьеров старинного особняка, создав атмосферу, выдержанную по всему изобразительному ряду картины и соответствовавшую душевному состоянию героев.

Большую радость доставила картина оператора-постановщика Н. Эркомаишвили «День длиннее ночи». Картина снята тем поэтическим языком, который побуждает зрителя проникнуть в красоту окружающей среды и как бы вместе с героями фильма радоваться волшебной игре света и цвета. Изображение покоряет сочной пастельностью, лаконичностью композиционных построений. Только в начале несколько смущает резкий контраст между натурным интерьером дореволюционной грузинской деревни и с любовью снятыми пейзажами горного ландшафта. Материал картины обрабатывался и печатался в лаборатории «Ленфильма».

Киностудия «Таллинфильм» представила очень неплохую по качеству картину оператора-постановщика Ю. Силларта «Искатель приключений». В целом после просмотра от изображения картины остается приятное впечатление. Пожалуй, это единственная из конкурсных лент, которая в характерном северном пейзаже прекрасно передала неяркие оттенки зелени. По воле автора изображения перед-неплановые детали в нижней части всех кадров картины окрашены в желто-оранжевый цвет. На общих, особенно натурных пейзажных планах подобное цветовое решение кадра эстетично и радует глаз. Но на среднем и крупном планах желтизна излишне превалирует, не удалось повсеместно соблюсти меру в насыщенности цветовой гаммы. Приятно отметить, что материал картины обрабатывался и печатался в «молодой» лаборатории студии «Таллинфильм».

Мастерски снятая П. Лебешевым картина «Серафим Полубес и другие жители земли» озадачила чрезмерной жесткостью изображения. Будь изображение чуть мягче, а это, очевидно, можно было

сделать при печати эталонной копии, картина несомненно претендовала бы на самую большую награду. Это единственный из премированных фильмов, снятый на пленке «Гасма».

На заключительном заседании IX конкурса члены жюри пришли к выводу, что из представленных на конкурс картин нет достойной получения первой премии. Чем объяснить этот досадный факт?

Полагать, что жюри стало чрезмерно строго оценивать работы кинооператоров, будет неправильно. Прецедент уже был: на V и VII Всесоюзных конкурсах также не оказалось картины, достойной первой премии. И отечественная пленка не стала хуже, чем была. В чем же дело?

Как это ни обидно, но в данном конкретном случае вина ложится на плечи операторов, не сумевших создать на отечественной пленке фильм, качество изображения которого было бы достойно первой премии. Сваливать все на плохое качество пленки не всегда верно. Хорошая кинопленка не палочка-выручалочка, которая выведет лениво-беспечный талант к вершинам творчества, одновременно обеспечивая создание технически высококачественного изображения. За любым кадром стоят глаз, вкус, знания и труд автора изображения и его соратников, а качественный по исходным данным негатив — надежный помощник в работе.

Надо полагать, что скоро появятся цветные кинопленки отечественного производства, которые будут отвечать требованиям самых строгих кинематографистов, и это будет принципиально новая пленка, а не «подлеченная» старая. Но до появления новых типов отечественных пленок операторам придется решать творческие и технические задачи исходя из свойств пленок, имеющихся в наличии и делать это так же умело, с фантазией, как это делали операторы старшего поколения Л. Косматов, Ф. Проворнов, Е. Андриканис, А. Москвин, С. Урусевский и еще многие и многие советские кинооператоры.

Ежегодно проводимый Всесоюзный конкурс на лучшее использование отечественной пленки в художественном кино, бесспорно, способствует повышению общего технического уровня качества снимаемых в стране фильмов. И очень плохо, что такое важное мероприятие проводится как-то замкнуто, без широкой информации в прессе. Печатное слово могло бы поднять интерес и кинозрителя к конкурсным фильмам.

Быть может, к участию в работе конкурса следует привлекать представителей отраслевых журналов, которые могли бы подвергнуть критическому анализу конкурсные фильмы. Небольшие информационные сообщения, появляющиеся после завершения конкурса в журнале ТКТ и студийных многотиражках, не могут претендовать на серьезный разбор конкурсных лент. Обстоятельный обзор и сообщение о техническом качестве конкурсных фильмов был бы полезен и сотрудникам ПО «Свема»

и «Тасма». Информация способствовала бы поднятию соревновательного духа между двумя коллективами — производителями отечественных кинопленок.

Подведение итогов конкурса, во время которых награждают лауреатов, проводится либо в Казани либо в Шостке. Это скорее приятное мероприятие, чем принципиальный деловой разговор о качестве пленок, на которых сняты премированные картины. Было бы целесообразно лучшие конкурсные ленты показывать на всех студиях. Тут может быть и обмен опытом, и просмотр работ данной студии, и откровенный разговор о техническом качестве изображения.

Итоговые документы конкурса необходимо подвергнуть обстоятельному анализу и согласно выводам выработать рекомендации, которые помогли

бы успешнее работать с отечественными кинопленками. Операторам, получившим премии, следовало бы рассказать о работе над картиной на страницах журнала ТКТ.

Как бы ни был талантлив оператор-постановщик, в одиночку он не сможет создать технически высококачественный негатив и напечатать хорошую копию картины. Для этого необходимы усилия сотрудников группы и цехов. И поэтому следует внести уточнения в распределение премии таким образом, чтобы повысить заинтересованность этих сотрудников.

Большинство конкурсов носит имена выдающихся представителей этих профессий. Вклад кинооператоров в искусство кино и телевидения достаточно велик и значим, чтобы иметь моральное право на свой именной конкурс.



Обмен опытом

УДК 778.534.48

Синхронизация фонограммы и изображения

Р. Н. КОНЕВА (Киностудия «Мосфильм»)

За последнее десятилетие отечественная промышленность выпустила большое количество малогабаритных синхронных аппаратов записи «Ритм-310» и «Ритм-репортёр». Кроме того, среди киносъёмочной техники появилось много киноаппаратов, имеющих кварцевую стабилизацию частот 24 и 25 кадр/с, при использовании которых нельзя применять стационарные звукозаписывающие комплексы с обычным сетевым электропитанием. Поэтому киностудии переходят на технологию с использованием 6,25-мм магнитной ленты, требующую принудительной синхронизации.

С внедрением этой технологии возникла проблема синхронизации фонограммы и изображения. С учетом важности этой проблемы были проведены исследования по выявлению и анализу причин, вызывающих несинхронность, а также разработке рекомендаций по обеспечению синхронности изображения и фонограммы.

Исследование заключалось в классификации имеющихся случаев несинхронности; определении влияния на синхронность режимов электропитания, синхросигнала при записи и опорного сигнала при воспроизведении на малогабаритных аппаратах записи.

В результате установлены следующие основные причины, обуславливающие несинхронность: неисправность аппаратуры по синхроканалу;

несоблюдение режима электропитания киносъемочных аппаратов;

недостаточные пределы автоматической регулировки скорости движения 6,25-мм магнитной ленты без вариатора скорости;

нарушение технологии.

Наиболее типичные причины неисправности аппаратов записи по синхросигналу:

выход из строя усилителя синхросигнала;

плохое крепление магнитной головки синхросигнала (она неоднократно смешалась, что приводило затем к ее отделению от площадки крепления);

недостаточный уровень синхросигнала;

засорение щели магнитной головки осыпающимся рабочим слоем — образование «нагара»;

плохой контакт в гнезде «Вариатор скорости».

Чтобы выявить, как влияет режим электропитания на синхронную работу малогабаритных аппаратов записи, определяли нижний предел напряжения, при котором сохранялась стабильная синхронность. Этот предел равен 11,5 В. Однако при использовании элементов питания «373» доводить разряд до малого уровня напряжения не следует из-за быстрого разряда батарей.

Источниками синхросигнала при записи и опорного сигнала при воспроизведении являются: промыш-

ленная сеть, передвижная электростанция, лихтваген, кварцевый датчик и тахогенератор киносъемочного аппарата. Эти источники характеризуются двумя параметрами: напряжением и частотой. Стабильную синхронность по напряжению на отдельных аппаратах записи наблюдали от 1,1—1,3 В и выше. По частоте стабильная синхронность для аппаратов записи «Ритм-310» без вариатора скорости сохранялась в пределах от (—1)—(—0,8) % до +1—+1,1 %.

Увеличение частоты опорного сигнала оказывает меньшее влияние, чем уменьшение. Учитывая, что всю синхронную фонограмму копируют с использованием промышленной электросети, в течение длительного времени проводили наблюдения за ее частотой. При этом зафиксированы изменения частоты в пределах 48,95—50 Гц. Наиболее стабильное значение 49,3 Гц отличается более чем на 1 % от номинального значения, что недопустимо при работе аппарата записи «Ритм-310» без применения вариатора скорости.

Из собранного статистического материала следует, что наиболее распространенная причина несинхронности — нарушение технологии, а именно:

несоответствие записываемого синхросигнала источнику, определяющему скорость электропривода киносъемочного аппарата (в дальнейшем для краткости — «электроприводу киносъемочного аппарата»);

несоответствие опорного сигнала «электроприводу киносъемочного аппарата» при съемке под фонограмму;

отсутствие в сопроводительной документации к записанной фонограмме сведений об электрокопировании материала с учетом съемки при частоте 25 кадр/с;

повторное сведение музыкальных фонограмм, записанных без синхросигнала на аппаратах записи без блока принудительной синхронизации и получение нового музыкального оригинала на 35-мм магнитной ленте после съемки эпизода;

изготовление рабочей копии музыкальной фонограммы на 6,25-мм магнитной ленте для съемки под фонограмму без учета съемки киносъемочным аппаратом с электроприводом с кварцевой стабилизацией частоты 25 кадр/с;

использование на синхронных съемках несинхронных киносъемочных аппаратов;

применение на синхронных съемках киносъемочных аппаратов со стабилизованными электроприводами (с отклонением по частоте согласно паспортным данным $\pm 5\%$) без подачи синхросигнала по кабелю от киноаппарата на аппарат записи;

электропитание от лихтвагена киносъемочного, звукозаписывающего и звуковоспроизводящего аппаратов совместно с осветительными приборами,

работающими в режиме эффектов с включением и выключением во время съемки кадра.

Практические рекомендации

Синхронная съемка.. При синхронной съемке записываемый синхросигнал должен соответствовать «электроприводу киносъемочного аппарата» (см. таблицу).

В последнее время стали практиковаться съемки сцен с работающим в кадре монитором от видеомагнитофона. В этом случае с выхода видеомагни-

Киносъемочные аппараты, электроприводы и соответствующие им источники синхросигналов

Киносъемочные аппараты и электроприводы	Источник записываемого синхросигнала
Киноаппараты СК, НС, КСН привод, синхронизированный от электросети переменного тока привод с кварцевой стабилизацией частоты 24 кадр/с привод с кварцевой стабилизацией частоты 25 кадр/с привод постоянного тока	Та же электросеть
Киноаппараты 5КСН, 35BL привод с кварцевой стабилизацией частоты 24 кадр/с привод с кварцевой стабилизацией частоты 25 кадр/с	Внутренний кварцевый датчик аппарата записи
Киноаппараты «Конвас-автомат» КСР-1М, КСР-2М привод с кварцевой стабилизацией частоты 24 кадр/с привод с кварцевой стабилизацией частоты 25 кадр/с стабилизированный привод со встроенным в киноаппарат тахогенератором без тахогенератора	Внутренний кварцевый датчик аппарата записи*
Широкоформатные киноаппараты 70СК привод, синхронизированный от электросети переменного тока привод постоянного тока	Внутренний кварцевый датчик аппарата записи*
Широкоформатные киноаппараты КСШР со встроенным в киноаппарат тахогенератором без тахогенератора	Тахогенератор (синхросигнал подается по кабелю от киноаппарата на аппарат записи) Синхронность не обеспечивается**
	Та же электросеть
	Синхронность не обеспечивается**
	Тахогенератор (синхросигнал подается по кабелю от киноаппарата на аппарат записи) Синхронность не обеспечивается**

* В сопроводительной документации к записанной фонограмме на электрокопирование обязательна отметка «25 кадр/с».

** При съемке несинхронным киноаппаратом синхросигнал от внутреннего кварцевого датчика следует подавать на аппарат записи для обеспечения постоянства скорости движения магнитной ленты при воспроизведении, так как при воспроизведении без электроКонтроля скорости возможны ее дополнительные отклонения.

тофона сигнал подают на монитор и параллельно выделенный сигнал — на киносъемочный аппарат (на приставку для подгонки фазы). Источником синхросигнала является сигнал, выделяемый из видеосигнала, который по кабелю от киноаппарата идет на аппарат записи.

Электрокопирование. При электрокопировании синхронных фонограмм с 6,25- на 35-мм магнитную ленту опорный сигнал следует всегда подавать от электросети.

Если съемку производили с частотой 25 кадр/с, копировать фонограмму необходимо на звукозаписывающих аппаратах 25Д32, КЗМ-17 или на модернизированном КЗМ-8 со скоростью движения 35-мм магнитной ленты 475 мм/с (25 кадр/с).

Съемка под фонограмму. Самая ответственная по синхронности съемка — съемка под фонограмму, так как допущенные нарушения в технологии съемки создают несинхронность оригинала музыкальной фонограммы и отснятого изображения. Для ликвидации этого брака приходится либо производить монтажные перебивки изображения различными планами, что нередко ухудшает изобразительное решение фильма, или переснимать весь эпизод, что приводит к дополнительным материальным затратам. Важным этапом съемки под фонограмму является как подготовка рабочих музыкальных фонограмм, так и воспроизведение их при съемке.

При подготовке рабочих музыкальных фонограмм для последующей съемки под фонограмму необходимо:

рабочую музыкальную фонограмму на 6,25-мм магнитной ленте копировать с оригинала, записанного на 35-мм ленте, готового к перезаписи фильма, либо с рабочей копии на 35-мм ленте, идентичной оригиналу;

во время электрокопирования синхросигнал на аппарат записи подавать от электросети;

после съемки музыкального эпизода контролировать повторное сведение музыкальных фонограмм для улучшения качества и получения нового оригинала музыки (повторное сведение фонограмм на аппаратах воспроизведения без блока принудительной синхронизации недопустимо);

если известно, что киносъемочный аппарат при съемке под фонограмму будет работать от привода с кварцевой стабилизацией частоты 25 кадр/с из-за использования осветительных приборов типа «Пульсар» или по каким-либо другим причинам, копировать музыкальные фонограммы с 35-мм оригинала со звуковоспроизводящими аппаратами, имеющих скорость 475 мм/с (25 кадр/с);

если допущена ошибка: фонограмма скопирована с аппарата, имеющего скорость 456 мм/с, и съемка уже состоялась, скопировать оригинал музыки с аппарата, работающего со скоростью 456 мм/с, на аппарат, имеющий скорость 475 мм/с (этот копия, которая должна заменить оригинал в перезаписи,

обеспечит синхронность при некоторой потере качества);

для рабочей копии музыкальных фонограмм лучше использовать магнитные ленты толщиной 50 мкм с неосыпающимся магнитным слоем.

При воспроизведении музыкальных фонограмм при съемке под фонограмму на синхронный малогабаритный звуковоспроизводящий аппарат необходимо подать опорный сигнал для сравнения с записанным во время копирования синхросигналом и автоматической корректировки скорости воспроизведения аппарата. Этот опорный сигнал следует согласовывать с «электроприводом киносъемочного аппарата»:

при электроприводе, синхронизированном от электросети переменного тока, — опорный сигнал подавать от той же электросети;

при электроприводе с кварцевой стабилизацией частот 24 и 25 кадр/с — опорный сигнал подавать от внутреннего кварцевого датчика аппарата воспроизведения;

при наличии тахогенератора в киносъемочном аппарате — опорный сигнал по кабелю подавать от киноаппарата;

при стабилизированном приводе — опорный сигнал подавать по кабелю от киноаппарата (при таком приводе, возможно, придется использовать вариатор скорости);

при съемке с работающим в кадре монитором — синхросигнал по кабелю подавать от киносъемочного аппарата;

с киносъемочными аппаратами СК, НС, КСН, КСР-1М, КСР-2М, 70СК и КСШР с электроприводами постоянного тока без тахогенератора снимать под фонограмму нельзя;

в режимах ускоренной или замедленной киносъемки снимать под обычную фонограмму также нельзя;

при электропитании от лихтвагенов (например УМПЭС-100) возможна работа с вариатором скорости (при этом режим работы вариатора скорости необходимо установить при полной нагрузке осветительных приборов и киноаппарата до съемки, подбор режима работы вариатора в процессе съемки недопустим);

при электропитании от лихтвагена киносъемочного, звукозаписывающих и звуковоспроизводящих аппаратов совместно с осветительными приборами нельзя изменять нагрузку, включая или выключая осветительные приборы. Для световых спецэффектов во время съемки кадра необходимо заказывать отдельный лихтваген.

Для уверенной работы при съемке под фонограмму в отечественных аппаратах записи «Ритм-310» и «Ритм-репортёр» желательно ввести четкую однозначную индикацию синхронности воспроизведения фонограмм с синхросигналом по принципу «да» — «нет» типа блокиратора.

Общие рекомендации. Чтобы избежать разброса уровня записанного синхросигнала, необходимо при настройке синхроканала в аппаратах записи использовать тест синхросигнала и контролировать записанный синхросигнал на одном «эталонном» аппарате записи.

Все синхроприставки 60У213 подстроить под одну «эталонную» приставку, что позволит исключить ошибку при компенсации малого уровня записанного синхросигнала усилив его в канале воспроизведения синхросигнала.

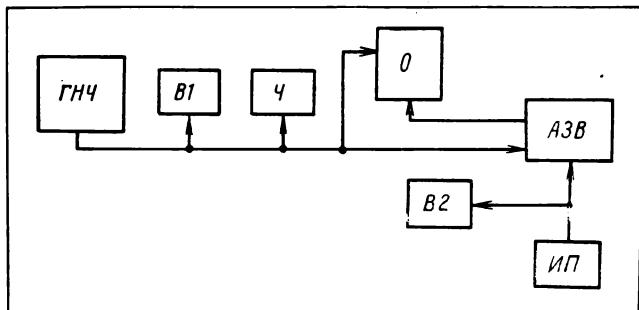
Уровнем синхросигнала можно варьировать в разумных пределах:

при использовании аппарата записи для записи чистовых фонограмм и тихих шумов уровень записи синхросигнала желательно снизить до допустимого, обеспечивающего синхронность для данного аппарата (это улучшит параметр «сигнал/шум», что важно при тихих фонограммах);

при использовании аппарата записи в качестве воспроизводящего аппарата для съемки под фонограмму необходимо уровень записи синхросигнала увеличить для обеспечения уверенной синхронности, однако в ущерб параметру «сигнал/шум», который в этом случае не столь важен, как синхронность.

Для контроля синхронной работы малогабаритных аппаратов необходимо на ролик 6,25-мм магнитной ленты записать синхросигнал от внешнего генератора либо от встроенного кварцевого датчика и воспроизвести с опорным сигналом от внешнего генератора. Синхронность аппарата записи — воспроизведения контролируют по фигуре Лиссажу на экране осциллографа, сравнивая записанный синхросигнал и опорный (см. рисунок).

С внедрением малогабаритной техники с принудительной синхронизацией синхронность зависит от частоты



Структурная схема контроля синхронности аппарата записи — воспроизведения:

ГНЧ — генератор низкой частоты; В1, В2 — вольтметры; Ч — частотомер; О — осциллограф; АЗВ — аппарат записи — воспроизведения; ИП — источник питания;

записываемого синхросигнала и опорного сигнала при воспроизведении. Поэтому необходимо точно контролировать эти частоты. Применяемые на съемках в лихтвагенах и тонвагенах электромагнитные частотомеры не-пригодны, так как имеют большой разброс в показаниях и малую точность шкалы (0,5 Гц). Их необходимо заменить на цифровые индикаторы частоты с четырехзначной шкалой, позволяющей контролировать частоту с точностью до 0,01 Гц.

При строгом соблюдении рекомендаций можно полностью устранить либо свести к минимуму возможность не-синхронности изображения и фонограммы.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ КИНОПЛЕНКИ

«Устройство для испытаний кинопленки, содержащее канал для установки испытуемого образца, вертикальную опорную стенку, платформу с грузом, элемент крепления испытуемого образца кинопленки, выполненный в виде многоузбубой рамки, вилку с зубьями, жестко связанную с подвижным штоком, взаимодействующим с эксцентриком, отличающееся тем, что с целью приближения к эксплуатационным режимам нагружения при испытаниях и уменьшения габаритов в него введен поворотный кронштейн, а элемент крепления выполнен в виде качающегося рычага, один конец которого закреплен шарниро, а другой жестко связан с многоузбубой рамкой, при этом шток вилки с зубьями установлен на поворотном кронштейне, ось поворота которого расположена в плоскости фильного канала, перпендикулярно его осевой линии».

Авт. свид. № 1101720, заявка № 3569092/18-10, кл. G01N 19/00, приор. 29.03.83, опубл. 07.07.84.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Щербакова Н. И., Спектор Б. Е., Резинченко Т. В.
КИНОСЪЕМОЧНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ УСКОРЕННОЙ КАДРИРОВАННОЙ КИНОСЪЕМКИ

«Киносъемочный аппарат для ускоренной кадрированной киносъемки, содержащий последовательно расположенные входной оптический блок, светоделительное устройство и коммутирующее устройство, выполненное в виде дисковых обтюраторов, кинематически связанные между собой и обтюраторами механизмы прерывистого перемещения и фильмовые каналы, отличающийся тем, что с целью повышения частоты киносъемки и качества изображения светоделительное устройство установлено неподвижно, а в дисковых обтю-

раторах, расположенных в плоскости, параллельной плоскости фильмовых каналов, выполнены вырезы, последовательно расположенные на разной высоте по радиусу и сдвинуты относительно друг друга на угол, равный $360/p\pi$, где p — число кадровых окон в одном фильном канале, π — число фильмовых каналов».

Авт. свид. № 1101773, заявка № 3569065/18-10, кл. G03B 39/04, приор. 29.03.83, опубл. 07.06.84.

Авторы: Британ Ю. М., Миронов А. И.

СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

«Способ выделения ориентированных элементов изображения, заключающийся в проектировании оптического изображения на матрицу фоточувствительных ячеек, преобразования его в распределение электрических зарядов путем накопления зарядов в фоточувствительных ячейках и последующем считывании накопленных зарядов, отличающийся тем, что с целью уменьшения времени и повышения вероятности правильного выделения ориентированных элементов изображения проектирование оптического изображения производят на матрицу приборов с переносом заряда, преобразование изображения в распределение электрических зарядов осуществляют не менее чем за два этапа накопления, а между этими этапами накопления производят сдвиг накопленных зарядов в направлении, совпадающем с выбранным направлением выделения ориентированных элементов».

Авт. свид. № 1059698, заявка № 3321782/18-09, кл. H04N 3/14, приор. от 13.07.81, опубл. 07.12.83.

Авторы: Акимов В. М., Мазо Б. Л. и Пресс Ф. П.

ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

«Осветительное устройство по авт. свид. № 593276, отличающееся тем, что с целью расширения эксплуатационных возможностей один из коаксиально расположенных отражательных конусов выполнен с возможностью перемещения вдоль своей оптической оси, а торOIDальный коллектив выполнен из меньшей мере из двух оптически независимых коаксиальных торoidalных зон».

Авт. свид. № 1101938, заявка № 593276, кл. H01S 4/00, приор. от 18.01.82, опубл. 07.07.84.

Авторы: Наливайко В. И., Натаровский С. Н.

ПРОЯВЛЯЮЩЕ-ФИКСИРУЮЩИЙ СОСТАВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГАЛОГЕНСЕРЕБРЯНОГО ФОТОМАТЕРИАЛА

«Проявляюще-фиксирующий состав для обработки галогенсеребряного фотоматериала, содержащий фенидон, гидрохинон, сульфит натрия, трехзамещенный фосфат натрия, бромид калия, тиосульфат натрия и воду, отличающийся тем, что с целью повышения качества изображения путем увеличения разрешающей способности фотоматериала он дополнительно содержит тринатриевую соль нитролитриуксусной кислоты при pH 10,0—10,15 и следующем соотношении ингредиентов (г/л): фенидон 0,5—1,5; гидрохинон 10,0—20,0; сульфит натрия 20,0—40,0; трехзамещенный фосфат натрия 25,0—35,0; бромид калия 2,0—10,0; тиосульфат натрия 40,0—70,0; тринатриевая соль нитролитриуксусной кислоты 0,3—1,0; вода — остальная, обработку фотоматериала проводят при 31—33° в течение 50—60 с».

Авт. свид. № 1103191, заявка № 3597310/18-10, кл. G03C 5/38, приор. от 27.05.83, опубл. 15.07.84.

Заявитель ЛИКИ.

Автор Ред'ко А. В.

УДК 621.397.61:681.772.7:621.397.611 ВМ

Форматы записи в современных кассетных комплексах видеожурналистики. 1 часть

В последние три года зарубежными фирмами разработано несколько типов кассетных комплексов видеожурналистики (ВЖ), основным элементом которых является видеокамера. Особенности и параметры видеокамер, появившихся до 1983 г., рассмотрены в [1, 2]. В этой статье приведена сравнительная оценка всех известных форматов записи кассетных комплексов видеожурналистики. Во всех комплексах ВЖ используются малогабаритные видеокассеты, применяемые в бытовой видеозаписи, способ записи ТВ сигнала — компонентный. Основной рабочий элемент ВЖ — видеокамера. Это новое техническое средство видеожурналистики, в ней конструктивно объединены ТВ камера и миниатюрный кассетный видеомагнитофон.

Ранее созданные средства видеожурналистики, которые иногда называют ТВ журналистскими комплектами (ТЖК), состоят из отдельных блоков — репортажной ТВ камеры и переносных видеомагнитофонов форматов В, С и U-matic. Новые кассетные средства видеожурналистики могут быть названы малоформатными комплексами видеожурналистики (МКВЖ). Это название подчеркивает характерное для МКВЖ использование небольших видеокассет с шириной магнитной ленты 12,7—6,25 мм, а также то, что в состав МКВЖ входит комплекс технических средств, содержащий аппаратуру для съемки видеосюжетов и студийные видеомагнитофоны для воспроизведения и электронного монтажа.

Для МКВЖ предложены три несовместимых между собой формата записи. Один из них — Betacam и соответствующий комплекс технических средств разработан фирмой Sony, Япония (рис. 1). Другой формат — формат M (Chroma Track) реализован в комплексах Hawkeye (фирмы RCA, США), Recam (Matsushita, Япония), Chorf (Ikegami,

Япония, рис. 2); SR (Hitachi, Япония, рис. 3, 4), ARC (Амрех, США). Еще один формат Lineplex применен в комплексе Quartercam, разработанном фирмой Bosch, ФРГ (рис. 5, 6, 7).

Во всех известных форматах МКВЖ принят компонентный способ записи ТВ сигнала. Видеосигналы записываются по методу частотной модуляции. Запись ведется параллельно в двух каналах: в одном — яркостный сигнал Y, в другом — два цветоразностных R-Y и B-Y. При таком принципе записи необходимо обеспечить полное использование информационной емкости каналов. Поэтому перед частотной модуляцией сигналы следует уплотнить. С этой целью могут использоваться методы частотного или временного уплотнения. При временном уплотнении нет комбинационных искажений, но его схемная реализация сложнее, чем при частотном уплотнении.

В форматах Betacam и Lineplex применен метод сжатия по временной оси. При этом в формате Betacam временному преобразованию подвергаются только цветоразностные сигналы R-Y и B-Y, в Lineplex — оба сигнала яркости Y и цветности C (R-Y, B-Y). При использовании этого метода можно обеспечить достаточно высокое отношение сигнал/шум в обоих каналах и ширину полосы частот сигнала цветности не менее 1,2 МГц. Временное преобразование сигналов выполняется линиями задержки на ПЗС. При этом должны быть решены проблемы миниатюризации линий задержки и минимизации их потребляемой мощности.

В формате M (Chroma-Track) применен метод двойной частотно-модулированной записи цветоразностных сигналов. При этом осуществляется частотная модуляция каждого из цветоразностных сигналов и последующее их наложение по частоте. Такой метод обеспечивает достаточно

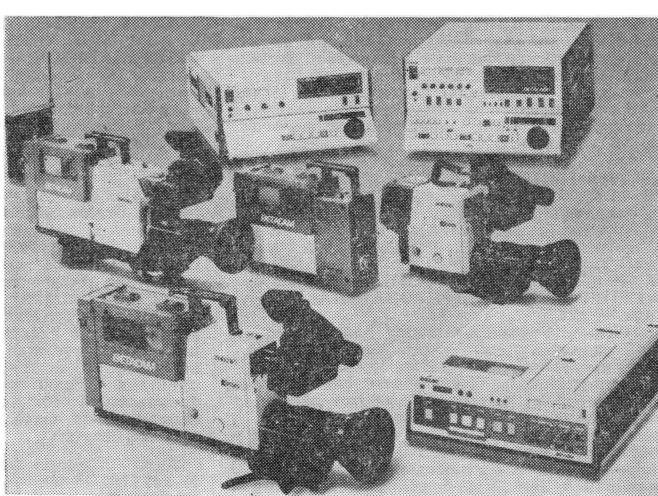
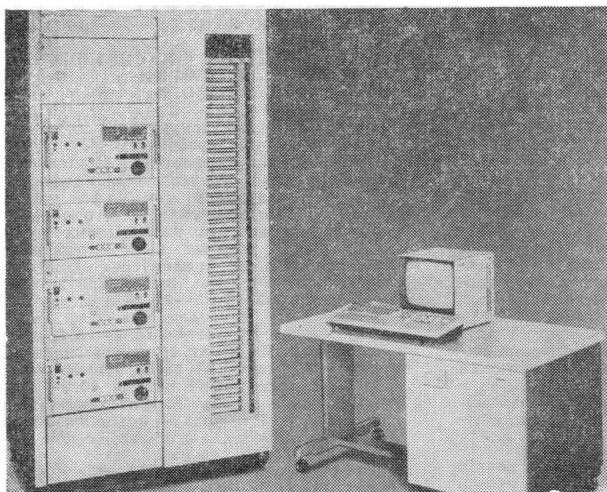


Рис. 1. Полный комплекс Betacam фирмы Sony; слева многокассетная видеосистема

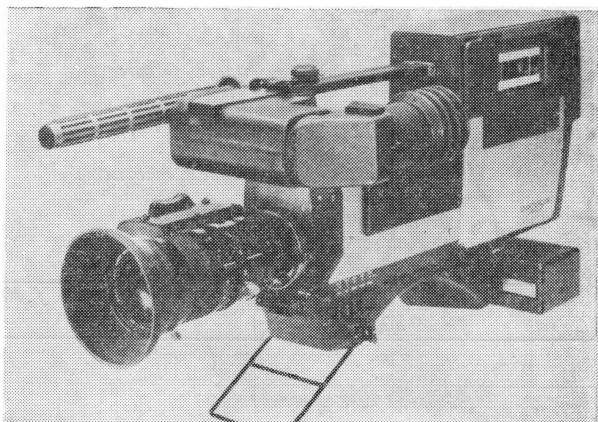
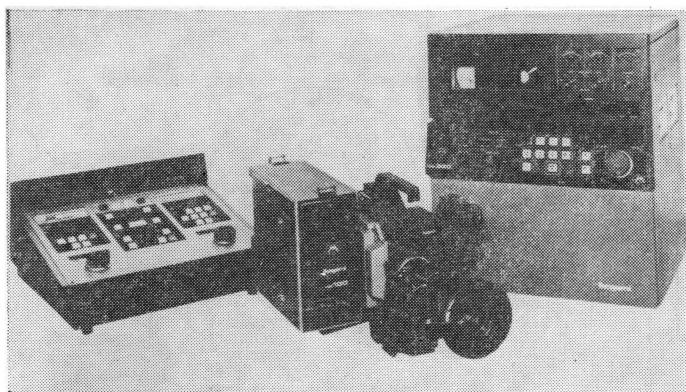


Рис. 2. Комплекс Chort фирмы Ikegami: видеокамера, стационарный видеомагнитофон, пульт монтажа

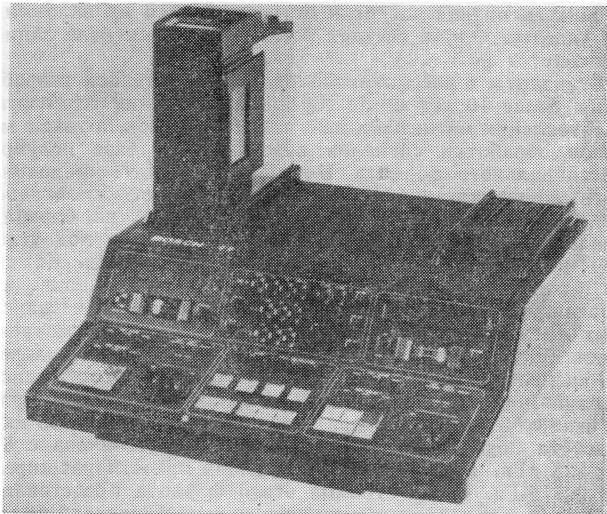
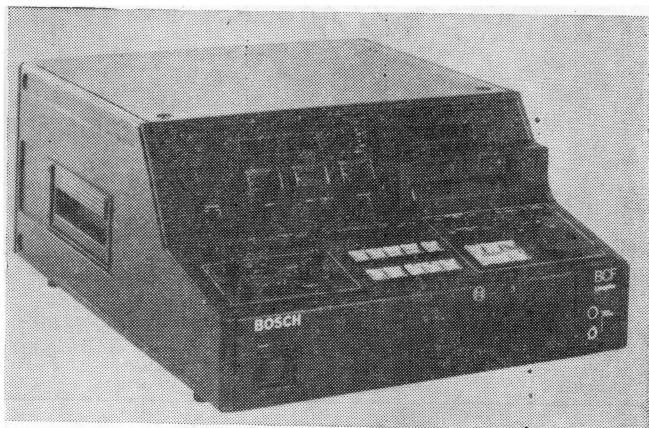
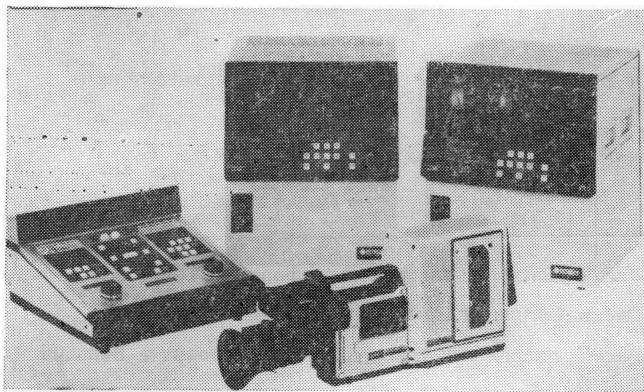


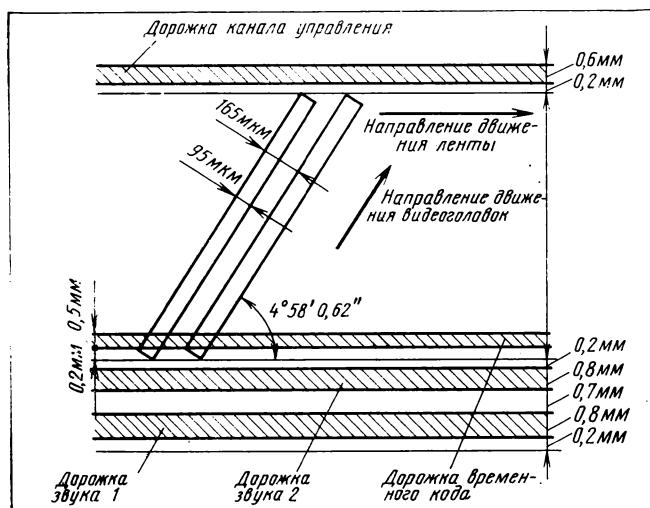
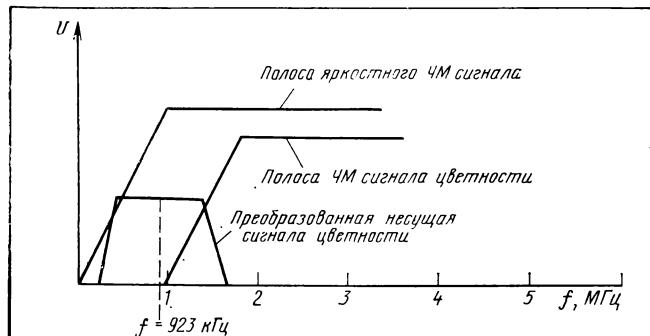
Рис. 3. Комплекс SR фирмы Hitachi: видеокамера, студийные и переносный (внизу) видеомагнитофоны

Рис. 4. Комплекс Quartercam фирмы Bosch: видеокамера, стационарный ВМ, система монтажа с видеомагнитофоном

хорошее отношение сигнал/шум и ширину полосы частот по каналу цветности не менее 1,0 МГц; его недостатки связаны с возможностью выхода за пределы диапазона частот из-за смешанной модуляции (наложение сигналов

R-Y и B-Y по частоте).

Широкополосный формат U-matic Н. В формате U-matic Н применен метод записи, по которому после частотной модуляции сигнала яркости Y вы-



полняется частотное преобразование сигнала цветности С в области низких частот и осуществляется их наложение по частоте. Форма спектра реализующего сигнала записи поясняется рис. 5.

Стандарты с рассматриваемым методом записи разработаны более 10 лет назад. Совершенствование технологии изготовления магнитных лент и видеоголовок, а также методов обработки сигналов позволило на базе полупрофессионального формата U-matic разработать широкополосный формат записи U-matic H для профессиональной видеожурналистики. В формате U-matic H на барабане блока видеоголовок (БВГ) диаметром 110 мм под углом 180° размещены две врачающиеся видеоголовки. Каждая из головок записывает полное поле ТВ изображения. Две продольные дорожки предназначены для записи независимых сигналов звукового сопровождения, предусмотрены также дорожки канала управления и записи сигнала адресно-временного кода SMPTE/EBU (АВК). В усовершенствованном формате U-matic H ширина видеострочки увеличена с 85 до 95 мкм, при этом сохранен ее шаг 165 мкм. Частота поднесущей сигнала цветности увеличена с 688 до 923 кГц, а полоса частот сигнала яркости расширена до 3,5 МГц. Сигналограмма этого формата представлена на рис. 9, его основные технические характеристики приведены ниже. Хотя принятые меры позволили улучшить качественные параметры формата U-matic H, тем не менее он не вполне отвечает требованиям ТВ вещания. Диапазоны частот сигналов У и С ограничены фильтрами и размещением спектра. Поскольку сигнал С записывается при смещении, которое определяется частотно-модулированным сигналом У, при амплитудной модуляции сигнала С наблюдаются комбинационные искажения, что ухуд-

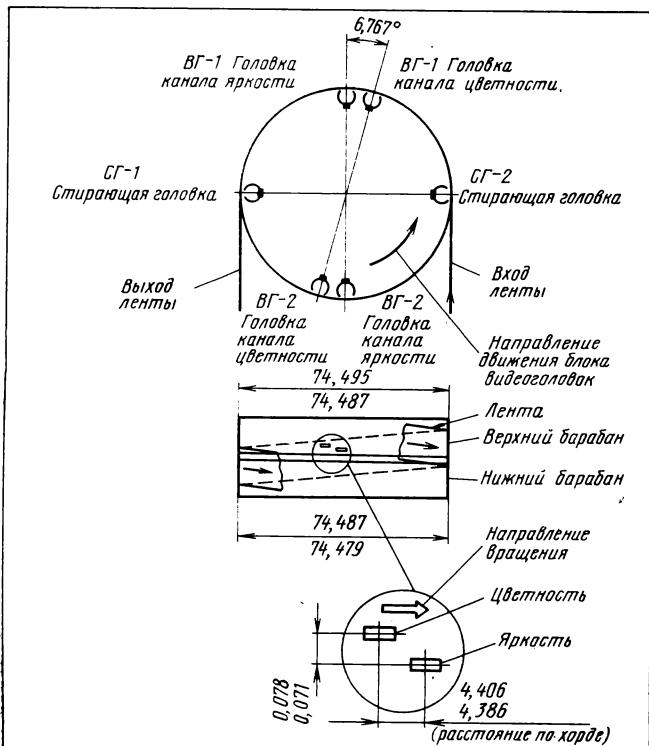


Рис. 5. Спектр сигнала записи формата U-matic H

Рис. 6. Сигналограмма формата U-matic H

Рис. 7. Расположение видеоголовок в формате Betacam

шает отношение сигнал/шум. По этой же причине изменение уровня сигнала У ведет к соответствующему изменению уровня сигнала С. Это так называемый дрейф усиления [3].

Из-за ограничений, накладываемых на частотный диапазон сигнала У, и ограничения уровня белого формата воспроизведенного сигнала яркости не удовлетворяется требованиям ТВ вещания, а К-фактор достигает 6 %. Если в системе магнитного преобразования наблюдаются искажения третьего порядка, попадающие в пределы полосы частот демодулированного сигнала, возникает паразитная составляющая. По этой причине поддерживать высокое качество изображения, которое смогло бы выдержать условия комбинированной перезаписи при полной взаимозаменяемости довольно трудно. Ориентируясь на приведенные выше характеристики U-matic H, рассмотрим основные характеристики форматов записи МКВЖ.

Технические характеристики формата U-matic H

Ширина магнитной ленты, мм	19,0
Тип видеокассеты	U-matic
Скорость ленты, мм/с	95,3
Скорость записи, м/с	10,26
Диаметр барабана БВГ, мм	110
Ширина видеострочки, мкм	95
Ширина защитной зоны между видеострочками, мкм	52
Ширина видеополя, мм	15,5
Ширина звуковой дорожки, мкм	2×800
Ширина дорожки сигналов управления, мкм	800
Ширина дорожки сигнала АВК, мкм	500
Угол наклона видеострочки относительно опорного края ленты	4°57'

Ф ормат В етас ам. Разработчиками системы Betacam был принят во внимание ряд соображений, учтенных в системе. Теоретически желательно использовать прямую запись ТВ сигнала, но при современных плотностях записи такая система по массе и размерам не отвечает требованиям ВЖ или же оказывается нерационально коротким время записи. С другой стороны известные методы частотной модуляции и временного уплотнения сигналов дают вполне приемлемый результат для применения в ВЖ. Учитывая требования оперативности и возможности работы в различных климатических условиях, при разработке видеомагнитофона следует ориентироваться на кассетную систему заправки ленты. Важно, чтобы кассета была общедоступной, относительно недорогой, а ширина магнитной ленты позволяла разместить два звуковых канала, канала управления и адресно-временного кода и высокочастотный видеоканал.

В пользу выбора формата Betacam, как считают разработчики, говорит наличие малогабаритной кассеты Beta и отработанной системы лентопротяжного механизма (ЛПМ), широко используемого в бытовых видеомагнитофонах. Сравнительные характеристики видеокассет, применяемых для видеожурналистики, приведены в таблице.

Простое копирование формата Betamax, используемого в бытовой аппаратуре, для целей ВЖ практически невозможно. Удалось сохранить стандартный диаметр БВГ и его конструкцию, сохранены и основные особенности ЛПМ (способ заправки ленты) системы U-matic, улучшены характеристики по параметру детонации.

В видеомагнитофонах формата Betacam на барабане расположено 6 видеоголовок (рис. 7) [5, 6]. Действительный диаметр верхнего барабана 74,487 ($+0,008-0,000$) мм, нижнего — 74,487 ($+0,000-0,008$) мм. Две из 6 видеоголовок используются для записи — воспроизведения яркостного сигнала, две другие — для записи — воспроизведения цветоразностных R-Y, B-Y. Остальные две головки использованы для стирания дорожек Y и C, что улучшает отношение сигнал/шум. Скорость движения ленты для стандарта 625/50 равна $101,510 \pm 0,2$ мм/с.

Видеодорожки находятся между двумя параллельными кривыми, отстоящими друг от друга на 0,010 мм (кривизна видеодорожек). Зазоры звуковых и управляющих головок, а также головок сигналов адресно-временного кода, с помощью которых записываются продольные дорожки, ортогональны направлению движения головка — лента.

Зазоры видеоголовок яркостного сигнала наклонены под углом -15° , а сигнала цветности — $+15^\circ$.

Диаметр барабана БВГ, натяжение и скорость ленты определяют угол наклона видеодорожки. Несмотря на различные методы конструирования ЛПМ или небольшие различия в величинах диаметра барабана и натяжения ленты можно получить эквивалентные записи, что необходимо с позиций взаимозаменяемости. Натяжение в центральной части БВГ должно составить $0,47 \pm 0,05$ Н.

Полюсные наконечники видеоголовок сигнала яркости по дуге смешены на $180 \pm 0,0004^\circ$. Каждому полюсному наконечнику ВГ сигнала яркости соответствует полюсный наконечник сигналов цветности, согласованный по врем-

Сравнительные характеристики видеокассет

Параметры	Тип видеокассет			
	KCA (U-matic)	VHS	Beta	CVC*
Ширина магнитной ленты в кассете, мм	19,0	12,7	12,7	6,25
Ширина, см	18,6	18,8	15,6	10,6
Высота, см	12,3	10,4	9,6	6,8
Глубина, толщина, см	3,2	2,5	2,5	1,2
Площадь, см ²	229	195,52	150	72,08
Объем, см ³	732	488,8	374	86,5

мени с сигналами яркости. Полюсный наконечник ВГ сигналов цветности смешен на $4,396 \pm 0,010$ мм, отсчитываемых по хорде от полюсного наконечника ВГ сигнала яркости в направлении, противоположном движению ленты (см. рис. 7), и смешен относительно оси яркостной дорожки на $0,0745 \pm 0,0035$ мм. Каждой паре полюсных наконечников ВГ записи — воспроизведения сигналов яркости/цветности соответствует полюсный наконечник стирающей головки. Для идентификации пары головок, которая записывает поле 1, предусмотрена соответствующий генератор импульсов, генерирующий один импульс на один оборот барабана БВГ. Эта пара видеоголовок идентифицируется как канал 1, а оставшаяся пара как канал 2. Расположение дорожек записи видео-, звуковых и служебных сигналов и ширина дорожек поясняются рис. 8. Угол наклона видеодорожек, определяемый блоком головок и всеми направляющими ленты, $4,68 \pm 0,003^\circ$. Одному обороту пары ВГ записи сигналов яркости/цветности соответствует ТВ поле. Поступившие сигналы записываются на двух отдельных дорожках Y и C. На дорожке C записываются оба цветоразностных сигнала R-Y и B-Y, сжатых и уплотненных во времени. Если на вход поступает черно-белый сигнал, он автоматически записывается только на дорожку Y.

В составе системы обработки сигнала яркости имеются устройства изменения синхроимпульсов, предыскажения и ограничения видеосигнала после предыскажений, модулятор линейной частоты, усилитель сигнала ЧМ несущей, создающий сигналы возбуждения для двух головок записи на дорожке Y. Устройство изменения синхроимпульсов управляет шириной и амплитудой импульсов. Части кадрового синхроимпульса и выравнивающего импульса остаются неизменными; частоты несущей (в МГц), соответствующие опорным уровням сигнала яркости: пик белого $6,4 \pm 0,05$; 5 %-ный уровень 5,7; гасящий импульс 5,0; синхроимпульс 4,4; девиация $2,0 \pm 0,05$.

В канале цветности выполняются следующие операции. Устройство сжатия во времени сигналов R-Y и B-Y уплотняет сигналы в интервале одной строки. Затем к уплотненным сигналам добавляется строчный синхроимпульс. Далее видеосигнал предыскажается, ограничивается и поступает на модулятор линейной частоты, работающий с постоянным отклонением относительно модулирующих частот. Усилитель ЧМ сигнала несущей вырабатывает сигнал возбуждения для двух записывающих видеоголовок C.

Процессы временного сжатия и уплотнения сигналов R-Y и B-Y поясняются рис. 9, 10. Подвергнутые сжатию и уплотнению сигналы R-Y и B-Y задерживаются относительно сигнала яркости на одну строку, к ним затем добавляется строчный синхроимпульс (рис. 11). Ниже приведены (в МГц) несущие частоты, соответствующие опорным уровням сигнала цветности: положительное пиковое отклонение видеосигнала 3,5; отрицательное пиковое отклонение видеосигнала 4,5; уровень гасящего импульса 4,0; синхроимпульс $4,9 \pm 0,05$; девиация $1,4 \pm 0,05$.

Разность во времени между яркостным и цветоразностным сигналами автоматически корректируется во время процесса воспроизведения по «базовому краю синхроимпульса Y/C» (рис. 11), используемому в качестве опорной точки. Синхроимпульс Y/C вводится в интервал строчного гасящего импульса так, чтобы разность во времени между яркостным и цветоразностным сигналами лежала в пределах ± 10 нс.

Сигналы звукового сопровождения записываются по безгистерезисному методу (с высокочастотным подмагничиванием). Синусоидальный сигнал частотой 100 Гц записывается так, что среднеквадратичное значение коротко замкнутого магнитного потока ленты на единичную ширину дорожки составляет 100 ± 3 нВб/м. Нелинейные искажения 3 % на третьей гармонике. В формате Betacam используются две продольные дорожки шириной 600 мкм. Ширина полосы частот для записи звуковых сигналов 50—15 000 Гц, отношение сигнал/шум 50 дБ.

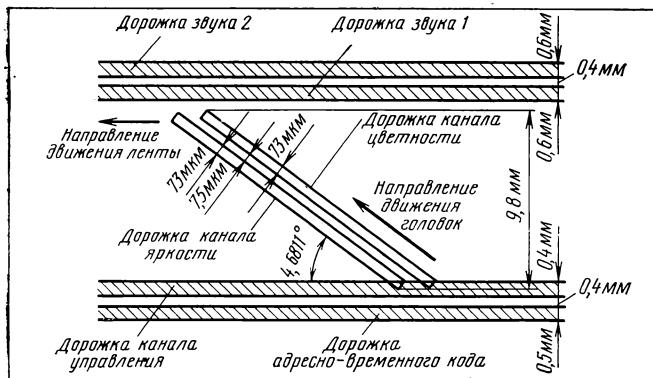


Рис. 8. Сигналограмма формата Betacam

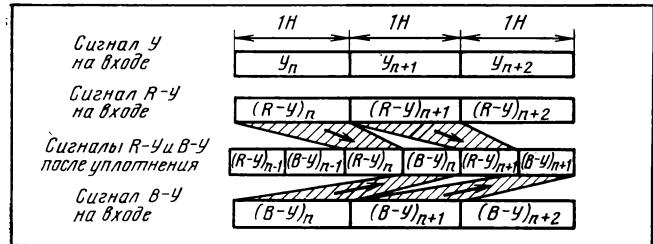


Рис. 9. Диаграммы временного положения сигналов при записи

Сигнал адресно-временного кода записывается на продольной дорожке шириной 500 мкм, уровень записи 500 нВб/м. Для записи сигнала управления используются продольные дорожки шириной 400 мкм. Записанные сигналы управления представлены серией постоянных значений уровня магнитного потока с изменяющейся в интервале кадрового гасящего импульса полярностью. Поэтому изменение полярности потока служит сигналом перехода от одного поля ТВ изображения к другому и позволяет идентифицировать их. Например, если переход происходит от южных магнитных полюсов магнитных доменов к северным, то идентифицируются нечетные поля 1, 3, ... Обратный переход от северных полюсов к южным идентифицирует четные поля 2, 4, ...

Переходы тока записи, обозначающие видеополя, происходят на $1,5 \pm 1,0$ строках после отрицательного перехода первого широкого импульса. Переход от южного полюса к северному происходит в полях 1 и 3, идентифицируемых как поля, которые кончаются на половине строки видеинформации.

Основные технические характеристики формата записи Betacam

Ширина магнитной ленты, мм	12,7
Тип видеокассеты	Beta
Скорость ленты, мм/с	101,5
Скорость записи, м/с	5,7
Диаметр барабана БВГ, мм	74,5
Ширина видеострочки, мкм	Y-73, C-73
Ширина защитной зоны между видеострочками, мкм	80
Ширина видеополя, мм	9,72
Ширина звуковой дорожки, мкм	2×600
Ширина дорожки сигнала управления, мкм	400
Ширина дорожки сигнала АВК, мкм	500
Угол наклона видеострочки относительно опорного края ленты, град	4,68

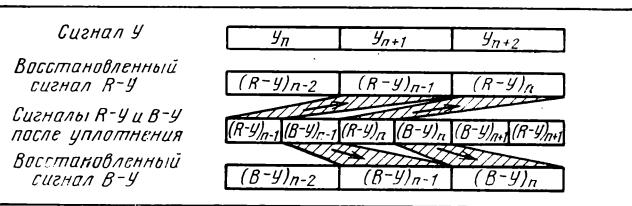


Рис. 10. Диаграммы временного положения сигналов при воспроизведении

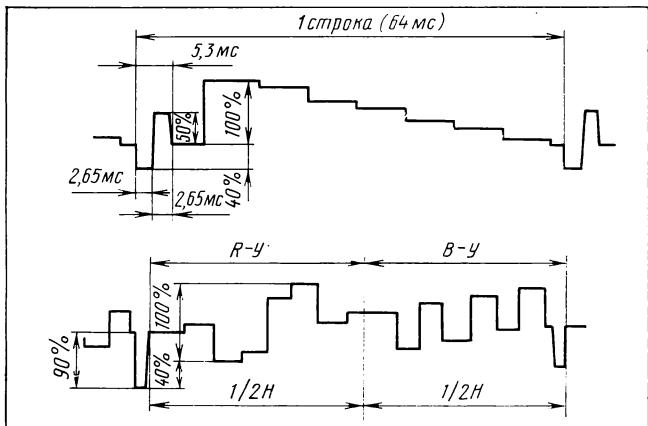


Рис. 11. Временное уплотнение сигналов цветности

Ф о р м а т М (С h г о т а Т г а с к). Разработчиками видеомагнитофонов формата М ставились достаточно ясные, но сложные задачи [7].

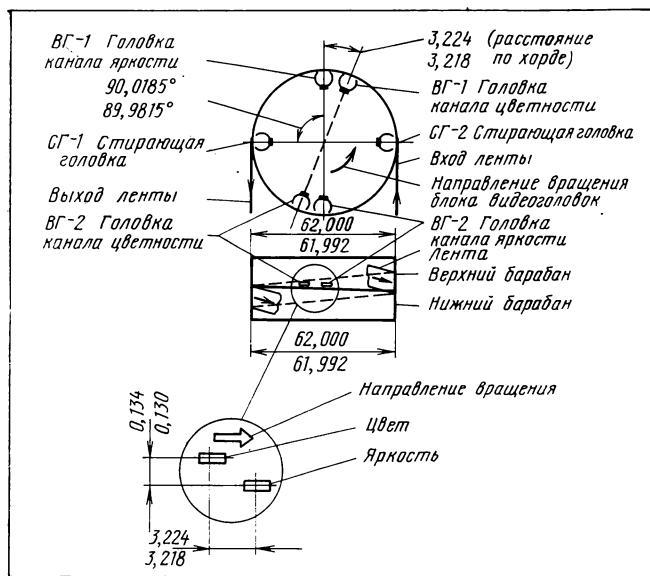
Технические характеристики и функциональные возможности таких аппаратов должны соответствовать уровню, достигнутому в портативных ВМ на 25,4-мм ленте. Соответствующий комплекс ВЖ должен обеспечить все требуемые операции: запись, воспроизведение, простые монтажные функции.

Приблизительно вдвое следует снизить в сравнении с 25,4-мм портативными ВМ массу, размеры и потребляемую мощность. Относительно низкую стоимость аппарата можно гарантировать только при максимально широком использовании бытовой технологии и ее элементной базы.

На барабане БВГ видеомагнитофона формата М также размещено 6 вращающихся головок (рис. 12). [7—9]. Две видеоголовки используются для записи и воспроизведения сигнала яркости Y, две — для записи и воспроизведения сигнала цветности С (R-Y, B-Y), остальные две — для стирания дорожек Y и С. Скорость ленты для стандарта 625/50 составляет 187,9 $\pm 0,4$ мм/с. Диаметр барабана БВГ равен $62,000 \pm 0,008$ мм. В формате М для записи яркостного сигнала и цветоразностных сигналов используются видеоголовки без азимутального наклона рабочего зазора. Натяжение в центральной части БВГ — 42 ± 2 гс.

Полюсные наконечники видеоголовок сигнала яркости по углу разнесены на $180 \pm 0,0028^\circ$ (рис. 12). Полюсный наконечник ВГ сигнала цветности смешен на $3,22 \pm 0,003$ мм по хорде от полюсного наконечника ВГ яркостного сигнала в направлении, противоположном вращению, а от оси яркостной дорожки на $0,132 \pm 0,002$ мм.

Стирающие головки, соответствующие парам ВГ Y/C, по углу смешены на $90 \pm 0,0185^\circ$ от ВГ (рис. 12). Сигналограммы формата М поясняются рис. 13. Угол наклона видеодорожек, определяемый блоком видеоголовок и всеми направляющими ЛПМ составляет $4^\circ 84' 44,7''$, если лента остановлена, и $4^\circ 44' 42,6''$ в режиме «рабочий ход». Относительная скорость головка — лента 4,7 м/с.



Главное, что отличает рассматриваемый метод записи видеосигнала от формата Betacam, заключается в записи цветоразностных сигналов ($R-Y$, $B-Y$) на двух ЧМ несущих в пределах одной дорожки сигнала цветности. Кроме того, при записи в сигнал $R-Y$ вводится сигнал синхронизации, а при воспроизведении сравниваются фазы этого сигнала и сигнала синхронизации в составе Y . Для этого используется метод коррекции ошибки по времени, выполняемый за счет управления линией переменной задержки на ПЗС, на которую подаются сигналы $R-Y$ и $B-Y$. Линии переменной задержки устанавливаются в трактах сигнала в $R-Y$ и $B-Y$ с более узкой полосой частот, чем сигнал Y . Это исключает ухудшение полосы воспроизводимых частот.

Формат M системы МКВЖ отличается от формата записи бытовых систем VHS двумя дополнительными звуковыми каналами и дорожкой записи адресно-временного кода. Поиск интервалов между дорожками $Y-Y$, $C-C$, $Y-C$ облегчен последовательно расположены строками. Достаточно высокое качество звука, соответствующее качеству изображения, обеспечено большей шириной звуковых дорожек — 760 мкм. В бытовых видеомагнитофонах формата VHS применены два звуковых канала с шириной дорожек по 350 мкм. Высокое качество звука достигается также за счет сравнительно высокой скорости ленты — 187,9 мм/с (в формате VHS 23,9 мм/с).

Как отмечалось выше, сигналы Y и C записываются на отдельных дорожках шириной 175 и 91 мкм. В формате M используется метод, при котором производится частотно-модулированная запись сигнала Y , каждый из цветоразностных сигналов $R-Y$ и $B-Y$ подвергается частотной модуляции, и при записи производится наложение сигналов по частоте.

*Сигнал яркости Y записывается с предкоррекцией на соотвествующей видеодорожке сигнала яркости с частотно-модулированным выходным сигналом в диапазоне 5,3 МГц (пиковый уровень белого). Сигналы $R-Y$ и $B-Y$ записываются с использованием ЧМ несущей сигнала $B-Y$ — Y в качестве основы для линейной ЧМ записи сигнала $B-Y$. Девиация частоты сигнала $R-Y$ лежит в диапазоне 5,5—6,5 МГц, а сигнала $B-Y$ 0,95—1,55 МГц; оба сигнала до модуляции подвергаются предкоррекции. Спектральное распределение модулирующих сигналов, промежуток между дорожками и избирательность ЧМ дискриминаторов вместе с записанными полосами частот способствуют уменьшению перекрестных искажений между сигналами яркости и цветности, а также между цветоразностными сигналами.

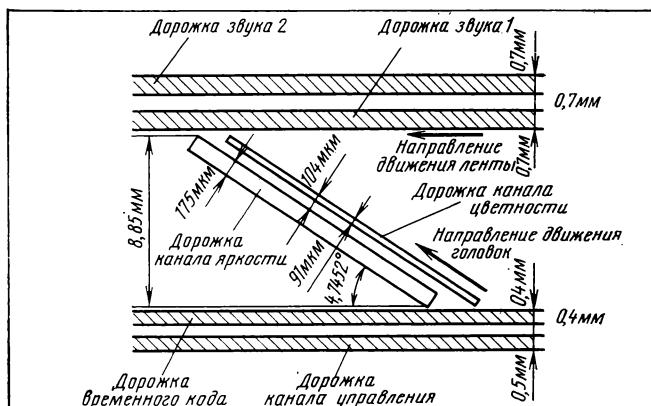


Рис. 12. Расположение видеоголовок в формате М

Рис. 13. Сигналограмма формата М

Ширина полосы частот по каналу яркости 3,8 МГц, по каналу цветности 1 МГц, разрешающая способность не менее 350 ТВЛ.

Основные технические характеристики формата записи М (Chroma-Track)

Ширина магнитной ленты, мм	12,7
Тип кассеты	VHS
Скорость ленты, мм/с	187,9
Скорость записи, м/с	4,7
Диаметр барабана БВГ, мм	62
Ширина видеострочки, мкм	Y-175; C-91
Ширина защитной зоны между видеострочками, мкм	13
Ширина видеополя, мм	8,85
Ширина звуковой дорожки, мкм	2×700
Ширина дорожки сигнала управления, мкм	500
Ширина дорожки сигнала АВК, мкм	500
Угол наклона видеострочки относительно опорного края ленты, град	4,8

Литература

- Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Видеокамера — новое перспективное средство видеосъемки. — Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 60—67.
- Хесин А. Я. Видеосистема Betacam. — Техника кино и телевидения, 1984, № 3, с. 61—67.
- Intern. electrotechnical commission ies standard helical-scan video-tape cassette system using 19 mm magnetic tape, known as U-format.
- See L. Betacam format is both flexible and expendable. — Broadcast commun., 1982, 5, N3, p. 43.
- SC60B/WG7/(Tokyo/Habutsu), october 1982. Interchangeability specifications for an ENG/EFP helical-scan videocassette system using 1/2-inch tape (Betacam).
- Lowten P. C. Betacam: the next step in ENG cameras. — Broadcast commun., 1982, 5, N1, p. 57.
- Кикути К., Отата И. Малогабаритный кассетный видеомагнитофон на полудюймовой ленте. — Хосогидзицу, 1982, 35, № 9, 833—836.
- Das Chroma-Track-Anfueichnugssystem. — Fernseh- und Kino-Technik, 1982, N5, S. 193.
- SC60B/WG7/(Tokyo/Habutsu), october 1982. Interchangeability specifications for a 1/2-inch broadcast ENG/EFP helical-scan video tape recorder.
- Проспекты фирм: Sony, RCA, Matsushita, Ikegami, Bosch, Hitachi, Атпрех.
- С. Г. КОЛМАКОВ, А. М. КЛЕПОВ, Т. П. НЕСМЕЛОВА

Телевидение

УДК 621.385.832.564.45

Многосигнальные передающие трубы с частотно-фазовым кодированием цветов. Jap. Electr. Eng., 1983, 20, № 195, 84—86; № 196, 85; Radio Fernsehen Elektronik, 1984, 33, № 1, 4—5.

Выпуском 13,6- и 25,4-мм нюкосвиконов с мелкоструктурным цвето-кодирующим светофильтром завершено обновление номенклатуры видиков ЦТВ с полным отказом от инерционных Sb_2S_3 или $CdSe$ мишеней. Гетероструктурный $ZnCdTe$ -фотослой нюкосвиконов чувствительнее прежних мишеней косвиконов (30 вместо 70 лк по освещенности для камер на 18-мм трубках), лучше косвиконов по спектральной характеристике и термостабильнее (рабочая температура до 70°C). Допустимость кратковременных перегревов до 100°C позволила перейти на фильтры из более технологичных неорганических материалов и тем снизить стоимость нюкосвиконов до стоимости односигнальных трубок для ЦТВ. Основные показатели девяти нюкосвиконов новой серии следующие.

Тип прибора	Диаметр, мм	Растр, мм	Цветовая поднесущая, МГц	Накал, В/мА	Максимальное напряжение питания, В
S4161	13,4	4,6×6,2	3,9	2,8/100	1400
S4156	13,4	4,8×6,4	4,3	2,8/100	350
S4159	18,0	4,8×6,4	4,3	6/75	1600
S4158	18,0	5,6×7,5	4,3	2,8/100	1600
S4151	18,0	5,6×7,5	4,3	6/75	1600
S4131	18,0	5,6×7,5	3,6	6/75	1400
S4145	18,0	5,6×8,3	4,1	6/75	1600
S4121	25,4	6,2×11,6	4,0	6,3/95	1600
S4147	25,4	8,7×11,6	6,0	6,3/95	1600

Все трубы трехсигнальные, с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением, кроме S4156 с дефлекторной секцией считывания, единственной, работающей в режиме с низким напряжением (350 ± 10 В). Нестандартный накал 2,8 В при токе 110 мА наиболее удобен для моноблочных видеокамер с батарейным питанием. Применение мелкоструктурного светофильтра решило две актуальные задачи — повышения разрешения до 6 МГц в 25-мм трубке S 4156 с растром $4,6 \times 6,2$ мм. Ил. 5.

И. М.

УДК 621.385.832.564

Высококачественные 18-мм сатиконы. Jap. Electr. Eng., 1984, 21, № 208; № 209.

Выпущены два 18-мм сатикона с малоемкостной мишенью и торцевым токосъемником сигнала — H9386D (магнитный) и H4125 (смешанный с электростатическим отклонением). Емкость фотослоя мишени $2/3$ от обычной и инерционность сведена к минимуму; при неизменной чувствительности повышена стойкость к пересветкам. Особенность секции считывания H9386D — бескроссоверная 5-электродная пушка с минимальной расходимостью выходного пучка $0,3 - 0,6'$, особенность секции считывания H4125 — диодная пушка и 10-периодный дефлектрон. Ниже параметры 18-мм H9386D и H4125 сопоставлены между собой и с одной из лучших студийных трубок — 25-мм магнитным сатиконом H9387D с бескроссоверной (одной) пушкой.

	H9386D	H4125	H9387D
Длина трубы, мм	106	90	163
Выходная емкость, пФ	1,8	2,5	2,5
Разрешающая способность, лин	1000	1100	1200
Модуляция сигнала, %	60	65	70
Остаточный сигнал в 3-м поле, %	0,9	0,9	1,2

Очевидно превосходство трубы с электростатическим отклонением по всем показателям. Более того, абсолютный уровень параметров H9386D уже удовлетворяет требованиям ТВ вещания, и эта 18-мм смешанная трубка способна ныне заменить 25-мм плюмбиконы и сатиконы с магнитным управлением. Ил. 1.

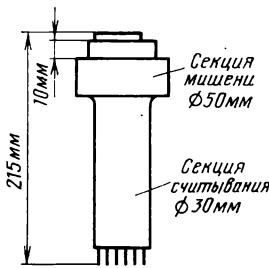
И. М.

УДК 621.385.832.564

Дальнейшая модернизация плюмбиконов. SMPTE J., 1984, 93, № 5 (1), 515, 519, 527.

Цель модернизации — преодоление разрыва с сатиконами-III по габаритно-весовым показателям и разрешающей способности. Вслед за XQ3457 (дефлектроном) в составе

универсальной камеры ЦТВ HL 95 Unicam с 1983 г. рекламируется 18-мм плюмбикон с электростатической фокусировкой и диодной пушкой XQ3467. На выставках в разных странах японская и американская фирмы концерна Philips продемонстрировали под серийными обозначениями XQ4087 и XQ4502 13-мм плюмбикон с электростатической фокусировкой и 30-мм плюмбикон с большой мишенью. Таким образом



тенденция отказа от чисто магнитного управления пучком в пользу смешанных систем неожиданно быстро проявилась и в плюмбиках.

XQ4087 и XQ4502 отличаются от своих лабораторных моделей 80XQ и 45XQ. В миниатюрной трубке три электрода мишенней секции выведены к ножке по внешней поверхности колбы. Цоколь на 7-вводной ножке снабжен ключом для однозначного подключения колодки питания. В трубке XQ4502 (см. рис.) мишень вынесена из секции считывания в расширенную часть колбы без изменения геометрии электронно-оптической и магнитной систем, так что разрешение возросло пропорционально линейным размерам растра в 1,65 раза. Сочленение секций сварное через металлическое кольцо, планшайба много толще обычного, но сохранено ее уплотнение через индий. Токосъемник сигнала вмонтирован в среднекрай антиореольного диска.

Параметры XQ4502 не конкретизированы, хотя отмечено, что они удовлетворяют требованиям ТВ камер с 1125-строчным разложением. При диагонали растра 8 мм XQ4087 генерирует сигнал 135 нА с модуляцией 45 % на 320 лин (4 МГц). Ил. 3.

И. М.

УДК 621.385.832.54

Миниатюрный электростатический триникон. J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, № 7; 685; № 8, 27; Jap. Electr. Eng., 1984, № 212, 24.

Многосигнальный видикон S3562 с индексным цветоделением выпущен в миниатюрном исполнении — диаметр 14 мм, длина 62 мм в экранирующем кожухе. Миниатюрность без ухудшения разрешающей способности (четкость яркостного изображения 300 лин., цветовая поднесущая 4,5 МГц) достигнута сочетанием дефлектора с электростатической фокусировкой пучка, позволившим полностью отказаться от магнитных катушек. Отсюда существенный выигрыш и в потребляемой мощности (1 Вт) и массе прибора (16 г в кожухе). Термокатод пушки прямого накала с быстрым разогревом обеспечивает вхождение S3562 в рабочий режим за 1,5 с после включения камеры.

На входе мишени триникона сигналы кодирует мелкоструктурный (300 триад в растре $4,8 \times 6,4$ мм) светофильтр СЖМ-типа — из регулярно чередующихся голубых, желтых и пурпурных полос. Прозрачность такого СЖМ-фильтра вдвое выше, так что триникон S3562 с катодным SeAsTe-фотослоем мишени может использоваться при освещенностях до 12 лк. Инерционность при малых освещенностях скомпенсирована дополнительной подсветкой мишени. При постоянном напряжении на дефлекторе 150 В отклоняющее напряжение 100 В, при 220 В — 150 В (размах).

Полностью электростатическая трубка S3562 — седьмой видикон с дефлекторным отклонением, созданный за 2—3 года после освоения лазерной технологии прорисовки электродов «Изогнутая стрела» непосредственно в 150-нм покрытии на стенках колбы. Целевое назначение этой трубы — универсальные передающие камеры для моноблочного видеокомплекта Betamovie. Заводской выпуск S3562 налаживает фирма Motomija Electr. Corp. (10 000 шт. в год). Ил. 3.

И. М.

УДК 621.383.835.524:621.385.56

Односекционная фотоматрица высокой разрешающей способности, A 11ап S. Electronic Design, 1984, 32, № 1, 41; J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, № 3, 261.

Односекционная ФПЗС-матрица рассчитана на считывание каждого кадра по завершении экспозиции изображения. В таком режиме сигнальные заряды переводят построчно прямо в выходной регистр, секцию памяти ликвидируют и вся площадь прибора оказывается светочувствительной.

Сверхбольшая (>1 млн. эл.) односекционная фотоматрица с фронтальным освещением при накоплении спроектирована фирмой Texas Instr. На Si-кристалле $19,8 \times 19,8$ мм расположено 1024×1024 ФПЗС с виртуальной фазой размером $18,2 \times$

$\times 18,2$ мкм каждый и на краях шириной 1,1 мкм — выходной регистр, два полевых МОП транзистора со скрытым каналом (усилитель) и контактные площадки. Элементы технологически еще не ограничены и могли бы быть меньше, но выбраны такими потому, что дальнейшее сокращение их площади влечет недопустимое сужение динамического светового диапазона прибора. Темновой ток в структуре с виртуальной фазой $0,1$ нА/см², эффективность переноса 0,99995.

При считывании с тактовой частотой 10—160 кГц шумовой фон в сигнале матрицы на уровне 10 электронов, зарядовый пакет в насыщении $22 \cdot 10^4$ электронов, однако нелинейность световой характеристики $>0,04$ и пока не нормирована. Несмотря на освещение через электроды квантовый выход преобразования 70 % в спектральном интервале 600—700 нм и 40 % на волне 400 и 850 нм при красной границе чувствительности 1060 нм.

Технология сверхбольшой фотоматрицы исключительно сложна и ориентирована пока на одноичное производство, обеспечивающее только малокадровые ТВ камеры орбитальных телескопов. Ил. 2.

И. М.

УДК 621.397.61

Приемные трубы для ТВЧ, JEE, 1984, 21, № 212, 26.

Японская фирма NHK в сотрудничестве с другими ведущими японскими фирмами — изготовителями работает над созданием большой приемной трубы с высокой разрешающей способностью 1125 строк горизонтальной развертки и форматом кадра 5 : 3. Специалисты поставили своей целью создать 101-см приемную трубку, обеспечивающую фотографическое качество изображения, не уступающее по передаче цветов, резкости и яркости трубы обычного телеприемника. На эту трубку в отличие от большинства имеющихся ТВ кинопроекторов не должны влиять условия освещенности, отражение или тени. В результате совместных усилий фирм Matsushita Electric Ind., Matsushita Electronics, Toshiba, Asahi Glass была создана цветная трубка размером 830×490 мм и массой 85 кг. Угол отклонения 95°, шаг теневой маски (0,45 мм) в два раза больше, чем у традиционной 50-см приемной трубы.

Фирма Toshiba разработала монитор, в котором используется 101-см трубка, удовлетворяющая спецификациям ТВЧ, его размеры $100 \times 850 \times 850$ мм.

Фирма Matsubishi Electric также разработала экспериментальный образец телеприемника с 101-см трубкой. Используемая в нем цифровая схема коррекции сведения повышает точность точечной фокусировки на

0,1—1 %, а на широкополосном выходе большой мощности обрабатываются сигналы частотой до 30 МГц. Монитор с размерами $110 \times 90 \times 90$ см весит 150 кг, при этом 90 кг приходится на трубку.

Т. З.

УДК 681.846.7:621.397

Кассетный видеомагнитофон VTC-6500, eti, 1984, февр., 36.

Фирма Sanyo разработала кассетный видеомагнитофон VTC 6500 с блоком дистанционного управления, который обеспечивает быстрое и легкое управление режимами записи, воспроизведения, остановки, обратной перемотки, перемотки вперед; имеются регуляторы паузы/стоп-кадр, поиска изображения Betascan, переключатель для источника питания и клавиши для быстрой смены каналов. В этой модели используется также программируемый счетчик времени на 14 дней и 8 событий, на которых отображаются на выбор время записи, длительность и время повтора расписания. Встроенный счетчик времени можно установить на запись любого промежутка времени длительностью до 14 дней после момента установки. Введены также система электронной коммутации и сенсорные регуляторы лентопротяжного механизма. Система позволяет не только быстрее и надежнее менять режимы, но и уменьшает износ механизма коммутации.

Отличительная особенность в использовании пяти многоцветных светодиодных индикаторов, показывающих оставшуюся длину незаписанной ленты. Электронный счетчик ленты оснащен 4-разрядным дисплеем и переключаемым регулятором ЗУ, с помощью которого можно отмечать любой видеофрагмент на ленте для последующего составления программы.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Система монтажа VE-92, SMPTE J., 1984, 93, № 6, 606.

Фирма JVC (США) предложила новую систему монтажа VE-92, которая включает устройство введения знака CI-90, позволяющее вводить в изображение на ленте видимые сигналы временного кода. CI-90 преобразует звуковые сигналы временного кода, поступающие с ленты-оригинала или внутреннего генератора системы VE-92. При необходимости можно изменять размеры окошка, в котором содержится сигнал временного кода, его местоположение и цвет (белый или черный). С помощью предложенного устройства можно определять временной код, коды выпадения или невыпадения кадра, а также видеополя 1 и 2. В системе имеются встроенные генератор временного кода и устройство считывания временного кода, позволяющее преобразовывать сигналы стандарт-

ного временного кода SMPTE в сигналы, которые могут быть воспроизведены на дисплее монитора. Продемонстрированы также вход RS-232 интерфейса печатающего устройства или гибкого диска и модуль затухания сигнала черного.

Т. З.

УДК 681.846.7

Сохранение хорошего состояния магнитной ленты, Intern. Broadcasting, 1984, 7, № 4, 49.

Устройство EA-750 фирмы Elcon Associates of Canada, имеющее многие характерные особенности 50,8-мм поперечно-строчных видеомагнитофонов этой фирмы, работает со всеми типами 19-мм кассетных лент на скорости 190 см/с и затрачивает на профилирование или очистку ленты около 6 мин. Сдвоенный привод двигателей создает постоянное натяжение с динамическим торможением. Непрерывный микропроцессорный контроль обеспечивает автоматическое выключение устройства при обнаружении любой неисправности во времени работы.

Многодорожечные головки записывают и воспроизводят фрагменты на частоте 50 кГц; четыре из них контролируют центральную часть изображения. При установке их на максимальную чувствительность можно обнаружить дефекты размером 0,0025 мм. Верхние и нижние края контролируются отдельными головками на частоте 4 кГц, можно обнаружить повреждения краев размером 1,27 мм. Дефекты, обнаруженные в любой определенной 30-с секции относительно нормальной скорости 9,5 см/с, отображаются на 190-сегментном дисплее. Дополнительное (по заказу) печатающее устройство выдает печатный экземпляр с данными о состоянии краев и центра ленты.

Фоновый материал может быть очищен без операций профилирования или стирания. Два вольфрамокарбидных прецизионных лезвия удаляют с ленты грязь и частицы окисла, составляющие главную причину выпадений. Осколки собираются на двух непрерывно движущихся тканевых полосках, контактирующих с лентой во время движения. Можно исключить до 90 % выпадений. В конце процесса очи-

щенные и/или профилированные ленты перематываются. При перемотке профилированные ленты подвергаются надежному стиранию сигналом на частоте 350 кГц.

Т. Н.

УДК 681.84.083.84

Видеолента серии K, Audio Visual, 1984, № 152, 59.

Лента U-matic серии K фирмы Sony обладает улучшенной характеристикой с незначительным ухудшением даже после нескольких повторных воспроизведений. Она характеризуется повышенной чувствительностью и более высоким отношением сигнал/шум, одновременным уменьшением износа головок, копир-эффекта и числа выпадений, а также уменьшенным эффектом осыпания (вследствие длительного пребывания в режиме стоп-кадра). Это достигнуто за счет использования тщательно разработанной системы связующего вещества и особо прочной основы. Фирма Sony разработала магнитные частицы уменьшенного размера, которые уменьшили шумы в копиях и модуляционные помехи. Исследования, проведенные фирмой, показали, что качество изображения VI поколения видеозаписи на видеоленте серии K аналогично качеству IV поколения видеозаписи на обычной видеоленте.

Т. Н.

УДК 621.373.826/621.396

Стекловолоконная система для передачи сигналов на большие расстояния, SMPTE J., 1984, 93, № 3, 270.

Фирма Wavelink (США) предложила стекловолоконную систему для передачи видео-, звуковых сигналов и сигналов данных на расстояние 3—10 км, передаваемых с помощью лазерного диодного источника мощностью 1 мВт. Длина волн передатчика 850 нм. В систему входит канал передачи видеосигналов вещательного качества на частоте 10 МГц — модель 3290 и канал передачи видеосигнала на частоте 6 МГц — модель 3291 с устанавливаемыми по заказу каналами поднесущих — один звуковой канал, два звуковых канала, канал передачи данных. Система Wavelink передает аналоговые сигналы методом частотной модуляции с помощью лазерного источника и детектора с опорным фотодиодом. Техни-

ческие данные системы удовлетворяют установленным нормам: дифференциальное усиление <1 %, дифференциальная фаза <0,5°, взвешенное отношение сигнал/шум >67 дБ.

Т. З.

УДК 681.3:681.7.014.3

Моделирование на ЭВМ уменьшения масштаба изображения методами цифровой обработки, Виноградов А. К., Макаренко А. А., Михеевич Е. Г. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1984, вып. 1, 103.

Уменьшение масштаба изображения с помощью средств цифровой обработки находит применение не только в телевизионном вещании, но и в системах промышленного и учебного телевидения, а также в устройствах отображения информации, обработанной в ЭВМ. Приведены краткое описание алгоритмов фильтрации и прореживания исходного изображения при уменьшении его масштаба, методики моделирования на ЭВМ уменьшения масштаба изображения, а также характеристики используемых при этом технических и программных средств. Применение рассмотренных в работе алгоритмов фильтрации и разработанного алгоритма прореживания позволяет получить высококачественные изображения уменьшенного масштаба. Программы моделирования на ЭВМ уменьшения масштаба изображения могут самостоятельно применяться при решении задач сжатия изображения не в реальном времени, например в полиграфии. Ил. 6, сп. лит. 6.

Н. Л.

УДК 621.846.7:621.397

Бытовой кассетный видеомагнитофон, JET, 1984, 3, № 14, 9.

Скоро поступит на рынок компактный портативный видеомагнитофон Action Maclord NV-180 формата VHS фирмы Matsushita Electric Ind. с длительностью записи программы 8 ч. Масса 2,2 кг, высота 6,9 см. Новый ВМ несколько отличается от других бытовых устройств тем, что вместо шариковых подшипников в цилиндре используется масляная пленка. Другая модель со встроенным тюнером предназначена для записи телепрограмм.

Т. Н.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.534.8

Showscan — новая система кинематографа, Film — TV Камегамапп, 1984, 33, № 9, 606.

Кинооператор комбинированных съемок Д. Титмбуш, участвовавший в создании кинофильмов «Одиссея 2001», «Тесные контакты третьего

вида» и др., предложил новую 70-мм систему кинематографа Showscan, обеспечивающую максимальную реалистичность киноизображения. Он пришел к выводу, что существующая в кинематографе и случайно выбранная стандартная частота кадросмена 24 кадр/с недостаточна. Были про-

веденены специальные исследования со зрителями — показ одних и тех же сюжетов с разной частотой кадросмена вплоть до 96 кадр/с. Чтобы повысить объективность исследований, регистрировались (с помощью детектора лжи) пульс, энцефалограмма, реакция кожи зрителей. Иссле-

дования показали, что с увеличением частоты кадросмен визуальное качество кинопоказа улучшается вплоть до 60 кадр/с, после чего дальнейшее улучшение качества незначительно. При частоте 60 кадр/с одновременно улучшается воспринимаемая зрителями объемность изображения. Это объясняется особенностями сетчатки глаза, биоритма и психологии зрителей.

Предложенная система Showscan основана на применении 70-мм фильмов, снятых по системе Super Panavision с частотой кадросмен 60 кадр/с и рассчитана на демонстрирование в специальных кинотеатрах (на скоростных кинопроекторах) вместимостью 60—100 зрителей. Шестиканальное звуковоспроизведение осуществляется с отдельной 35-мм перфорированной ленты и обеспечивает диапазон уровней, превосходящий уровни, воспринимаемые человеческим ухом. По предложенной системе уже снят экспериментальный короткометражный фильм, который демонстрировался в США и будет показан на «ЭКСПО-85» в Японии. Ил. 2.

Л. Т.

УДК 77.068:(778.554.16+621.397.
331.3)

О соотношениях сторон изображения в кинематографе с точки зрения кинооператора, Робертс Л. Г. В KSTS J., 1984, 66, № 9, 390.

Съемку 35-мм фильмов в США осуществляют либо на полный кадр размером 24,9×18,7 мм (т. е. без фонограммы на пленке), либо на широкоэкранный кадр, предназначенный для анаморфирования изображения, 22,1×18,7 мм, либо на академический кадр 22,1×16,1 мм. При этом съемочный объектив устанавливают по центру либо полного, либо академического формата. При съемке оператор учитывает безопасное поле для показа по телевидению с соотношением сторон 1,33 : 1, оставляя на кадре «воздух» сверху, снизу и по сторонам сюжетно важных деталей изображения. Если фильм предполагается демонстрировать и в кинотеатрах, необходимо учитывать возможность кашетирования изображения на кадре по высоте до соотношения сторон 1,66 : 1 и 1,85 : 1 соответственно в европейских и американских кинотеатрах.

16-мм телефильмы имеют размер кадра 10,2×7,5 мм и соотношение сторон изображения 1,33 : 1, точно соответствующее телевизионному. 35-мм фильмы (для кинотеатров) снимаются на трех форматах кадра: 1,66 : 1, 1,85 : 1; 2,35 : 1 (последняя с анаморфированием изображения). Некоторые 35-мм фильмы перепечатывают на 70-мм кинопленку, на которой возможны три формата изобра-

жения: 1,85 (проецируемая часть изображения 40,9×22,1 мм) применяется для кашетированных по высоте 35-мм фильмов; 2,2 : 1 (48,6×22,1 мм) предназначается для дезанаморфирования широкоэкраных фильмов с некоторым кашетированием изображения по сторонам; 2,75 : 1 (тоже 48,6×22,1 мм, но с анаморфированием изображения по горизонтали в 1,25 крат) пока резервный.

Таким образом, при съемке 35-мм фильма сферической оптикой необходимо обеспечивать композицию изображения, пригодную для воспроизведения по телевидению (соотношение сторон 1,33 : 1), в европейских (1,66 : 1) и американских (1,85 : 1) кинотеатрах и для перепечатки на 70-мм пленку с соотношением сторон 1,85 : 1. При съемке 35-мм фильма анаморфотной оптикой 2,35 : 1 надо учитывать возможность перепечатки его на 70-мм пленку с кашетированием изображения по сторонам, а также на 35- и 16-мм пленки без анаморфирования изображения для показа по телевидению (с соотношением 1,33 : 1). В последнем случае известны факты, когда действующие лица «срезались» в ТВ изображении и диалог между ними происходил на «пустом» экране. Приведены другие примеры неудачных переводов одного формата изображения в другой.

Отмечается, что рано или поздно кинофильмы показывают на телевизорах, а телефильмы в кинотеатрах. Единственным решением проблемы перевода фильмов из одного формата в другие является учет такой необходимости при съемке. Рекомендуется вести съемку фильма с соотношением сторон 1,33 : 1; сюжетно важное действие держать в пределах соотношения сторон 1,85 : 1, в крайнем случае 1,66 : 1; градационные и цветовые параметры изображения должны отвечать требованиям телевидения, но быть приемлемы и для кинопроекции. Ил. 3.

Л. Т.

УДК 778.534.48

Технология применения управляющего слоя Datakode, Дэйв В. В KSTS J., 1984, 66, № 8, 312.

Прозрачный магнитный слой Datakode толщиной 5 мкм содержит игольчатые частицы гамма-окисла железа размером 0,5×0,1 мкм, расположенные в связующем материале, противодействующем растрескиванию или отслаиванию. Плотность размещения частиц приблизительно в 200 раз меньше, чем на обычной магнитной ленте и соответственно меньше отдача, но она достаточно велика для записи на каждом кадре 35- или 16-мм кинопленки цифрового кода

SMPTE емкостью 80 бит. Аналоговая запись звука на магнитном слое Datakode также возможна, но вследствие плохой частотной характеристики и неудовлетворительного отношения сигнала/шум ее качество соответствует телефонному спектру частот.

Datakode обеспечивает возможность машинного поиска кадров при монтаже фильмов и точной покадровой синхронизации кино- и магнитных лент при многокамерной съемке. Для этого в кинокамеру должна быть введена пищущая магнитная головка, а в аппаратуру для монтажа фильма — читающая магнитная головка. Устранение необходимости «хлопушек» сберегает время на съемку и перезарядку кассет, расходуемую пленку, затраты на ее обработку и печать, а также время на просмотр рабочих материалов. Записанный код позволяет отбраковывать снятые материалы до их химико-фотографической обработки; синхронно воспроизводить записанный звук с 6,35-мм магнитной ленты, не прибегая к ее перезаписи на перфорированную магнитную ленту; быстро отыскивать киноматериалы и фонограммы, находящиеся на хранении; готовить к точному покадровому монтажу в соответствии с рабочим позитивом негативный материал, уменьшая необходимость ручного обращения с ним; печатать эталонную фильмокопию на автоматическом копираторе, вообще не прибегая к разрезанию и склейке негатива, и т. п.

Аналогичное кодирование может быть введено и на фильмокопиях, где обеспечит автоматический переход с поста на пост, включение — выключение освещения в зрительном зале, управление предэкранным занавесом, позволит легко заменять поврежденные участки.

Для применения временного кода на слое Datakode модифицированы отдельные экземпляры кинокамер фирм Panavision, Cinema Products, магнитофонов Nagra, 35- и 16-мм звукомонтажных столов Steenbeck, 35-мм звукомонтажный аппарат Moviola, телекинопроектор Rank Cintel Marc III, аппаратура для автоматического субтитрирования фильмов и др. Ил. 10.

Л. Т.

УДК 778.534.48

Универсальные ракорды и метки 35- и 16-мм звуковых фильмокопий для кинотеатров и телестудий. Стандарт США ANSI PH22.55—1983, SMPTE J., 1984, 93, № 9, 895.

Данный стандарт является редакцией прежнего стандарта PH22.55—1975. В новом стандарте начальный и конечный ракорды являются универсальными для 16- и 35-мм фильмов с фотографической и магнитной

фонограммами и состоят из секций: защищая секция — прозрачная пленка с нанесенными межкадровыми штрихами или необработанная пленка. Длина секции 2,44 м для 35- и 0,9 м для 16-мм фильмокопий; при уменьшении в процессе эксплуатации длины секции соответственно до 1,83 и 0,76 м она должна быть восстановлена до первоначальной длины. Последний кадр секции содержит надпись Splice Here (склейка здесь) и стрелку, показывающую межкадровый штрих, являющийся концом данной и началом следующей секции.

Идентифицирующая секция имеет длину 42 кадра и содержит прозрачные надписи (оптическая плотность 0,35) на черном фоне (1,95). На третьем, четвертом и пятом кадрах указываются название фильма, длина и количество частей в фильмокопии, номер части. Ориентирование надписей таково, чтобы при установке части на вал верхнего тормозного фрикционного кинопроектора, они, располагаясь на свисающем вниз участке ракорда, читались правильно. На кадрах с шестого по десятый надписи, ориентированные вдоль киноленты, указывают тип фонограммы и соотношение сторон изображения. Кадры 11—13 содержат крупные надписи Head и Picture (начало изображе-

ния), выполненные на прозрачном фоне. На кадрах 14—26 — обозначение: «Универсальный ракорд SMPTE», номер части, производственный номер, серия, киностудия. На кадрах 27—42 в каждом кадре содержится название фильма и номер части.

Синхронизирующая секция содержит 218 кадров. Первый из них — «Старт 16-мм фонограммы» — предназначен для зарядки в звукоблок 16-мм кинопроектора, после чего следует интервал из пяти черных кадров. Седьмой кадр — «Старт 35-мм фонограммы», затем следует интервал (19 кадров) до 27-го кадра «Старт изображения», предназначенного для зарядки в кадровое окно 16- или 35-мм проектора. С кадров 28—50 начинается обратный отсчет времени, для чего изображение кадров содержит две концентрические окружности в центре — цифра 8 и узкий прозрачный штрих — стрелка. На каждом последующем кадре стрелка поворачивается на 15°; на 51-м кадре цифра 8 заменяется на 7, а стрелка снова оказывается в вертикальном положении. На 55-м кадре появляются две буквы M, а также цифры 35. Этот кадр является стартовым для 35-мм фильмокопий с магнитной фонограммой и предназначен для зарядки в магнитный звукоблок про-

ектора. Кадры 56—170 — продолжение обратного отсчета времени. Кадр 171 — в центре окружностей появляется цифра 2 на прозрачном фоне, что указывает на окончание визуального отсчета времени. Кадры 172—210 — зачерненные. Кадр 211 — прозрачная круглая метка-сигнал перехода с поста на пост. Кадры 212—218 — зачерненные. Следующий 219-й кадр — стрелка со словами «Склейка здесь».

Изображающая (сюжетная) секция — часть фильмокопии — должна по возможности начинаться «из затмения» и заканчиваться «в затмение». Звукового сопровождения в начале и конце секции (на расстоянии 1,52 м для 35-мм и 0,61 м для 16-мм фильмов) практически быть не должно. За 168 кадров (7 с) до окончания секции на четырех последовательных кадрах впечатаны прозрачные или непрозрачные сигнальные метки «Включай мотор». За 24 кадра (1 с) до окончания секции на четырех последовательных кадрах впечатаны такие же метки, обозначающие «Переход».

Конечный ракорд содержит кадры: «Склейка здесь», зачерненный тормозной участок (87 кадров), кадр «Конец», идентификационную секцию (53 кадра), защитную секцию (2,44 м для 35- и 0,99 м для 16-мм фильмов). Ил. 7.

Л. Т.

Электроника в кинематографии

УДК 778.588:621.397.621

Киновидеолаборатория, Соллард Р. F. ВКСТС J., 1984, 66, № 7, 336.

Английская фирма Kay Film-Video Lab., основанная более 70 лет назад для обработки и печати киноматериалов, с 1978 г. выполняет заказы на перезапись изображения с видеоленты на кинопленку, что оказалось необходимым для расширения возможностей демонстрации видеолент (минута ограничения, обусловленные ТВ стандартами) и для введения в фильмы вставок, содержащих специальные эффекты, выполненные ТВ средствами.

В 1979 г. фирма первой в Англии установила аппаратуру для массового тиражирования видеозаписей к бытовым видеомагнитофонам. Количество аппаратов видеоперезаписи превышает 1000 и позволяет изготавливать массовые видеокассеты с любых источников информации включая 35-мм художественные фильмы. В оборудование входят 50,8-мм видеомагнитофоны Quad и JVC 9000, 25,4-мм видеомагнитофоны Marconi MR2B, кассетные видеомагнитофоны Sony U-matic. Видеомагнитофоны расположены по пери-



метру помещения (см. рис.), в центре которого находится главный пульт управления с мониторами, на которых можно вывести изображение, перезаписываемое любым видеомагнитофоном. Пульт позволяет также при необходимости накладывать на видеозапись дикторский комментарий, субтитры, кодовые отметки времени, а также перезаписывать видеоизображение на 16-мм цветную негативную кинопленку посредством Teledyne CTR3 Triniscope.

Видеоперезапись с 35- и 16-мм оригинальных киноматериалов осу-

ществляется при помощи телекино-проекторов MK III Cinetel с новым программатором AMIGO. 35-мм киноматериалы могут иметь стереофоническую фотографическую фонограмму. Отмечаются строгие ограничения по доступу в лаборатории и меры обеспечения безопасности видеолент и киноматериалов, хранящихся в ней. Ил. 4.

Л. Т.

УДК 778.534.6:621.397

Киноигра на видеодиске, Роберт L. P. Amer. Cinem., 1983, 64, № 11, 74.

Киностудия Don Bluth Productions (Голливуд) выпустила мультипликационный фильм-игру, рассчитанную на активное участие зрителя в развитии сюжета.

При создании фильма, экспонированного на 35-мм пленке и переведенного на видеоленту, а затем на видеодиск предусматривалась съемка разных вариантов изменения фабулы от заранее определенных ключевых точек. В ходе киноигры зритель пользуется специальными органами управления на пульте видеомонитора. Выбор того или иного кадра, имеющего свой цифровой код вместе с последующими событиями, обус-

ловленный действиями и реакцией играющего, осуществляется компьютером со специально разработанной программой.

Каждый из эпизодов фильма разбит на отдельные кадры. Количество кадров или «кокон», за которые играющий должен успеть принять решение и перевести один из двух регуляторов, иногда не больше 5—8. Первый регулятор — координатная ручка используется для продвижения героя из одного помещения в другое, второй — кнопка связана с действием волшебного меча, который герой пускает в ход, сталкиваясь с различными сказочными существами — обитателями логова. В зависимости от скорости и точности принятого играющим решения герой либо оказывается победителем и сюжет развивается дальше, либо погибает в соответствии с существую-

щей угрозой и сюжет завершается. При отсутствии опасности действие регуляторов не влияет на ход сюжета.

Поиск того или иного варианта развития действия производится лазером, отыскивающим необходимый кадр на видеодиске в каждом отдельном эпизоде по цифровому коду. В ходе поиска могут происходить кратковременные почернения экрана, которые в перспективе предполагается сократить за счет ускорения работы лазерного поискового устройства.

При создании киноигр на видеодисках может использоваться многоплановая мультипликационная съемка, компьютерная графика, а также актерское действие. Для уменьшения общих затрат в фильме использовано обращение направлений движения рисованной фигуры героя, уменьшения общего

количества цветов до семи, сокращение количества фаз в статичных кадрах и кадрах с панорамированием.

Чтобы усложнить процесс игры и возможность коррекции ошибок при повторных просмотрах, программа предусматривает смену эпизодов, требующих вмешательства в действие. Необходимое для выигрыша общее количество эпизодов 18 из имеющихся 42. Помимо этого в ряде случаев в изображение включаются элементы, предназначенные для того, чтобы запутать или обмануть играющего и тем самым усложнить выбор правильного решения.

В перспективе планируется создание фильмов с большим количеством и более широкой разработкой вариантов развития сюжета.

А. Х

Запись и воспроизведение звука

УДК 534.86:681.84

Звуковая вещательная система нового Дворца спорта в Будапеште, Фараго З. Радио и телевидение, OIRT, 1984, XXXIV, № 3, 28.

Дано описание звуковой части вещательного оборудования нового Дворца спорта в Будапеште, открытого в апреле 1982 г. С этого времени во Дворце состоялись уже много знаменательных международных и венгерских спортивных встреч и музыкально-развлекательных спектаклей. Дворец может вместить более 8000 зрителей, а также обеспечить организацию художественных или спортивных мероприятий с участием 4000 человек. Объяснены основные принципы эксплуатации аппаратуры (и ее проектирования) для обеспечения высокого технического качества передаваемых программ и большой эффективности работы включая самые сложные трансляции.

Статья содержит разделы: центр передвижных станций; комментаторский центр; работа комментаторской системы. Ил. 6.

Н. Л.

УДК 534.86:681.527.4

Влияние автоматических регуляторов уровня на свойства звуковых сигналов, Рузанов И. В., Никонов А. В., Есаков В. Ф. Радио и телевидение, OIRT, 1984, XXXIV, № 2, 31.

Рассмотрены технологические возможности авторегуляторов уровня, их влияние на свойства звуковых сигналов, возможные характерные специфические искажения, а также многолетний опыт использования в СССР авторегуляторов уровня для решения следующих задач: выдерживания нормированного значения ква-

зипковых уровней; защиты трактов записи и вещания от перегрузки (перемодуляции); повышения средней мощности сигналов речевых передач; уменьшения шумов и помех; повышения разборчивости информационных передач; улучшения соотношения громкости звучания речи и музыки, снижение специфических нелинейных С-искажений.

Статья содержит разделы: классификация авторегуляторов уровня звуковых сигналов; структурные схемы авторегуляторов уровня; специфические искажения сигналов в авторегуляторах уровня; влияние работы авторегуляторов уровня на энергетический выигрыш; устройства шумоподавления; влияние работы компрессоров на разборчивость речи; уменьшение С-искажений с помощью авторегулятора уровня; улучшение соотношения громкости звучания речи и музыки. Ил. 13, сп. лит. 18.

Н. Л.

УДК 681.846.7

Монтажный стереомагнитофон с ЭВМ, Intern. Broadcasting, 1984, 7, № 3, 41.

Фирма Soundcraft Magnetics разработала микропроцессорный монтажный стереомагнитофон серии 20. Оператор может подготовить его для работы на любой скорости и с заданными характеристиками за считанные секунды до начала записи. Этот магнитофон особенно удобен для студийной работы. Микропроцессор управляет всеми логическими схемами ЛПМ, обеспечивает три режима монтажа с подгонкой в любом направлении с помощью системы Varispool, позволяющей выполнять быстрый монтаж не вручную, а с

помощью регуляторов магнитофона. Микропроцессор управляет также всеми звуковыми параметрами: они вводятся в память и запоминаются для пяти типов лент, трех стандартов (NAB, IEC и AES) и трех скоростей движения ленты (19; 38,1; 76,2 см/с). Можно изменять параметры усилителей воспроизведения, синхросигналов и записи для каждого канала.

Местоположение параметра настройки можно определить почти мгновенно по ряду шестнадцатиричных цифр, выводимых на светодиодный дисплей. При нажатии кнопки «Память» в запоминающее устройство можно ввести каждый параметр и немедленно восстановить его. Это заменяет выполнение около 500 операций предварительных установок и проверок, необходимых для охвата всех одиннадцати параметров звука на канал.

Т. Н.

УДК 621.395.623.7

Система громкоговорителя, db, 1984, 18, № 12, 48.

Новая система широкополосного громкоговорителя V-40 фирмы Segwin-Vega состоит из двух громкоговорителей B-215 (прямого излучения, сдвоенные, 38-см, низкочастотные), соединенных с устройством RMH-1000 (полностью закрытым возбудителем JMH-1 с высоким коэффициентом сжатия, с алюминиевым радиальным рупором). Две системы V-40 работают от одного двухканального усилителя, например A-600 (600 Вт на канал, 4 Ом). Конструкция системы с прямым излучением обеспечивает подстройку акустических источников, чтобы обеспечить распространение звуковой

энергии единым фронтом. В результате воспроизведение ударных и других подобных переходных звуков хорошо различимо, а музыка и вокальные номера звучат более естественно. Частота разделения системы V-40 обеспечивается высококачественным пассивным 1-кГц фильтром верхних частот, 12 дБ на октаву, который оптимально согласован с компонентами системы. Конструкция системы V-40 предназначена для работы в области нижних частот с высокой выходной мощностью; она дает малые искажения при высоких входных уровнях сигнала

и сохраняет динамический диапазон фонограмм. Корпус В-215, сконструированный с помощью ЭВМ, обеспечивает оптимальную линейную низкочастотную характеристику со спадом 3 дБ на частоте 35 Гц.

Т. Н.

УДК 534.86

Нелинейные искажения звукового сигнала, вызываемые квантованием, Ди́sek K. Slaboproudý obzor, 1984, 45, № 9, 413.

Рассмотрен принцип преобразования аналогового звукового сигнала в цифровой и приведен метод расчета нелинейных искажений, воз-

никающих в процессе квантования. Показана зависимость величины искажений от числа уровней квантования и уровня сигнала на входе АЦП. Предложенный метод расчета обеспечивает достаточную точность для низких частот; с повышением частоты точность расчета может быть увеличена с помощью гораздо более сложного метода расчета. Результаты, полученные по предлагаемому простому методу могут служить исходной информацией при конструировании цифровой звуковой аппаратуры. Ил. 4, табл. 1, сп. лит. 1. Я. Б.

Оптика и светотехника

УДК 621.397.327

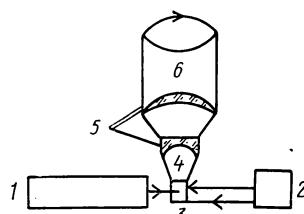
Использование лазера в кинопроизводстве в качестве источника освещения, Gredell M. Amer. Cinem., 1984, 65, N4, 93.

К отличительным свойствам газовых лазеров, применяемых в кинопроизводстве, относятся исключительная чистота их цветовых тонов, направленность, способность быть сфокусированными на малой площа-ди. Будучи отраженными или рассеянными полупрозрачной средой лучи лазера создают впечатляющие зрелища, которые могут быть использованы в кинематографе, фотографии и компьютерной графике. Источники наиболее видимого лазерного освещения — аргоновый лазер (от голубого до зеленого участков спектра) и криптоновый, который часто называют «белым», т. к. количество излучаемых им красных, зеленых и синих лучей может быть сбалансировано для получения почти белого света. Изменение цветности лазера осуществляется при помощи регулирования частоты колебаний оптического резонатора и давления в трубке. Одно из характерных свойств освещения лазером — широкий диапазон яркостей снимаемого объекта, который может достигать соотношения 1 : 2000.

При проецировании с помощью лазера голограммического изображения на рирпроекционный экран максимальная яркость объекта съемки наблюдается при положении киносъёмочного аппарата параллельно лучу и резко падает при отклонении даже на 5—10°. Несмотря на своественное рирпроекционным экранам светодорассечение, способность луча распространяться по прямой сохраняется.

Приводится пример использования лазера в качестве основного источника освещения. Для лучшей видимости луча на снимаемом участке нередко в воздухе распыляют порошки двуокиси титана и аэрозоли.

Наиболее яркое и интересное свече-ние лазера происходит в атмосфере, насыщенной микрокристаллами льда, которые образуются при со-прикосновении воздуха с жидким азотом. Этот эффект использован при съемках научно-фантастического фильма, когда требовалось имитировать электрические разряды между электродами. Равномерное поступление азота в зону съемки обес-печивалось капельницей. В качестве вариантов применялось впрыскивание газов фреона и дихлорэтана. При этом создавалось впечатление стремительного распространения разряда от одного электрода к другому. В ином случае требовалось создать в пространстве «стены реактора» космической станции будущего, напоминающие горячий газ или вспыш-



ки солнечной плазмы. Для этого луч лазера 1 (см. рис.) сканировался способом круговой развертки 2, 3, образуя объемный конус 4. Поскольку форма реактора должна быть цилиндрической, полученный конус при помощи оптической системы 5 был трансформирован в цилиндр 6. Яркость аргонового лазера мощностью 25 Вт позволяла снимать на пленке Kodak 5294 с частотами до 120 кадр./с.

В результате изысканий в области применения лазера в основных про-цессах кинопроизводства созданы уст-ройства для перевода цветного изо-брожения высокой четкости с маг-нитной видеоленты на кинопленку с R, G, B лазерами в качестве источ-ников экспозиционного освещения.

Группа исследователей Lucas Film сконструировала машину трюковой оптической печати с применением ла-зера, способную корректировать цветово-спроизведение и генерировать элементы машинной графики.

А. Ю.

УДК 621.397.61.006:621.327.54]-55

Система регулирования света в приборах с металлогалогенными лампами для ТВ студии, Kei-ichi R. SMPTE J., 1984, N7, 667.

Сообщается о телестудии японской фирмы TV Iwate Corp., построенной в расчете на работу при дневном свете. Одна ее застекленная стена выходит на улицу и является одновременно источником естественного освещения и фоном для передачи новостей и других программ. В дневное время проводится пять передач. Искусственное освещение, предназначеннное для подсветки затененных участков, должно соответствовать дневному свету по интенсивности, цветовой температуре и не производить много тепла.

Более всего отвечают этим требо-ваниям металлогалогенные лампы HMI 575 Вт, свет которых регули-руется от максимального до 50 % с помощью системы электрического

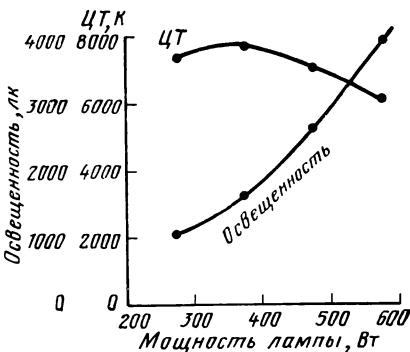


Рис. 1

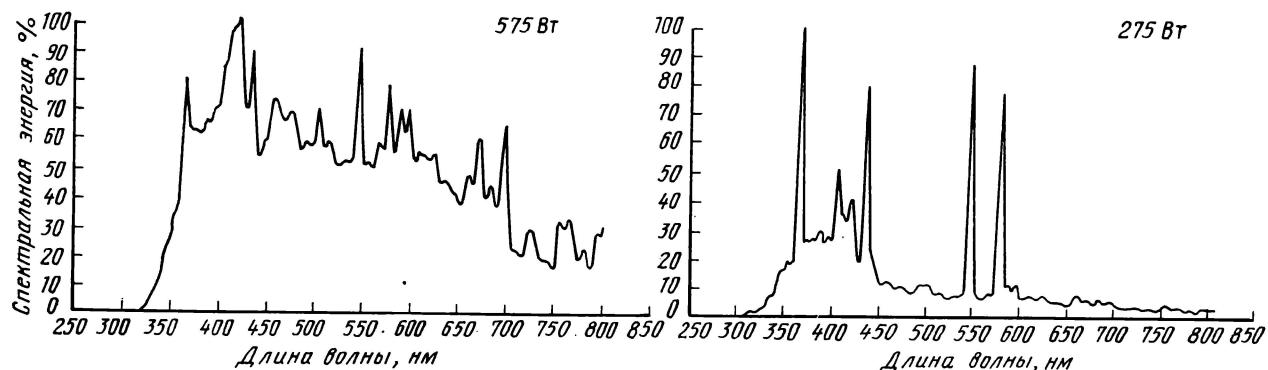


Рис. 2

управления с «электронным балластом». В студии площадью около 100 м² на высоте 6 м к металлической решетке прикреплены на телескопических подвесках 24 прожектора с металлогалогенными лампами. Для питания ламп напряжение электросети сначала повышается до 250 В и подается на регулятор, в котором преобразуется в форме прямоугольной волны частотой 80 Гц подается на лампы. Таким образом исключается эффект мигания при съемке.

Цветовая температура металлогалогенной лампы 575 Вт приnomинальном режиме равна 6050 К, при понижении до 375 Вт она возрастает до 7750 К и при 275 Вт составляет 7400 К (рис. 1). По мере возрастания цветовой температуры спектральное излучение металлогалогенных ламп все более приближается к излучению ртутной лампы (рис. 2). Освещенность объекта по мере снижения мощности падает: при 575 Вт она равна 3950 лк, при 275 Вт — 1060 лк или 27 % от ее максимума.

Были прослежены сроки службы ламп, первой — горевшей в 100 %-ном режиме в течение 8 ч ежедневно и второй — при 50 %-ной мощности в течение того же срока. По истечении 800 ч горения напряжение на первой лампе превысило 100 Вт, интенсивность светового потока резко упала и более не возобновилась. В лампе, горевшей при 50 %-ной мощности, по истечении 800 ч ни-

каких изменений не произошло, что позволяет судить о большем сроке службы.

Было проверено влияние регулирования света на цветовоспроизведение тест-объектов. Сравнение показало, что хотя при регулировании свет ламп становится голубоватым, это изменение цветовой температуры нетрудно компенсировать электронной коррекцией. В результате качество изображения не ухудшается. Металлогалогенные лампы используются как источники добавочной подсветки или в качестве источников ключевого света в зависимости от условий передачи.

Максимальное освещение студии 10 000 лк; телекамеры снабжены нейтрально-серыми и компенсационными фильтрами, при этом можно вести передачи в любое время суток.

А. Ю.

УДК 771.351.6.

Профессиональные объективы для увеличения, ВКСТС J., 1984, № 10, 480.

Фирма Pelling & Cross (Англия) выпустила новую линейку профессиональных увеличительных объективов Comptafar с широкими возможностями. Линейка состоит из широкоугольного объектива с $f' = 30$ мм, содержащего девять оптических элементов для 35-мм формата, и семи объективов (см. рис.) с $f' = 50 - 135$ мм на формат изображения 35 мм пленки и формат 5×4 . В дополне-

ние к ней выпускается 11-элементный объектив Varifocal Comptafar с переменным фокусным расстоянием в диапазоне 50—80 мм. Его особенность в том, что если извест-



ные объективы Zoom предназначены для одного формата негатива, то этот объектив может быть использован при увеличении четырех различных форматов негатива.

Особый интерес представляет 8-элементный светосильный объектив Comptafar 55/1,9. Вращением подвижного элемента можно получать требуемое увеличение. Ил. 1.

В. У.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

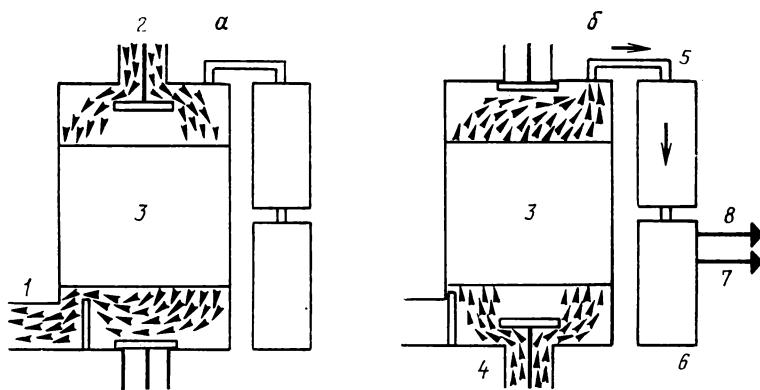
УДК 778.587

Применение растворителей в кинопромышленности, ВКСТС J., 1984, № 7; Part I. Нингер В. 326; Part II. Куинелл Р. Ф. 334.

Для очистки загрязняющихся в процессе эксплуатации негативов и позитивов кинофильмов в настоящее время применяют невоспламеняющиеся и фторированные растворители: трихлорэтан, трихлорэтилен,

перхлорэтилен, трихлор-трифторметан. Важное свойство растворителя — летучесть, так как он должен эффективно удалять загрязнения, не повреждая пленку. Чрезмерная летучесть относительно мало токсичного трихлор-трифторметана приводит к неудовлетворительной очистке и применять его целесообразно лишь при ручной чистке. Обладающий прекрасной очищающей способностью

трихлорэтан, как и перхлорэтилен, и широко использовавшийся ранее четыреххлористый углерод, стали применять меньше из-за их сильной токсичности. Приемлемее всех по техническим и токсическим свойствам оказался трихлорэтан. Все используемые хлорированные растворители нестойки по отношению к воздействию температуры, влаги (гидролиз) и кислорода воз-



духа. Поэтому они содержат стабилизаторы: трихлорэтилен и перхлорэтилен — антиоксиданты, например амины, трихлорэтан, более всего чувствительный к гидролизу, — акцептор кислоты для нейтрализации образующейся HCl. При длительности контакта с растворителем, превышающей обычную (3—8 с), основа кинопленки — полимер триацетата с пластификаторами — может становиться хрупкой, разрушаться и выделять пластификаторы. Степень их экстрагирования тем больше, чем больше содержание стабилизатора в растворителе и чем выше температура очистки. Согласно результатам эксперимента при переходе от принятой температуры 43° к 20° С степень экстрагирования пластификаторов из пленки уменьшается при той же эффективности очистки ее трихлорэтаном. На эмульсии и красители трихлорэтан не действует.

Фирма Dow Chemical Co. выпускает трихлорэтан двух марок — хлоротен + NU (стандартный продукт с малым содержанием стабилизаторов и тормозителей процесса очистки металлической поверхности) и фильмоочиститель XZS 86330, содержащий только акцептор кислоты, а также специальный обезжижающий очиститель хлоротен VG для поверхности, металлизированной Al и Zn. Согласно результатам подобных испытаний очиститель XZS 86330 удовлетворителен во всех отношениях.

Рассматриваются процедура ультразвуковой очистки, применяемое оборудование. Благодаря малому удельному весу и низкой упругости паров трихлорэтан является лучшей средой для кавитации, происходящей в жидкости под действием УЗ, чем другие хлорированные и фторированные растворители. Оптимальный интервал УЗ частот 20—25 кГц, оптимальный интервал температур на 10—20° ниже точки кипения (35—40° С). Более эффективным, чем применение УЗ, является использование чистильных щеток.

После очистки и сушки для защиты от механических повреждений производится смазка ленты, которая может осуществляться в той же машине, что и чистка, или на отдельной установке. Обычно состав для смазки содержит раствор воска в трихлорэтане.

Чтобы снизить затраты, исключить потери растворителя и уменьшить загрязнение окружающей среды, использованный растворитель перегоняется при 110—115° С (для стабилизаторов температурный интервал перегонки такой же, как для трихлорэтана), регенерируется. Многие машины имеют дистилляционный узел, что исключает операцию нагнетания использованного растворителя в отдельную установку. Растворитель регенерируется либо конденсацией отогнанных паров в холодильной камере, либо при помощи адсорбции активированным углем (см. рис., где а — адсорбционный цикл, б — десорбционный цикл, 1 — чистый воздух, 2 — пары растворителя в воздухе, 3 — активированный уголь, 4 — водяной пар под низким давлением, 5 — холодильник, 6 — водоотделитель, 7 — выпуск растворителя, 8 — выпуск воды).

Подробно обсуждаются меры предосторожности при работе с хлорированными растворителями, а также необходимые меры при признаках их вредного воздействия, указанных в соответствующих таблицах. В таблицах приводятся также предельно допустимые значения содержания паров растворителей в воздухе, подтверждающие существенно меньшую токсичность трихлорэтана по сравнению с другими растворителями. TLV — допустимые пороговые значения устанавливаются по усредненному значению для 8-часового рабочего дня при 40-часовой рабочей неделе, при котором персонал может ежедневно работать с растворителем, не испытывая его отрицательного воздействия.

Высокотемпературное сваривание концов пленки вблизи очиститель-

ного оборудования и дистилляционной установки не рекомендуется. Разлагаясь под действием УФ лучей или тепла, хлорированные растворители выделяют фосген (наиболее токсичное вещество, TLV = 0,1 ppm), хлор и соляную кислоту. Трихлорэтан и в этом случае существенно лучше трихлорэтилена и перхлорэтилена, так как выделяет очень небольшие количества фосгена.

Несмотря на значительную токсичность перхлорэтилен находит применение при иммерсионной печати благодаря тому, что его коэффициент преломления наиболее близок к коэффициенту преломления пленки, что наиболее важно для этого процесса.

Обсуждаются меры безопасности при хранении хлорированных растворителей, работе с ними, а также при передаче этих растворителей фирмой-изготовителем Dow Chemical Co. фирме-распространителю SIS Chemical Ltd., транспортирующей их на свои склады и распределяющей между потребителями. Под контролем специальной инспекции фирмой-изготовителем обязательно инструктирует персонал фирмы-распространителя, которая в свою очередь инструктирует персонал предприятий-потребителей, контролирует выполнение установленных правил обращения с хлорированными растворителями. Табл. 4, ил. 4.

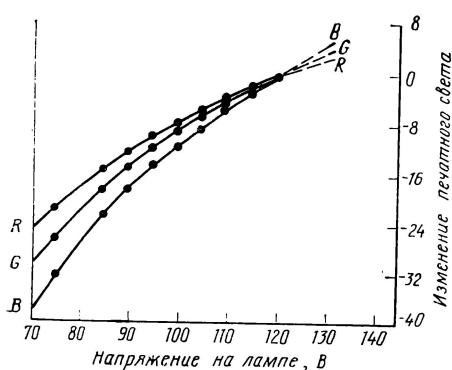
Ц. А.

УДК 771.428

Система оценки работы кинокопировального аппарата, Нигреу D. Q. SMPTE J., 1984, 93, № 6, 581.

Работа многих кинолабораторий основывается на предшествующем опыте и с появлением новой кинопленки Eastman color intermediate film 7243/5243 не всегда дает оптимальные результаты. Для более точной и оптимальной настройки кинокопировальных аппаратов, получения лучшего качества печати предложена система оценки Printing Systems Evaluation (PSE), базирующаяся на определении понятия единицы печатного света как приращения экспозиции, равного 0,025 log N. Любые оптические (линзы, светофильтры, зеркала), механические (объектив, диафрагмы) или электрические (напряжение электропитания) изменения в копираппарате могут быть выражены количеством печатных светов. В таблице и на рисунке приведены приращения печатных светов в красном R, зеленом G и синем B в каналах аддитивного копираппаратуры В-Н 6200СН при повышении напряжения электропитания на печатной лампе BRN 1200 Вт, которые справедливы и для других типов копираппаратов и печатных ламп.

Изменение напряжение, В	Приращение печатных светов		
	R	G	B
70 → 75	4	4	6
75 → 80	4	4	5
80 → 85	3	4	6
85 → 90	3	4	4
90 → 95	2	3	4
95 → 100	2	2	3
100 → 105	2	2	3
105 → 110	2	2	2
110 → 115	2	2	3
115 → 120	2	2	2
120 → 125	1	2	2



Поскольку система управления печатным светом в любом копир-аппарате недостаточно линейна, особенно при малых и больших значениях номеров печатного света, предлагается пользоваться только средним диапазоном номеров: 22—46. Если приходится использовать печатный свет с меньшим номером, чем 22, это означает, что слишком много света теряется в копир-аппарате, не дойдя до кинопленки. Если номер печатного света более 46, необходимо уменьшить светоотдачу в осветителе копир-аппарата, например с помощью светофильтра.

Приведены параметры цветных, нейтральных и ультрафиолетовых светофильтров Kodak Wratten в но-

мерах печатного света для каналов R, G, B. Указаны оптимальные режимы печати эталонного позитива и дубль-негатива на копир-аппаратах прерывистой, непрерывной и иммерсионной печати. Также указаны основные параметры обычно используемых в копир-аппаратах печатных ламп. В приложении приведены примеры расчета печатных светов с учетом скорости кинопленки, мощности печатной лампы и относительного отверстия осветителя. Табл. 5, ил. 4, сп. лит. 1.

Л. Т.

УДК 771.531.35:778.553.1

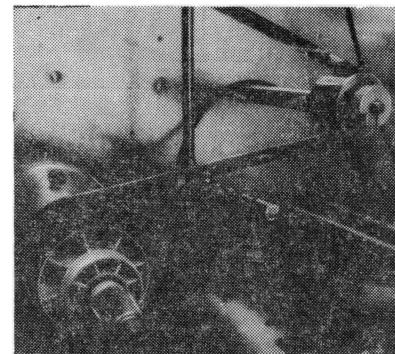
Борьба со статическим электричеством в фильнопротяжных механизмах. Смит К. Л. et al. SMPTE J., 1984, 93, № 7, 636.

Статическая электризация происходит (в большей или меньшей степени) всегда при вступлении в контакт, а затем при разъединении двух тел. Степень электризации зависит от материалов, поверхности, давления, взаимного скольжения этих тел. При обращении с кинопленкой возникает электризация на этапах размотки, транспортирования и намотки.

При быстрой размотке рулона электризация, возникающая в момент разъединения витков пленки, может быть столь велика, что образует искры, экспонирующие ее. Для устранения этого явления пленку снабжают электропроводящими добавками.

При транспортировании ленты деталями фильнопротяжного тракта (даже хорошо заземленного) на ней все равно образуются статические заряды, зависящие от ее скорости и удельного электрического сопротивления, а также от качества поверхности и количества роликов. Даже небольшое скольжение ленты относительно ролика резко увеличивает электризацию.

При намотке рулона накопленные пленкой заряды могут концентрироваться и создавать элек-



трическое поле до 10000 В/см. Во избежание этого необходимо налипание проводящего слоя на кинопленке и уменьшение возможности ее электризации при транспортировании.

Светочувствительные кинопленки Eastman имеют специальные добавки, снижающие электрическое сопротивление до уровня, безопасного для самозасветки. Но в результате химико-фотографической обработки эти добавки удаляются; электрическое сопротивление обработанной пленки возрастает в 50 раз, и на ней образуются статические заряды, притягивающие противоположно заряженные частицы пыли. Это явление особенно опасно при низкой влажности воздуха. Соблюдение необходимой влажности воздуха и чистоты — главные меры для борьбы с запылением кинопленки. Как дополнительное средство рекомендуется применение устройства для снятия с кинопленки статических зарядов посредством потока ионизированного воздуха, возникающего при его прохождении через высоковольтный разряд (см. рис.).

Кратко рассмотрены возможности для борьбы со статическими зарядами посредством ионизации воздуха радиоактивным излучением, введением в кинопленку (на стадии изготовления или обработки) антистатиков. Ил. 3, сп. лит. 1.

Л. Т.

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГАММА-КОРРЕКЦИИ ТВ СИГНАЛА

«Устройство для гамма-коррекции ТВ сигнала, содержащее последовательно соединенные фильтр нижних частот (ФНЧ), вход которого является входом устройства, первый блок дискретизации, блок точного квантования и цифровой гамма-корректор, к управляющему входу которого подключен выход блока управления, а также генератор тактовых импульсов (ГТИ), первый выход которого соединен с управляющим входом первого блока дискретизации, отличающееся тем, что с целью повышения качества ТВ сигнала без увеличения числа уровней квантования в него введены последовательно соединенные по-лосовой фильтр, выход которого объединен с входом ФНЧ, второй блок дискретизации, блок грубого квантования и сумма-

тор, а также линейный интерполятор, вход которого подключен к выходу цифрового гамма-корректора, а выход — к второму входу сумматора, при этом управляющие входы интерполятора и второго блока дискретизации соединены с вторым выходом ГТИ».

Авт. свид. № 1058087, заявка № 2884434/18-09, кл. Н04N 5/20, приор. от 20.02.80, опубл. 30.11.83.

Заявитель ЛИАП.

Авторы: Арямкин В. М., Красильников Н. Н. и Постохова О. И.

ПЕРЕДАЧИК ПОЛНОГО ТВ СИГНАЛА

«Передатчик полного ТВ сигнала, содержащий последовательно соединенные источник несущей частоты сигнала изображения, амплитудный модулятор, развязы-

вающий фильтр и усилитель, а также источник частотно-модулированных сигналов звукового сопровождения, отличающийся тем, что с целью снижения пиковой мощности полного ТВ сигнала введены последовательно соединенные фазовращатель, вход которого соединен с выходом источника несущей частоты сигнала изображения, усилитель несущей частоты сигнала изображения и блок сложения, второй вход которого соединен с выходом усилителя, при этом выход источника частотно-модулированного сигнала звукового сопровождения соединен с дополнительным входом развязывающего фильтра».

Авт. свид. № 1058088, заявка № 3490067/18-09, кл. Н04N 5/38, приор. от 08.09.82, опубл. 30.11.83.

Автор Шабетник В. Д.

Новые книги

Беляк А. А., Величко Г. В. Очистка сточных вод и регенерация растворов, используемых при химико-фотографической обработке кинофотоматериалов методом электролиза. — М.: НИКФИ, 1984. — 40 с. — Библ. 66 назв. — 30 коп. 270 экз.

Рассмотрены проблемы регенерации проявляющих и отбеливающие фиксирующих растворов и промывных вод после фиксирования методом электролиза. Даны оценка сведениям, имеющимся в отечественной и зарубежной литературе, и перспективности применения этого метода.

Журба Ю. И. Лабораторная обработка фотоматериалов. — М.: Искусство, 1984. — 176 с. — Библ. 15 назв. — 65 коп. 100 000 экз.

Проанализированы основные процессы химико-фотографической обработки светочувствительных материалов, вспомогательные и дополнительные процессы обработки и основы цветофотографического процесса. Даны рецепты обрабатывающих растворов, изложены вопросы практической технологии обработки.

Константин Владимирович Чибисов/Сост. Л. Я. Нилова, Н. М. Ансерова; вступ. ст. М. В. Алфимова. — М.: Наука, 1984. — 84 с. — (Материалы к библиографии ученых СССР: Серия химических наук; Вып. 72). — 25 коп. 1200 экз.

В кратком очерке рассказывается о научной, научно-организационной, педагогической и общественной деятельности чл.-корр. АН СССР К. В. Чибисова, приводятся основные даты его жизни и деятельности, литература о жизни и трудах К. В. Чибисова, хронологический и алфавитный списки его трудов.

Луговьев Д. А. Репродуцирование слайдов. — М.: Искусство, 1984. — 65 коп. — 50 000 экз.

В книге рекомендуются практические приемы копирования цветных диапозитивов с целью их тиражирования и получения цветных и черно-белых дубль-негативов. Дано описание оборудования для репродуцирования, его технологий, а также некоторых специальных приемов — трансформирования изображений, масок, дополнительной засветки и т. п.

Оптико-механические приборы: Учебник для техникумов/С. В. Кулагин, А. С. Гоменюк, В. Н. Дикарев и др. 2-е изд., перер. и доп. — М.: Машиностроение, 1984. — 350 с. — Библ. 14 назв. — 1 р. 20 к. 12 000 экз.

Изложены теоретические основы фотопроцесса и раскрыты принцип действия основных видов оптико-механических приборов; в разделе, посвященном фото- и киноприборам, приведены сведения о фото- и кинообъективах, затворах, экспонометрических устройствах, а также об основных типах фото- и киноаппаратов и их узлов.

Проворнов С. М. Демонстрирование кинофильма: Учебное пособие для вузов. — Л.: ЛИКИ, 1984. — 48 с. — Библ. 7 назв. — 40 коп. 500 экз.

В заключительном выпуске пособия по курсу «Введение в кинотехнику» излагаются вопросы демонстрирования кинофильмов, систем кинематографа, стандартов в кинотехнике и перспектив развития техники кинематографа в СССР.

Шевалева Д. Е. Методы и способы улучшения акустических характеристик киносъемочной аппаратуры: Ретроспективный библиографический указатель. — М.: НИКФИ, 1984. — 12 с. — Б. ц. 150 экз.

Составлен указатель литературы на русском и иностранном языках по киносъемочным аппаратам с низким уровнем шума, методам измерения и снижения шума киносъемочных аппаратов и виброзоляции механизмов за 1975—1982 гг.

Черкасов Ю. П., Мойсевич Э. М. Узкопленочные киноустановки: Учебник для подготовки рабочих на производстве/ 2-е изд., перер. и доп. — М.: Высшая школа, 1984. — 176 с. — Библ. с. 169.

Рассмотрены основы кинотехники, дано понятие о кинопленке, фотографической и магнитной записи и звуковой кинопроекции. Приведены технические характеристики киноустановки «Украина-Б», стационарной киноустановки с кинопроектором «Черноморец-1А» и их основных узлов. Даются рекомендации по технической эксплуатации киноустановок и фильмокопий, по пожарной безопасности и охране труда.

Голод И. С. Оптические устройства кинотелевизионной аппаратуры для записи, копирования и воспроизведения изображения: Учебное пособие для вузов. — Л.: ЛИКИ, 1984. — 71 с. — Библ. 4 назв. — 45 коп. 300 экз.

В новом пособии представлены принципы построения и расчета ряда параметров оптических устройств кинотелевизионной аппаратуры, а также технические характеристики объективов для нее. Рассмотрено строение оптических устройств в киносъемочной аппаратуре с ТВ визированием, кинокопировальных аппаратов, ТВ анализаторов цвета и телекинопроекторов.

Трубко С. В. Расчет двухлинзовых склеенных объективов: Справочник. — Л.: Машиностроение, 1984. — 142 с. — Библ. 11 назв. — 70 коп. 5000 экз.

В справочнике приводятся основные формулы расчета двухлинзовых склеенных объективов, применяемых и в качестве одиночных компонентов и в составе оптических систем, в том числе съемочных и проекционных объективов. Показаны взаимосвязь основных величин для комбинаций «крон впереди» и «флинт впереди», а также особенности сферохроматической aberrации. Составлены таблицы для расчета.

Аппараты магнитной записи — воспроизведения для современной технологии озвучивания фильмов/ Евтушенко Ю. А., Жижневская И. Г., Трусова Н. К., Шитов Л. В. — М.: НИКФИ, 1984. — 87 с. — Библ. 13 назв. — 50 коп. 550 экз.

Показаны современные тенденции развития техники и технологии звукового оформления фильмов, даны сведения о зарубежных аппаратах записи — воспроизведения на перфорированной магнитной ленте, о многоканальных магнитофонах на неперфорированной магнитной ленте, о студийных магнитофонах с одним — двумя звуковыми каналами.

Бургов В. А. Теория фонограмм: Учебное пособие для вузов. — М.: Искусство, 1984. — 302 с. — Библ. 95 назв. — 95 коп. 7000 экз.

Рассмотрены теоретические вопросы, связанные с образованием и качеством различных типов фотографических и магнитных фонограмм.

Японо-советский симпозиум по кинотелевизионной технике

Двадцатилетию Общества японо-советских связей был посвящен прошедший в Токио в октябре 1984 г. симпозиум по кинотелевизионной технике. Симпозиум был организован Обществом японо-советских связей и Японской ассоциацией технических работников кино и телевидения, он был проведен фирмой NAC. Председателями симпозиума стали президент фирмы NAC К. Накадзима и ректор ЛИКИ профессор М. Антипин.

Открывая симпозиум К. Накадзима отметил, что существуют два мощных средства массовой информации — кино, источники которого восходят к фотографии, и телевидение, начавшее свой путь от электроники. Теперь эти средства, оставив позади эпоху конфронтации, вступили в эпоху взаимного проникновения и стоят на пороге соединения. С приветствиями к участникам симпозиума обратились также президент Общества японо-советских связей Т. Като, председатель Правления Японской ассоциации технических работников кино и телевидения профессор Н. Яги и представитель советской делегации М. Антипов.

Президент фирмы «Тое Гэндзосе», в прошлом председатель Правления Японской ассоциации технических работников кино и телевидения, Т. Кобаяси выступил с докладом «Современное состояние кинотелевизионной технологии в кинопроизводстве». Докладчик проанализировал способы ТВ и компьютерной технологий:

ТВ визирование с одновременной записью сигналов изображения на видеомагнитофон,

съемку фильма ТВ камерами, электронный монтаж и перевод изображения на кинопленку;

получение комбинированных кадров и спецэффектов на магнитной ленте с последующей записью на кинопленку;

создание фильмов на магнитной ленте для показа по ТВ;

управление регулировками и движением съемочной камеры по составленной программе;

разработку роботов — устройств для съемки фантастических фильмов;

создание изображений на основе компьютерной графики, а также

компьютерное озвучивание черно-белых фильмов.

В докладе подчеркнуто, что в своем развитии технология традиционного оптико-механического кино практически достигла своей завершенности, а ТВ и компьютерная технология стремительно развиваются, что несомненно приведет к их проникновению в кинопроизводство.

«Современное состояние техники записи на пленку» — такова тема доклада С. Абэ (фирма «Тое Гэндзосе»). В докладе рассмотрено несколько систем. Для записи цветного видеосигнала на 35-мм кинопленку используется аппаратура CTR-3 фирмы Teledyne, состоящая из трех 127-мм кинескопов, воспроизводящих сигналы. Для обеспечения большей насыщенности цветово-воспроизведения перед экранами кинескопов установлены монохромные фильтры. Световые пучки с этих кинескопов смешиваются дихроичным зеркалом, снимаются 35-мм камерой. Время протягивания пленки в кинопроекторе превышает время обратного хода ТВ кадровой развертки, связанный с этим нежелательный эффект устраняется за счет использования дополнительного времени, равного шести ТВ кадрам. Это время высвобождается при преобразовании 30 ТВ кадров в 24 кинематографических.

Лазерное записывающее устройство на 16-мм пленку разработано радиовещательной корпорацией NHK. В устройстве используются три лазерных луча, строчная развертка которых в плоскости кинопленки осуществляется 25-гранной зеркальной призмой, подвешенной с помощью воздушного подшипника. Скорость вращения призмы 37800 об/мин. По вертикали световые пучки разворачиваются небольшим зеркалом, вибрирующим с частотой 60 Гц. Для преобразования 30 ТВ в 24 кинокадра каждую секунду пропускается 12 полей (через два кадра не экспорнируется одно поле). Прерывистое движение кинопленки обеспечивается специальной камерой «Мирикен», в которой использован механизм с воздушным протягиванием ленты. Размер записи-вающего пятна лучей лазера около 13 мкм. Строчная структура устра-

няется с помощью цилиндрических линз, формирующих растянутое по вертикали световое пятно, что не ухудшает разрешающую способность по горизонтали.

Формированию оптической фонограммы был посвящен доклад «Система записи путем лазерной оптики», прочитанный С. Найто (фирма «Йокогама Синема Гэндзосе»). Оптическая фонограмма переменной площади формируется с помощью зеленого лазера (длина волны излучения 514,5 нм) и акустооптического модулятора. Несущая частота 100 кГц, применена широтно-импульсная модуляция. Выбор режима записи (на негативную или позитивную пленки) осуществляется переключателем. Полоса записываемых частот 20 Гц — 12,5 кГц \pm 0,5 дБ, отношение сигнал/шум 49 дБ, перекрестных искажений нет. Использование зеленого луча допускает прямую позитивную запись на цветную кинопленку, так как излучение лазера воспринимается лишь первым слоем пленки и не оказывает воздействия на ее второй и третий слои.

Представитель научно-исследовательского института по технологиям передачи сигналов при японской радиовещательной корпорации NHK Ю. Сугиура выступил с докладом «Современное состояние развития техники телевидения с высокой четкостью изображения и лазерное устройство для видеозаписи на пленке» (см. SMTPE J., 1984, 93, № 7, р. 642—652). Докладчик отметил, что NHK ведет работы по созданию ТВ системы высокой четкости с 1970 г. и сейчас начата подготовка к коммерческому ТВ вещанию с использованием спутника — ретранслятора. Наиболее перспективно применение систем ТВ высокой четкости в кинопроизводстве, при разработке новой электронной технологии кинематографии. В рассматриваемой ТВ системе применяется разложение на 1125 строк при 60/30 полях/кадрах. Формат изображения 5 : 3, полоса частот, занимаемая яркостным сигналом, 20 МГц, широкополосным сигналом цветности 7 МГц, узкополосным сигналом цветности 5,5 МГц. Разработаны передающие камеры двух типов — стандартная с 25,4-мм са-

тиконом и портативная с 17-мм са-
тиконом.

Видеозапись осуществляется по форматам В и С на 25,4-мм магнитной ленте. Время записи около часа, что вполне достаточно для практических целей ТВ вещания. В телекинопроекторе использованы три лазерных источника света, записи ведется на 35-мм кинопленку. Обеспечены нормальный режим 24 кадр/с, стоп-кадр и скорости записи до 120 кадр/с вперед и назад.

Для передачи видеосигналов необходимы каналы связи с полосой около 30 МГц. Для ее сокращения NHK разработала систему HOL-PAL (система PAL со смещением на полстроки), в которой применяется система TCJ (интеграция временного сжатия сигналов по оси времени) и система MUSE (кодирование выборок сигнала, кратное по суб-Найквисту). По системе MUSE видеосигналы передаются четырьмя полями в полосе частот 8,1 МГц. На приемной стороне с помощью кадровой памяти восстанавливаются сигналы изображения полного качества. Экраны кинескопов ТВ приемников имеют размеры 35, 50, 65, 75 и 100 см, приемников проекционного типа — 140—280 см. Для видеотеатров разрабатываются ТВ приемники с 10-м отражательным экраном.

Лазерный преобразователь магнитная лента — кинопленка позволяет записывать видеосигнал высокой четкости на 35-мм цветной позитивной или контратипной пленке, обладающей низкой чувствительностью, но высокими разрешением и отношением сигнал/шум. Отмечено, что качество записанного на 35-мм пленке изображения эквивалентно качеству киноизображения на 70-мм формате. Эта ТВ система будет показана в 1985 г. на выставке «ЭКСПО-85», проводимой в Японии в научном городе Цукуба.

Аналогичной ТВ системе был также посвящен доклад «Телевидение высокой четкости», прочитанный Х. Танимурой (фирма «Сони»). Докладчик подчеркнул, что новая ТВ система стала предметом горячей дискуссии среди работников телевидения, кино, художников, ученых. Практическая реализация ТВ системы высокой четкости приведет к подлинной революции телевидения и кино. Задача сегодняшнего дня — стандартизация параметров новой ТВ системы и расширение областей ее применения. Фирма «Сони» принимает за основу стандарт, предложенный NHK. Фирмой разработана новая передающая камера для электронного кинематографа, управление которой возможно на расстоянии с помощью волоконной оптики. Кроме 38-мм видоискателя предусмотрен 175-мм студийный мо-

нохромный видоискатель с усилием HDJE-1000, улучшающим качество изображения; настройка камеры автоматическая. Конструкция соответствующего видеомагнитофона основана на модели BVH-2000. Ширина ленты 25,35 мм, формат С. Скорость движения ленты 25,9 м/с. Корректор временных искажений — цифровой. Полоса частот 20 МГц. Продолжительность записи — один час. В аппарат встроены считающее устройство кода времени и синхрогенератор.

Разработаны три типа системы воспроизведения изображения — два цветных монитора (с диагоналями 33 и 50 см, формат 5 : 3) и проекционная система с большим (3-м) экраном. Отмечено, что качество изображения выше, чем у 35-мм кинофильма, в частности из-за отсутствия вертикальной нестабильности ТВ кадра, т. е. более высокой вертикальной четкости изображения.

Применение ТВ высокой четкости в электронном кинематографе позволяет передавать сигналы изображения и звука с помощью спутника в различные города и районы страны для воспроизведения в видеотеатрах на большом экране. В докладе подчеркнуто, что фирма «Сони» будет проявлять активность в строительстве студий, развитии техники и технологий записи, обработки и воспроизведения сигналов изображения высокой четкости.

На симпозиуме много внимания было уделено вопросам применения ТВ и компьютерной техники при производстве мультфильмов. Этой теме был посвящен доклад президента фирмы Japan Computer Graphics M. Канэко «Современное состояние техники производства «анимейши» мультиплексионных фильмов». Фирма производит 42 30-мин фильма в неделю для ТВ вещания, видеокассеты для коммерческой рекламы и другие мультфильмы.

В докладе подчеркнуто, что бурное развитие электронной графики и техники создания «анимейши»-фильмов, в частности, объясняется ростом быстродействия ЭВМ, совершенствованием математического обеспечения и периферийной техники. С позиций себестоимости электронная графика выгодна при производстве коммерческих рекламных телевизионных фильмов, кинофильмов для показа в театрах, но в телевидении она пока не окупается.

С докладом «Различные виды применения техники телевидения и ЭВМ» выступил Х. Кумада (NAC). Он отметил различие между производством мультфильмов «анимейши» и компьютерной графики (КГ). В первом случае исходный рисунок создается человеком, а задача КГ — построение рисунка на ТВ дисплее.

В системе, разработанной фирмой NAC, нарисованное изображение анализируется специальным устройством QAR (Quick Action Recorder) и вводится в память, затем микропроцессор определяет данные экспозиции для фотографирования (съемки). Раскраска изображений выполняется «электронным художником». С помощью рассматриваемой системы два оператора за три дня создают до 1000 готовых элементов «анимейши», а при обычном способе на это нужен месяц работы, т. е. эффективность повышается в 10 раз.

К. Итихаси («Тое Гендзосе») представил доклад «Компьютерно-графическая система LINKS-1. В этой системе алгоритм построения изображения основан на методе трассировки лучей (линий зрения). За исходную оптическую точку принято положение объектива камеры. Метод трассировки лучей допускает независимую обработку данных для каждого элемента изображения, рассчитать и внести в рисунок тени и отражения объектов, их проникающую способность, преломление, изменить формат кадра. В докладе подробно анализируются приемы и математические методы формирования сложных поверхностей, в частности как эквипотенциальных поверхностей некоторой системы электрических зарядов.

Графикоредактирующая функция в систему может быть введена как знаковая информация с помощью клавишного перфоратора или же как изображение от телекамеры, а также с помощью различных устройств: отсчетного, перемещаемого модуля внешней памяти, «джойстика» (устройства вычерчивания кривой произвольного вида с одновременным вводом ее координат).

Система рисования имеет нормальную и линейную моды, моду окраски и моду щеток. Нормальная мода позволяет рисовать цветные линии различной толщины, при этом допускается выбор из 256 градаций для каждого основного цвета (всего 167770000 цветовых различий). В режиме линейной моды автоматически вычерчиваются прямые, если указаны концевые точки отрезка линии. С помощью моды окраски отдельные участки рисунка раскрашиваются однородной краской. Мода щеток предназначена для формирования различных цветовых градаций методом последовательного наложения цветов, что создает эффект акварели. В аппаратный комплекс LINKS-1 входят четыре системы: разработки данных, составления изображения, запоминания кадра и подвижного изображения.

Темой доклада И. Ямаки, представлявшего «Анимейши Страфум», стала «Технология подвижного изо-

бражения с помощью компьютера с позиции рекламного фильма». Докладчик отметил преимущества и недостатки применения компьютера в создании рекламы. Достоинства — возможность моделирования, повторения точных движений, контроля данных, создания сложных изображений трюков, в том числе и спецэффектов. Недостатки — высокая стоимость, большая затрата времени.

Подводя итоги прошедшему симпозиуму, следует отметить, что в Японии ведутся интенсивные, развернутые широким фронтом работы по созданию системы ТВ высокой четкости с числом строк разложения 1125. В этом направлении научно-технические разработки японских специалистов заметно опередили аналогичные работы, выполняемые в США, Англии, Франции, ФРГ. По существу, разработан весь комплект оборудования, необходимый для экспериментального ТВ вещания по новой системе и создания замкнутой кинотелевизионной системы для электронного кинематографа.

В перспективе намечаются революционные изменения в технологии съемки, производства и демонстрации кинофильмов. К 2000-му году становится реальностью создание системы электронного кинематографа с двумя видами носителей

сигналов изображения — кинопленкой и магнитной лентой.

Необходимое условие существования электронного кинематографа — наличие устройств записи ТВ сигналов на кинопленку, так как только в этом случае можно эффективно использовать преимущества электрического видеосигнала и магнитной ленты перед кинопленкой при создании кинофильма. Основной и главной изюминкой в современной электронной технологии фильнопроизводства оказывается получение вначале исходного оригинала фильма на магнитной ленте, а затем перевод его на кинопленку.

Принимая во внимание наметившийся прогресс в разработке и создании проекционных ТВ воспроизводящих устройств с большим экраном на первом этапе внедрения электронного кинематографа начнется также постепенный, медленный процесс перехода к демонстрированию фильмов в малых залах кинотеатров (до 100 человек). Показ видеофильмов будет осуществляться с видеомагнитофонами, установленными в кинотеатре, или непосредственно с некоего передающего центра передачей видео- и звуковых сигналов по эфиру или кабелю в кинотеатр.

Трудно дать прогноз о втором этапе развития систем электронного

изображения. Основная задача второго этапа — создать качественно новую технологию распределения и передачи (доставки) сигналов изображения и звука в кинотеатры и создать качественно новую аппаратуру для их воспроизведения. Можно предположить, что главным видом распределения и передачи сигналов изображения и звука в кинотеатры (видеотеатры) станут спутниковые и кабельные линии связи. Воспроизводящими же устройствами могут быть, например лазерные системы, которые в состоянии обеспечить высококачественное цветное изображение на большом экране, или ТВ проекционные системы.

Можно констатировать, что начавшаяся эра электронного кинематографа качественно изменит технологию производства не только игровых, документальных, учебных и научно-популярных, но и мультиплексионных фильмов. При этом именно мультифильмы, созданные по новой электронной технологии и переведенные на кинопленку с помощью лазерных преобразователей, наиболее эффективны для демонстрирования в обычных кинотеатрах.

М. В. АНТИПИН,
ректор Ленинградского института
киноинженеров, доктор технических
наук, профессор

Перспективы Ленинградского телевидения

Ленинградское областное управление НТОРЭС имени А. С. Попова совместно с Комитетом по телевидению и радиовещанию Леноблгорисполкомов провели в декабре 1984 г. научно-техническую конференцию «Задачи и перспективы развития Ленинградского телевидения в XI — XII пятилетках». Конференция прошла в актовом зале ленинградского Дома журналистов, в ее работе участвовали около 200 специалистов; было проведено три пленарных заседания, прочитано 16 докладов.

Конференцию открыл председатель Ленинградского областного управления НТОРЭС имени А. С. Попова, профессор И. А. Росселевич.

С докладом о состоянии, задачах и перспективах развития ленинградского телевидения выступил заместитель председателя Комитета по телевидению и радиовещанию Леноблгорисполкомов Д. Н. Дорофеев. В докладе были отражены новые задачи и требования к средствам массовой информации, которые определены решениями июньского (1983 г.), февральского и апрельского (1984 г.) Пленумов ЦК КПСС,

а также мероприятия, вытекающие из постановления ЦК КПСС и СМ СССР о развитии в 1984—1990 гг. материально-технической базы телевизионного вещания страны. Перспективы развития технической базы ЛРТЦ, подчеркнул докладчик, должны быть тесно увязаны с вопросами совершенствования взаимодействия технического и творческого персонала в обеспечении высокого идеально-художественного и технического уровня подготавливаемых передач.

С докладом «Основные направления развития телевидения и радиовещания в Ленинградской области» от имени автора В. М. Мартынова выступил Г. Б. Гринберг. На основе анализа данных о насыщенности средствами вещания городов Ленинградской области определены основные направления совершенствования станций и каналов телевидения и радиовещания, экономические и технические аспекты этой проблемы. В докладе освещены вопросы улучшения качества работы ТВ оборудования и приема программ населением.

«Современное состояние и направления развития техники телевизи-

онных радиостанций» — тема доклада Л. Б. Калинина и М. М. Козловского. Приведены данные о новых автоматизированных ТВ радиостанциях, задачи дальнейшего развития вещательной сети Ленинградской области. Следует готовиться и к введению стереозвукового сопровождения, расширению номенклатуры мощностей и диапазонов вещания, увеличению надежности и времени стабильной работы.

А. П. Белкин остановился на основных задачах развития технической базы Ленинградского радиотелекомплекса. Докладчик подчеркнул, что ЛРТЦ будет развиваться по пути расширения производственных площадей, состава используемых технических средств, модернизации уже существующей материально-технической базы. Он отметил, что технология подготовки ТВ передач, которая ранее была ближе к театральной, становится все более кинематографической: предварительно записываются отдельные сюжеты, все большее значение в творческом процессе приобретают монтажно-тонировочные работы. Новая аппаратура видеожурналисти-

ки во многих случаях вообще позволит обойтись без студийной техники, по крайней мере в ее современном составе.

О. И. Пяттаев рассказал об оборудовании для ремонта и профилактического обслуживания телевизоров и мерах, направленных на совершенствование системы обслуживания населения, которые приняты ПО ремонта радиотелевизионной аппаратуры «Ленрадиобыттехника». Большое место в докладе заняли вопросы профилактического и ремонтного обслуживания антенн коллективного приема, улучшения приема в районах с разноэтажной застройкой путем переноса антенн и создания укрупненных систем коллективного пользования.

В докладе Б. М. Певзнера, подготовленного в соавторстве с М. А. Грудзинским и В. Т. Есина, рассмотрены перспективы и основные этапы развития цифрового ТВ вещания. В докладе отмечено активное участие советских специалистов в разработке международных стандартов цифрового кодирования ТВ сигнала, методов и аппаратуры сокращения цифрового потока. Приведена характеристика исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию аналого-цифровой аппаратуры для телецентров страны.

О структуре камерного канала видеательной камеры цветного телевидения IV поколения сообщалось в докладе В. Х. Воробьевой, Г. К. Куприяновой, В. В. Однолько. Авторы подчеркнули выявившуюся в последнее время тенденцию выноса корректора четкости за гамма-корректор. Этот принцип использован и в рассматриваемой камере. Если камера используется как датчик цветоразностных сигналов системы цифрового телевидения или элек-

тронной рирпроекции, сигналы задерживаются на строку. Принятый принцип построения канала обеспечивает полноценную коррекцию четкости в насыщенных цветах, при этом нет необходимости в широкополосной линии задержки для фазировки яркостного и цветоразностных сигналов. Рассмотренный камерный канал применен в ТВ кадре КТ-178.

Цифровая система видеомикширования, подчеркивалось в докладе А. К. Бухарова, Е. И. Довгера, В. В. Рыбакова, обладает всеми преимуществами устройств цифровой обработки сигналов. В ней легко осуществляются операции простого и зонального микширования, пороговые эффекты и т. п.

Изменять масштаб исходного ТВ изображения, повторять его отдельные фрагменты, создавать полизирован, зеркальный эффект и многое другое с трудом или практически невоспроизводимое средствами аналоговой техники позволяет цифровой блок ТВ эффектов, которому был посвящен доклад А. К. Бухарова, А. А. Макаренко, И. В. Нагибина. В составе блока четыре входных и выходной видеопроцессоры, система управления. Общие принципы формирования трехмерных видеoeffектов в цифровых устройствах были подробно проанализированы в докладе А. А. Макаренко.

Общее внимание привлекло сообщение В. Е. Джаконии и В. В. Однолько о проблеме передачи ТВ программ с объемным изображением и стереозвуком. Опыт подтверждает, что эти сложные проблемы могут быть решены уже на базе существующих средств. Авторы доклада подчеркивают, что проблема не сводится только к выбору технических

средств и разработке соответствующей аппаратуры, но во многом определяется и подготовленностью творческого состава: режиссеров и звукорежиссеров, новой технологией студийной съемки, звукозаписи и т. п. Поэтому проведение опытных передач, совместное обсуждение результатов приобретают первостепенное значение.

В условиях современного телепроизводства быстро возрастает роль автоматизированных систем управления. В докладе А. М. Горизонтова, В. И. Лисогурского, М. И. Лукина, В. Н. Малешко, В. А. Червинской, Л. А. Шкляра обобщен опыт разработки и испытания математических методов и базовой модели планирования распределения технических средств телекомплекса, участвующих в процессе подготовки, формирования и выпуска ТВ передач. Базовая модель позволяет решать задачи различных уровней сложности: перспективного или технического планирования, оперативного управления телепроизводством. В докладе рассмотрены вопросы применения базовой модели на различных этапах.

С подробным сообщением о деятельности МККР и принятых им в последнее время рекомендациях в области телевидения выступил И. М. Красильников.

Закрывая конференцию И. А. Роговцевич подчеркнул, что главный итог этих встреч и обмена опытом — новый стимул для эффективной работы над решением тех важных задач, которые стоят перед специалистами телевидения Ленинграда и всей страны.

Л. Ч.

Читательская конференция в Ленинграде

На читательскую конференцию, проведенную Секцией науки и техники Ленинградского отделения Союза кинематографистов СССР и редакцией журнала «Техника кино и телевидения» в декабре 1984 г., собрались специалисты ленинградских киностудий и конструкторских бюро, кино- и телевизионных предприятий, преподаватели ЛИКИ и ЛЭИС им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, чтобы обменяться мнениями по вопросам текущей работы журнала и перспективам ее дальнейшего совершенствования.

Открыл конференцию заместитель председателя Секции науки и техники, главный конструктор ЦКБ НПО «Экран», член редколлегии ТКТ В. М. Бондарчук.

С сообщением выступил главный

редактор журнала В. В. Макарцев. Он подчеркнул, что вся деятельность журнала прежде всего должна быть направлена на реализацию постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР, принятых в 1984 г., о повышении идеально-художественного уровня и укреплении материально-технической базы кинематографии и о развитии в 1984—1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания страны. Главный редактор рассказал о сложившейся структуре журнала и намеченных путях ее совершенствования, проанализировал первые итоги публикаций под новой рубрикой «Техника и искусство», ознакомил с содержанием и задачами созданного в 1985 г. «Производственного отдела», остановил-

ся на рубрике «Стандартизация». Участники конференции узнали о мерах, предпринимаемых для улучшения полиграфического оформления журнала.

В обмене мнениями приняли участие читатели журнала, члены редколлегии. В. И. Ушагина (НИКФИ) подчеркнула, что журнал должен развиваться, он не может стоять на одних и тех же позициях, но развиваясь, он должен уважать свою традиции, опираться на них. Затем она кратко охарактеризовала некоторые новые системы кинематографа, более подробные сообщения о которых появятся в ближайших номерах.

Оставших уже традиционными направлениях работы журнала говорилось во многих выступлениях. К их числу относятся дискуссии —

им посвятил свое выступление О. Ф. Гребенников (ЛИКИ). Он подчеркнул ту практическую пользу, которую дали уже проведенные дискуссии и назвал ряд тем, по которым следовало бы провести новые: выбор оптимальных форматов кинокадров, вопросы взаимодействия кино и телевидения и т. п. Условием успеха подобных дискуссий О. Ф. Гребенников назвал обязательное привлечение к ним творческих работников, а может быть и теоретиков кино- и телевизионного искусства.

О дискуссиях шла речь и в других выступлениях. Е. В. Никульский (ЛСДФ) поддержал мысль о широком обсуждении вопросов, одинаково важных и для кино и для телевидения, и предложил широко обсудить насущные проблемы звуко-техники. Я. Г. Донской (Гипрокино) обратил внимание на то, что многое неясного существует сегодня в решении вопроса о путях модернизации технической базы киностудий; публикация разных мнений на эту тему была бы крайне необходима. О пользе дискуссий говорил и К. Г. Ершов (ЛИКИ), отметивший, что дискуссионные материалы не только помогают найти оптимальное решение сложных проблем, но и способствуют пробуждению активности читателей, их стремлению к формированию своей точки зрения.

В нескольких выступлениях речь шла о том интересе, который вызывают статьи и беседы под рубрикой «Техника и искусство». Говорилось и о том, что по отдельным видам техники материалов появляется мало.

А. С. Закс (ЛОМО) обратил внимание на уменьшение числа статей по звукотехнике и предложил активнее привлекать к участию в работе журнала специалистов институтов, разрабатывающих эту тематику. Г. В. Левитин (ЛИКИ) отметил, что уменьшилось число публикаций по проявлочной и звукозаписывающей аппаратуре, практически нет материалов по оборудованию контор кинопроката. Я. Г. Донской призвал шире публиковать материалы о работах Гипрокино.

Участники конференции выступили с рядом конкретных предложений, реализация которых могла бы способствовать расширению тематики, дальнейшему повышению научно-технического уровня журнала, его прямой помощи кино- и телевизионным специалистам. И. А. Расселевич (ВНИИТ) указал на необходимость укрепления контактов журнала с промышленностью, производящей телевизионное оборудование, и с НТОРЭС им. А. С. Попова. Он говорил также о целесообразности публикации статей учеб-

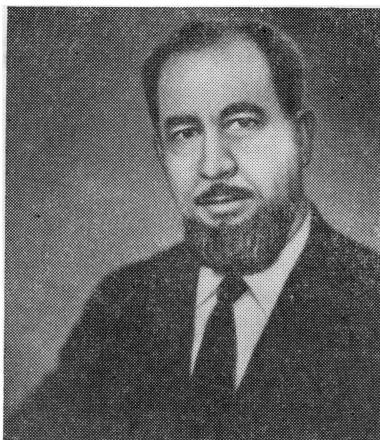
ного характера, которые помогали бы и разработчикам и эксплуатационникам осваивать новую технику; в качестве примера было указано на необходимость дать всем инженерам основные понятия о микропроцессорах. Н. Н. Коломенский (ЛИКИ) призвал журнал уделять больше внимания вопросам надежности аппаратуры.

Многие выступавшие одобрили инициативу редакции, подготовившей ряд бесед с ветеранами кино и телевидения, и предложили не только продолжить подобные публикации, но и шире давать статьи и сообщения по истории кино- и телевизионной техники. Старейший работник кинематографии А. Я. Штаркер предложил из номера в номер печатать материалы о вкладе ведущих специалистов в развитие техники и науки кинематографа. Его поддержал Л. Л. Полосин (ЛИКИ).

В заключительном слове В. В. Майкарцев поблагодарил всех участников конференции за активное участие в ней, отметил безусловную пользу подобных обсуждений и заверил, что редколлегия и редакция внимательно изучат все замечания и предложения и сделают все возможное для дальнейшего улучшения деятельности журнала.

Я. Б.

К. М. АМИРОВ



Ушел из жизни один из талантливейших представителей старшего поколения деятелей советского кино Керим Мамедович Амиров — человек ясного ума, открытой души, разностороннего дарования.

Многообразны были области применения кипучих творческих сил Керима Мамедовича. Начав трудовую жизнь после учёбы в Бакинском химическом техникуме с фармакологией, он вскоре меняет профессию. Увлеченный пер-

спективами молодого искусства кино, он поступает в ЛИКИ, окончив который в числе первых выпускников, становится одним из пионеров — профессиональных звукооператоров кино. Это было в 1935 году, в дни становления звукового и начала цветного кинематографа. Над разрешением стоявших тогда перед специалистами жгучих технических и творческих проблем Керим Мамедович трудился бок о бок с виднейшими основателями этих направлений в советском кино.

Еще в студенческие годы под руководством Керима Мамедовича в Баку и Симферополе были оборудованы первые звуковые кинотеатры. Вместе с товарищами по ЛИКИ Керим Мамедович ввел в процесс кинопроизводства целый ряд передовых для того времени технических новшеств. В годы войны К. М. Амиров работал на студии главным инженером. После войны Керим Мамедович много сил отдал решениям проблем цвета в кино в лаборатории обработки цветных фильмов, а с 1956 г. целиком посвящает себя звукооператорскому делу. С этого времени на киностудии им. М. Горького он участвует в создании многих фильмов, огромного количества дублированных, а в последние годы становится душой группы восстановления фильмов прошлых лет. В этом деле от звукооператора особенно требуются и большое творческое мастерство и солидные технические познания, чем он обладал в полной мере.

Керим Мамедович прошел большой яркий жизненный путь. Светлая память о Кериме Мамедовиче Амирове навсегда останется в наших сердцах.

Группа товарищей

Рефераты статей, опубликованных в № 3, 1985 г.

УДК 534.842:771.121:791.45

Заметность гармонических искажений. И н д л и и Ю. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 3—10. На основе исследования заметности гармонических аппаратуарных искажений как функции уровня слуховых гармоник, уровня маскировки гармоник основным сигналом, характера звукового материала и уровня мешающих шумов установлена нижняя граница еще слышимых гармонических искажений в залах киностудий и кинотеатров. Ил. 10, список лит. 20.

УДК 771.725

Применение комплексообразующего реагента — оксиэтилиденфосфоновой кислоты в составе цветных проявителей. В е л и ч к о Г. В., М и н а е в а - Ц и к а - н о в с к а я Е. М., С п и цы н а Т. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 10—14. Рассмотрены механизмы предотвращения выпадения солей жесткости с помощью стандартных ингибиторов и оксиэтилиденфосфоновой кислоты (ОЭДФ), а также механизм стабилизирования цветного проявляющего раствора. Показаны преимущества применения ОЭДФ по сравнению со стандартными ингибиторами и определены ее оптимальные концентрации в проявителях. Приведены результаты лабораторных исследований и промышленных испытаний ОЭДФ в составе проявляющих растворов. Табл. 4, список лит. 11.

УДК 778.583.004.5

Устройство непрерывного контроля перфораций кинопленки. К о в е р к и н Ю. Б., К и р с а н о в В. И., М и х а л е в В. Д., С а в и н В. И., А м и н о в Ф. Ф. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 15—18. Рассмотрены принцип создания, конструкция и результаты экспериментальных проверок устройства непрерывного контроля длины 100 последовательных шагов перфораций кинопленки. Табл. 1, ил. 6.

УДК 621.397.13

К выбору параметров новой системы вещательного телевидения. П е в з н е р Б. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 19—25. Обсуждены основные требования к будущей ТВ системе высокой четкости. Отмечено, что эта система должна разрабатываться в расчете на матрично-мозаичные воспроизведющие экраны. Рассмотрены основные параметры системы и обоснована выбор их оптимальных значений. Табл. 1, ил. 2, список лит. 25.

УДК 621.397.13:778.37:778.534.83

Телевидение быстропротекающих процессов. Г р я - з и н Г. Н. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 25—29. Проанализированы возможности телевизионного метода наблюдения и измерения параметров быстродвижущихся объектов и быстропротекающих процессов. Рассмотрены перспективы развития импульсных ТВ систем в современных условиях. Ил. 2, список лит. 11.

УДК 778.534.48

Новый портативный двухканальный микшерный пульт 90К53. Б и с т р о в Б. З., К о л о с к о в А. В., О б у х о в и ч Н. Л., П л ю щ е в а О. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 29—32. Приведены основные технические характеристики микшерного пульта 90К53. Рассмотрены функциональная схема и конструкция пульта. Ил. 3, список лит. 1.

УДК 621.397.2.06

Коммутатор телевизионных сигналов. Х а б л ю к А. Ф. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 32—33. Кратко изложен принцип работы коммутатора телевизионных сигналов с возможностью коммутации десяти телевизионных сигналов на один выход, приведена техническая характеристика изделия. Ил. 1.

УДК 791.43(47+57)+778.5(47+57)

Кино — творчество коллективное. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 35—40. В беседе с ветераном кинематографа И. Н. Александром рассматривается широкий круг вопросов взаимоотношений творческого и инженерно-технического персонала киностудий. Ил. 3.

УДК 621.397.611.037.372:006

Цифровая видеозапись. Х л е б о р о в В. А., К о - м а р о в А. Д. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 41—45.

Рассмотрен первый проект международного стандарта цифровой видеозаписи на основе 19-мм ленты, разработанный совместной временной рабочей группой СВРГ 10-14/4 МККР. Даны примеры реализации предлагаемого формата цифровой видеофонограммы с использованием различных углов охвата блока вращающихся головок. Табл. 2, ил. 4, список лит. 7.

УДК 778.582.621.38

Эксплуатация монтажного комплекса САЭМ. П а н ч е н - ко С. В., П о н о м а р е в В. В., Г о н ч а р о в А. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 46—51.

Рассмотрены итоги двухлетней эксплуатации монтажного комплекса САЭМ (ДК3000/«Кадр-5») на Сочинском РТЦ, особенности аппаратуры электронного монтажа, и виды работ по подготовке ТВ программ с использованием монтажа различной сложности. Приведены предложения по увеличению эффективности работы и расширению технологических возможностей аппаратной монтажа. Табл. 2, ил. 3.

УДК 791.44.071.52:7.092](47+57)

Кинопленка и качество изображения. Т р и а н д а ф и - л о в Х. В., И с т о м и н а Е. И., Г ю р д ж а н И. А., А р х и п о в Л. И., Б а в и н а А. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 51—54.

В статье приводятся итоги всесоюзных конкурсов на лучшее использование при съемках фильмов отечественной негативной пленки и рассказывается о художественных и технических задачах, стоящих перед оператором-постановщиком и персоналом киностудий и копировальных фабрик. Табл. 2.

УДК 778.534.48

Синхронизация фонограммы и изображения. Коне - в а Р. Н. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 54—57.

Классифицированы возможные причины несинхронности фонограммы и изображения и приведены практические рекомендации по синхронной работе малогабаритных аппаратов записи — воспроизведения звука в процессе съемки кинофильмов. Табл. 1, ил. 1.

УДК 621.397.61:681.772.7:621.397.611 ВМ

Формат записи в современных кассетных комплексах ВЖ. К о л м а к о в С. Г., К л е п о в А. М., Н е с м е - л о в а Т. П. Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 58—63.

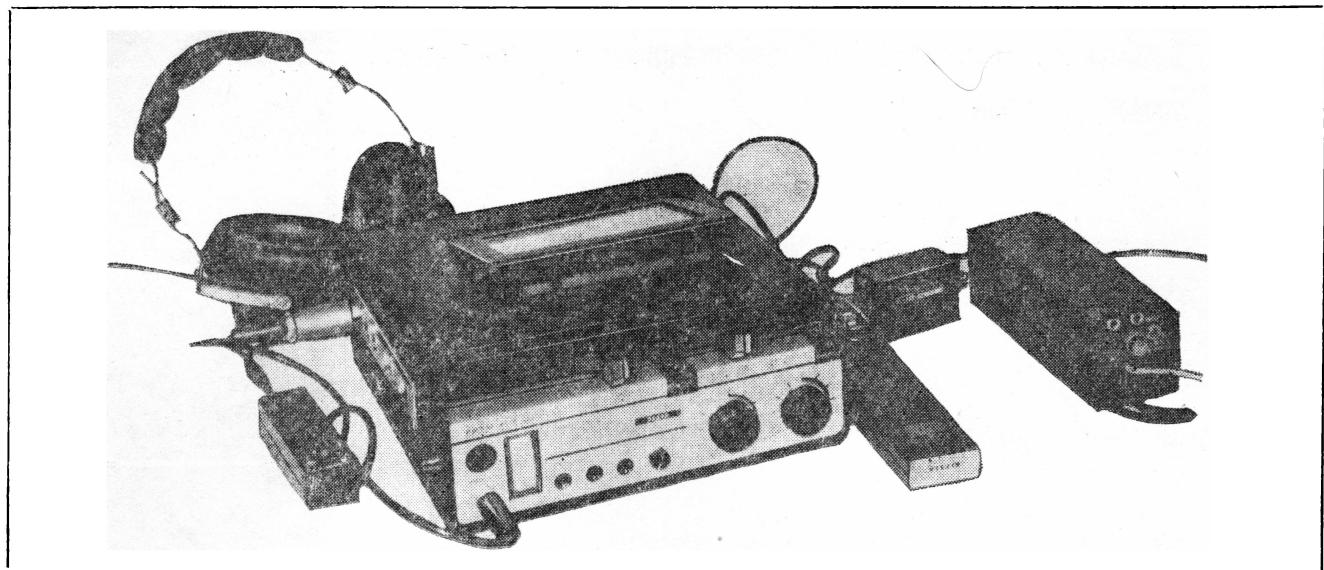
В статье приведена сравнительная оценка всех известных форматов записи кассетных комплексов ВЖ зарубежных фирм. Табл. 1, ил. 16, список лит. 10.

Художественно-технический редактор Л. А. Т р и ш и н а
Корректоры Н. В. М а р к и т а н о в а, А. С. Н а з а р е в с к а я

Сдано в набор 08.01.85 Подписано в печать 20.02.85 Т-00350
Формат 84×108^{1/16} Печать высокая Бумага Неман.
Усл. печ. л. 8,4 Усл. кр.-отт. 9,73 Уч.-изд. л. 11,2
Тираж 5850 экз. Заказ 33 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

Портативный кассетный магнитофон «Ритм 4110» для записи — воспроизведения звука на 6,25-мм магнитной ленте



Магнитофон «Ритм-4110» предназначен для синхронной записи звука при репортажных и выездных киносъемках. Этот магнитофон, входящий в состав комплекта репортажной записи КЗМП-15, имеет автономное питание и может работать с любыми синхронными или синхронизированными киносъемочными аппаратами. В качестве звуконосителя используется магнитная лента шириной 6,25 мм в кассете типа EL.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная скорость движения магнитной ленты, мм/с	95,3
Коэффициент детонации, %	±0,15
Частотный диапазон канала записи — воспроизведения, Гц	31,5—12500
Коэффициент гармонических искажений, %	1,5
Относительный уровень помех, дБ	—53
Габариты, мм	240×261×94
Масса, кг	4,5

Магнитофон «Ритм 4110» разработан Центральным конструкторским бюро киноаппаратуры НПО «Экран» и рекомендован к серийному производству.

70972

ТКТ

В следующем номере:

Сообщности проектирования аналого-цифровых измерителей
уровня звуковых сигналов

Отечественная экспериментальная установка цифровой
сидеозаписи

Из опыта работы зарубежных кинооператоров

О некоторых аспектах сохранности и эффективности
реставрации фильмовых материалов

Видеофильм: трудности роста. Технические, организационные
и экономические проблемы

Формат записи в современных комплексах видеожурналистики
(часть вторая)

Техника кино и телевидения. 1985, № 3, 1—80.

Цена 90 коп.