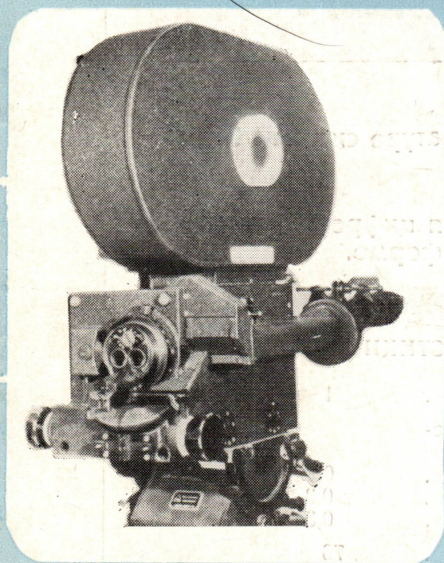


ТКТ

ISSN 0040-2249

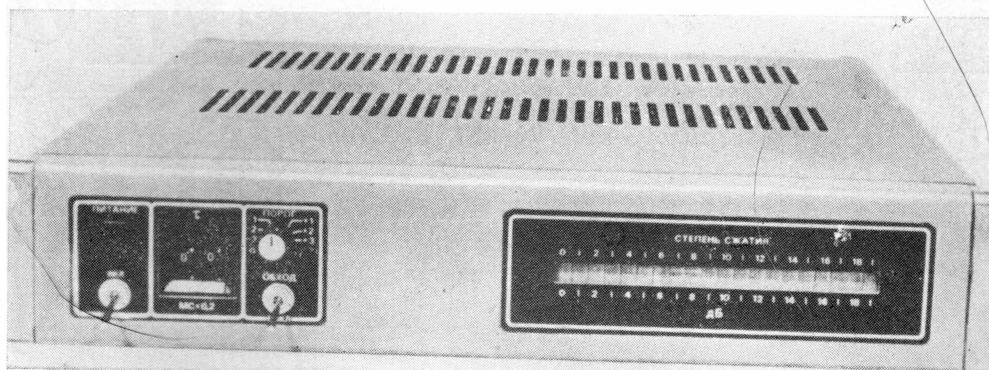
11 / 85

Техника кино и телевидения



- ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ ИЗ ПОЛИМЕРОВ
- ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ ТЕЛЕКАМЕРЫ
- ЗВУКООПЕРАТОР В ПРОЦЕССЕ КИНОПРОИЗВОДСТВА
- СТЕРЕОКИНО: ДОСТИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ
- КАКИМ БЫТЬ ВНЕСТУДИЙНОМУ ТЕЛЕВЕЩАНИЮ

Аналого-цифровой лимитер 60У531 для системы повышенного качества (ПК)



Предназначен для защиты канала передачи в аппаратуре системы ПК от перемодуляции пиковыми значениями сигнала.

В аналого-цифровом лимитере 60У531 используется цифровой процессор, обрабатывающий звуковой сигнал в цифровой форме.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коэффициент передачи	1
Коэффициент гармонических искажений, %, на частотах:	
200 — 10 000 Гц	0,2
меньше 200 Гц	0,3
10 — 16 кГц	0,3
Отношение сигнал/шум, дБ	76
Число разрядов преобразования	16
Частота выборки, кГц	40
Габариты, мм	489×420×89
Масса, кг	11

Лимитер разработан Центральным конструкторским бюро киноаппаратуры НПО «Экран».



Ежемесячный
научно-технический
журнал
Государственного комитета
СССР по кинематографии

Издается с 1957 года

Техника кино и телевидения

1985
№ 11 (347)

Ноябрь

Исследования
Разработки
Эксплуатация
Экономика

Главный редактор

В. В. Макарец

Редакционная коллегия

В. В. Андриянов
М. В. Антипин
И. Н. Александер
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. Юшквявичус

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

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

**Буравцев А. В., Гордеев В. Ф.,
Гринченко В. В.**

Источники питания для киносъёмочной аппаратуры на основе никель-кадмиевых аккумуляторов 3

Бронников В. Л.
Применение зубчатых передач из полимерных материалов в киноаппаратуре 9

Рудинский И. Ф., Дяченко А. В.
Исследование динамики изменения натяжения киноленты в наматывающих устройствах кинопроекторов
**Емельянов Г. Ф., Максименко Л. В.,
Просвирнин В. Г., Семякин Ф. В.**

Разработка и исследование комплекта аппаратуры односторонней подводной звуковой связи 18

Боянова М.
Возможность повышения уровня записи фонограмм на перфорированной магнитной ленте 21

Терешкова С. Г., Продан Е. А.
Извлечение серебра с регенерацией основы кинофотоматериалов 24

Нгуен Тхань Там
Телевидение с повышенной четкостью 26

Гершкович Я. М., Серов Л. Л.
Развитие средств внестудийного телевизионного вещания 32

Лулева З. П., Сорока Е. З.
Принципы построения систем автоматической настройки телевизионных камер 37

Бакиновский К. Н., Шадловский А. В.
Устройство сопряжения видео- и звукового сигналов с аналого-цифровым преобразователем 42

Прибылов В. Е., Хомяков Н. А.
Стабилизированный генератор пилообразного тока 44

Рекомендовано в производство

**Резниченко В. И., Шаганов Н. Н.,
Гетьман В. Г.**

Центральные аппаратные АЦ-3 и АЦ-8 46

Из редакционной почты

Проворнов С. М.
Итоги дискуссии по терминологии по общим вопросам кинотехники 49

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Продолжаем разговор о проблемах звукового решения фильмов 50

Умикова А. И.
Операторская работа в фильме «Париж, Техас» 54

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Рожков С. Н.
Новое в технологии производства стереофильмов 57

Кузнецов Ю. М., Брызгалова В. М.
Модернизация блока 40B11 62

Обмен опытом

Туев В. П.
Комбинированный индикатор уровня звука в оборудовании «Перспектива» 64

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Шитов Л. В.
Магнитофоны Nagra с временным кодом SMPTE/EBU 66

Цветная камера для телевидения высокой четкости 69
Коротко о новом 70

БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги 77

ХРОНИКА

На заседании научно-технического совета Госкино СССР 78

О результатах X Всесоюзного конкурса на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок 78

Памяти профессора Я. Боучека
Авторские свидетельства 56, 65, 79
Рефераты статей 80

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Buravtsev A. V., Gordeev V. F., Grinchenko V. V. Nickel-Cadmium Battery-Based Power Supplies for Film Shooting Equipment

In the paper, the advantages of power supplies based on nickel-cadmium sealed (NCS) batteries over those based on silver-zinc batteries are shown. The operation, specifications and electric circuits of components comprising a unified power set based on the NCS batteries for film shooting equipment are considered.

Bronnikov V. L. The Use of Polymeric Gears in Motion Picture Equipment

The author shows that it is reasonable to use gears made of polymeric materials in mass-production motion picture equipment. Based on the thermofluctuation destruction theory, methods have been developed for practical calculation of polymeric gears in motion picture equipment making it possible to determine analytically their strength according to temperature and service life.

Rudinsky I. F., Dyachenko A. V. Study of the Dynamics of Film Print Tension Change

The authors studied the variable component for film print tension between take-up sprocket and winding unit in a number of motion picture theatres by its graphic registration. The results of measurements are given and their tentative analysis has been carried out.

Yemelianov G. F., Maksimenko L. V., Prosvirnin V. G. Semiakin F. V. The Development and Study of an Equipment Set for One-Way Underwater Audio Communication

The paper presents the technical parameters of a complex for wireless film director-divers audio communication developed and tested in underwater filming conditions. The design of an underwater acoustical radiator is grounded and considered. The results of studies on the perception of nontransformed human speech information underwater are given.

Boyanova M. The Possibility of Increasing the Recording Level of Sound Tracks on Perforated Magnetic Tape

In the paper, the known methods of determining permissible recording levels for perforated magnetic tapes are critically analysed. Possible causes explaining discrepancies in conclusions made by different authors are revealed. Suggestions concerning the way of choosing the nominal recording level are given.

Tereshkova S. G., Prodan Ye. A. Silver Extraction with Regeneration of Film and Photographic Material Base
A rather simple non-fermentation method is proposed for regenerating triacetate base from wastes of film and photographic materials with silver extraction. Compared to the fermentation method, this one makes it possible to increase the degree of silver extraction without deteriorating the regenerated base quality and can be used at specialized and non-specialized facilities.

Nguyen Tkhan' Tam (SRV) High Definition Television
In the paper, the problems of developing High Definition Television are reviewed.

Gershkovich Ya. M., Serov L. L. The Development of Field Broadcast Facilities

The paper considers the problems of developing advanced facilities for TV outside broadcasting. Some possible variants for designing video channel of mobile TV units are discussed.

Luneva Z. P., Soroka Ye. Z. Principles of Designing for Automatic TV Camera Set-up

The paper considers microprocessor-based automatic set-up-systems providing correction of geometry, registration, focusing, shading and contrast non-uniformity.

Bakinovsky K. N., Shidlovsky A. V. Audio and Video Signal ADC Interface

The paper considers the circuit of interfacing audio and video signals, given in the analogue form, with analog-digital converter. An audio signal is introduced in the line synchronizing pulse interval.

Pribylov V. Ye., Khomiakov N. A. A Stabilized Sawtooth Current Generator

The authors consider a switched-type sawtooth current generator in which, to stabilize the operation conditions and parameters, a feed back proportional to the value of reverse sawtooth current delay relative to the control signal is used.

Recommended for Production

Reznichenko V. I., Shaganov N. N., Get'man V. G. The All-3 and All-8 Master Control Rooms

The paper considers the design principles and functional potentialities of the All-3 and All-8 master control rooms developed for application at republican TV centres and intended for three and eight programs. The basic specifications and design scheme for the All-3 are given.

From Editorial Mail

Provornov S. M. Results of the Discussion on the Terminology Concerning the General Problems of Motion Picture Technique

TECHNOLOGY AND ARTS

Continuing the Discussion on Sound Problems in Motion Pictures

To continue the debate, a round-table discussions of the paper by E. G. Vanunts are presented.

Umikova A. I. Director of Photography Work in Film "Paris, Texas"

The author speaks about the work of the master of photography in Western Europe R. Müller and in particular, about shooting the film "Paris, Texas".

PRODUCTION SECTION

Rozhkov S. N. New Development in 3D Film Production Technology

A new method for 3D film production is proposed using 35 mm stereoscopic working print instead of 70 mm working print which was used earlier. The process flow diagram of this 3D production method is considered, as are the technical facilities for controlling 3D picture reproduced from 35 mm working print on the editing table screen and during projection in the viewing room.

Exchange of Experience

Kuznetsov Yu. M., Bryzgalova V. M. Modernization of the 40BII Unit

The paper presents a technique for modernizing the 40BII drive control unit used with different unified sound recorders-reproducers.

Tuyev V. P. A Combined Sound Level Indicator in the "Perspektiva" Equipment

The paper deals with the development of a combined sound signal level indicator with higher resolution within the interval of nominal levels. The indicator is based on light-emitting diodes and microcircuits.

FOREIGN TECHNOLOGY

Sheetov L. V. The Nagra Tape Recorders with SMPTE/EBU Time Code

The paper considers some models of the Nagra tape recorders equipped with time code recording-reproduction system providing various technological advantages.

Color Camera for High Definition Television

In the paper, the basic parameters of the Bosch color TV camera meeting the requirements of HDTV draft standards are given.

Briefly about Novelties

BIBLIOGRAPHY

NEWS ITEMS

3

9

14

18

21

24

26

32

37

42

44

46

49

50

54

57

62

64

66

69

70

77

78

УДК 778.53:621.355.82

Источники питания для киносъемочной аппаратуры на основе никель-кадмиевых аккумуляторов

А. В. БУРАВЦЕВ, В. Ф. ГОРДЕЕВ, В. В. ГРИНЧЕНКО (Московское конструкторское бюро киноаппаратуры)

■ В отечественном фильмопроизводстве для питания кинотехнической аппаратуры длительное время применялись серебряно-цинковые аккумуляторы СЦ, СЦС, СЦД. Однако в связи с острым дефицитом серебра была поставлена задача перехода на питание от других источников тока. За рубежом в качестве таких источников стали использовать никель-кадмиевые аккумуляторы в герметичном исполнении.

Широкое применение никель-кадмиевых герметичных (НКГ) аккумуляторов объясняется присутствием им положительными свойствами, основные из которых долговечность, простота эксплуатации, герметичность, малые габариты. По числу допустимых циклов «заряд — разряд» НКГ батареи в 20—50 раз превосходят серебряно-цинковые, благодаря чему значительно увеличивается срок эксплуатации батарей. Возможность оперативного заряда и подзаряда портативными зарядными устройствами, работающими от бытовой сети, позволяет выполнять эти операции в экспедиционных условиях и использовать для съемок в таких условиях батареи небольшой емкости.

Герметичность НКГ аккумуляторов также упрощает эксплуатацию, а также дает возможность создавать и применять поясные конструкции источников питания.

На базе отечественных серийно выпускаемых НКГ аккумуляторов в Московском конструкторском бюро киноаппаратуры разработан ряд унифицированных комплектов питания (КПУ), предназначенных для питания киносъемочной аппаратуры (табл. 1).

КПУ различаются по номинальному напряжению питания (12 и 16 В) и по емкости батарей, на базе которых они созданы (1,5; 3 и 8 А·ч). Присоединительные элементы батарей унифицированы, за счет чего обеспечивается их взаимозаменяемость. Это позволяет при эксплуатации выбрать источник питания, оптимальный по емкости, напряжению и конструкции, в зависимости от условий и длительности предстоящих киносъемок. В комплекте имеется специальное отключающее устройство, обеспечивающее предупредительную сигнализацию в случае приближения разряда аккумуляторной батареи, а также автоматическое ее отключение при достижении нижнего рабочего напряжения.

В КПУ введены зарядное и разрядное устройства. Зарядное устройство позволяет заряжать разряженную или подзаряжать не полностью разряженную аккумуляторную батарею. Разрядное устройство предназначено для проведения профилактических работ с батареями.

Таблица 1. Основные технические характеристики КПУ

Наименование КПУ	Номинальная емкость, А·ч	Номинальное напряжение, В	Рабочий диапазон температур, °С	Потребитель электроэнергии	Способ соединения с электроприводом
1КПУ-1,5-12	1,5	12	0—(+40)	КСА* 4КСР и др. с максимальным током потребления 3А	Кабельный
1КПУ-3-12	3	12	(-10)—(+40)	Электропривод 18ЭП-16АПК (КСА 1КСР-1М, 1КСР-2М)	Механический
2КПУ-3-12	3	12	(-10)—(+40)	Электроприводы 10ЭП-16АПК, 29ЭПСС (КСА 16СХ-1М, 16СХ-2М, 2СР-М)	Кабельный
1КПУ-3-16	3	16	(-10)—(+40)	Электропривод 2ЭП-16АПК (КСА 1КСР-1М, 1КСР-2М)	Механический
1КПУ-8-12	8	12	(-20)—(+40)	Электропривод 18ЭП-16АПК (КСА 1КСР-1М, 1КСР-2М)	То же
1КПУ-8-16	8	16	(-20)—(+40)	Электропривод 2ЭП-16АПК (КСА 1КСР-1М, 1КСР-2М)	» »

* КСА — киносъемочный аппарат.

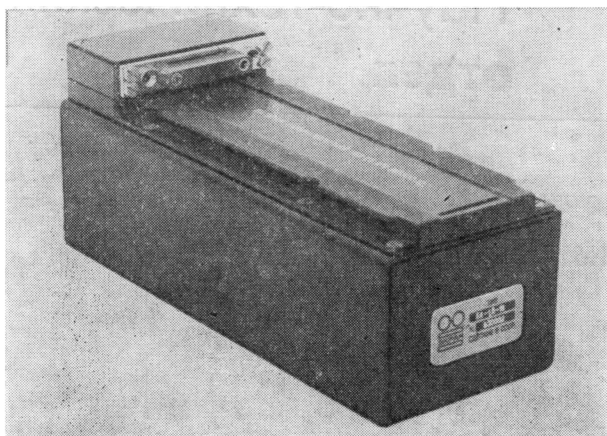


Рис. 1. Общий вид батареи аккумуляторной БА-1,5-16

Каждый комплект питания состоит из следующих элементов: двух батарей аккумуляторных, устройств отключающего, зарядного и разрядного. Все входящие в состав КПУ элементы могут постав-

ляться по желанию заказчика как комплектно, так и раздельно.

Батарея аккумуляторная (БА, рис. 1) состоит из корпуса, в котором размещены аккумуляторы, изолированные один от другого прокладками из текстолита, и унифицированного стыковочного узла. Конструкция стыковочного узла позволяет оперативно заменять БА и надежно соединять ее с сопрягаемыми устройствами. Заменяют БА, например, для увеличения емкости используемой батареи или изменения питающего напряжения, без каких-либо дополнительных переключений или наладочных работ.

Аккумуляторы в БА соединены последовательно с помощью перемычек. От каждого аккумулятора БА выведены провода для контроля напряжения на отдельных аккумуляторах батареи и проведения поэлементного глубокого их разряда.

Основные технические характеристики БА приведены в табл. 2. Электрические принципиальные схемы БА на номинальные напряжения 12 и 16 В представлены соответственно на рис. 2 и 3.

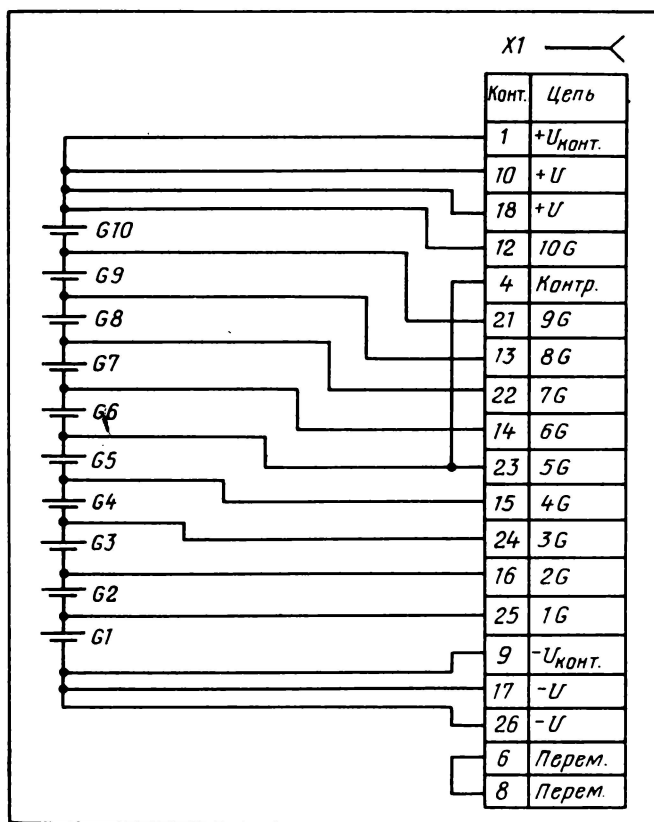


Рис. 2. Электрическая принципиальная схема батареи аккумуляторной на напряжение 12 В

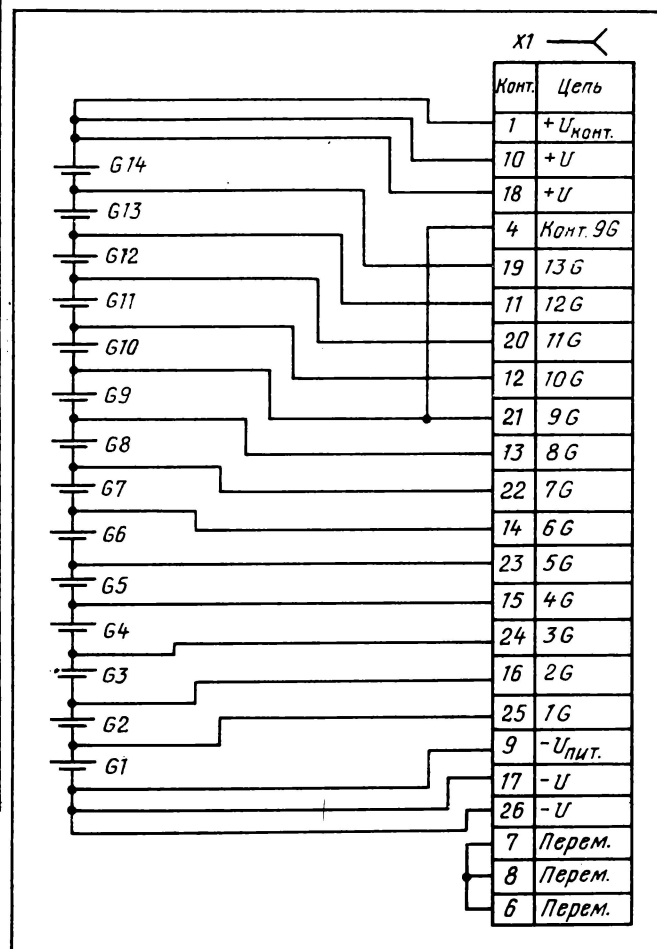


Рис. 3. Электрическая принципиальная схема батареи аккумуляторной на напряжение 16 В

Таблица 2. Основные технические характеристики БА

Наименование БА	Номинальная емкость, А·ч	Номинальное напряжение, В	Рабочий диапазон температур, °С	Максимальный ток разряда, А	Емкость при максимальном токе разряда, А·ч	Габариты, мм	Масса, кг
БА-1,5-12	1,5	12	0—(+40)	3	0,6	195×75×65	1,5
БА-1,5-16	1,5	16	0—(+40)	3	0,6	195×75×79	2,1
БА-3-12	3	12	(-10)—(+40)	6	2,5	195×72×83	2,0
БА-3-16	3	16	(-10)—(+40)	6	2,5	195×72×121	2,9
БА-8-12	8	12	(-20)—(+40)	6	6	249×75×142	5,1
БА-8-16	8	16	(-20)—(+40)	6	6	264×75×195	7,0

Устройство отключающее (УО, рис. 4) предназначено для защиты БА от глубокого разряда. Необходимость введения УО в состав КПУ обусловлена следующими обстоятельствами. НКГ аккумуляторы имеют разброс по емкости. Использование их без предварительного отбора для составления БА без принятия соответствующих мер недопустимо. Для стабилизации параметров при отборе в батареи НКГ аккумуляторы предварительно проходят несколько циклов «заряд — разряд» с измерением их реальной емкости. Затем комплектуют батарею из аккумуляторов, имеющих близкие зарядно-разрядные характеристики. Начальный разброс аккумуляторов по емкости не должен превышать 3—5 %. Но даже тщательный отбор не гарантирует сохранение начального разброса по емкости аккумуляторов в процессе эксплуатации. При разряде на аккумуляторе, имеющем наименьшую емкость, напряжение может уменьшиться до нуля при сохранении общего напряжения батареи в допустимых пределах. Дальнейший разряд такой батареи выводит из строя данный аккумулятор вследствие изменения полярности напряжения на нем, что может, в свою очередь, сделать непригодной к использованию всю БА [1].

Учитывая необходимость выпуска БА большой серией, а также необходимость комплектования их в условиях киностудии при ремонтных работах, целесообразно было ввести в состав КПУ специальное устройство, предотвращающее глубокий

Таблица 3. Основные технические параметры УО

Наименование УО	Габариты, мм	Масса, кг	Применение
УО-12	209×84×46	0,5	Механическое сочленение с электроприводом 18ЭП-16АПК
1УО-12	195×72×42	0,55	Кабельное подключение к потребителю
УО-16	243×82×58	0,5	Механическое сочленение с электроприводом 2ЭП-16АПК

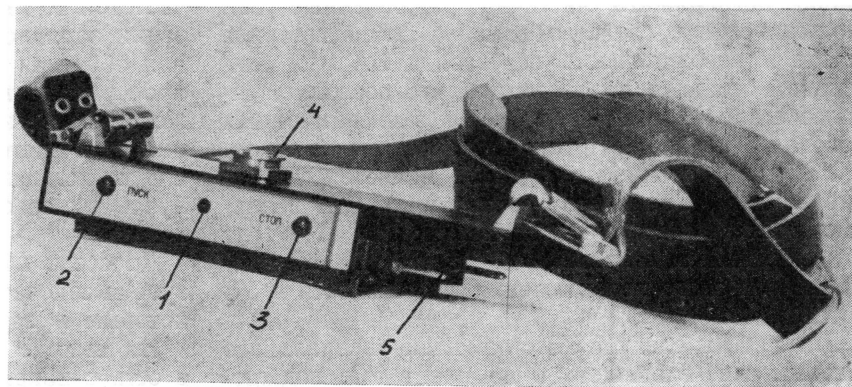
разряд и изменение полярности аккумуляторов в БА.

УО (см. рис. 4) конструктивно выполнено в виде блока, на боковой панели которого расположены светодиод 1, кнопки коммутации 2 («Пуск») и 3 («Стоп»). На верхней крышке находятся розетка 4 разъема, предназначенного для соединения УО с потребителем, а в нижней части УО — вилка 5 разъема унифицированного стыковочного узла, служащего для соединения с БА.

Эксплуатация БА совместно с УО позволяет исключить изменение полярности аккумуляторов, приводящее к выходу их из строя. Для этого в УО предусмотрен автоматический контроль напряжения на секциях БА, состоящих из пяти последовательно соединенных аккумуляторов. При снижении напряжения до 4,9 В на любой секции БА отключается от нагрузки.

УО также обеспечивает световую индикацию наличия напряжения на своем выходе. Если напряжение на всех секциях БА превышает 5,4 В, светодиод излучает свет, если оно на одной из секций БА меньше 5,4 В, светодиод начинает мигать, сигнализируя о предстоящем отключении БА от потребителя (это происходит при остаточной емкости БА, равной примерно 30 % начальной). В случае дальнейшего разряда БА и снижения напряжения на одной из секций до 4,9 В светодиод гаснет, при этом на выходе УО напряжение отключается.

Рис. 4. Общий вид устройства отключающего 1УО-12:
1 — светодиод; 2, 3 — кнопки коммутации «Пуск» и «Стоп»; 4, 5 — разъемы



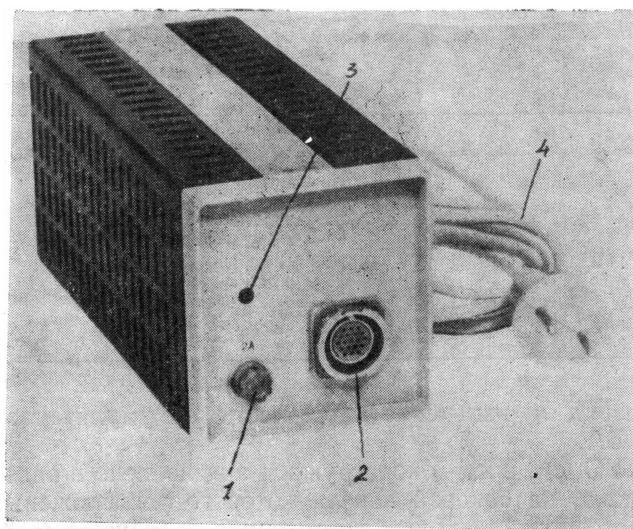


Рис. 5. Общий вид устройства зарядного:
1 — предохранитель; 2 — разъем; 3 — светодиод; 4 — сетевой кабель питания

Устройство зарядное (УЗ) предназначено для заряда БА. Обеспечение удобства и оперативности работы с КПУ в значительной степени зависит от способа заряда БА. Способ заряда, предлагаемый техническими условиями на НКГ аккумуляторы, требует создания сложной контролирующей аппаратуры, длительного времени заряда (10—15 ч) и не может быть использован в экспедиционных условиях.

В мировой практике применяют способы ускоренного заряда БА, которые наряду с основным их достоинством — сокращением срока заряда БА — имеют недостатки: неполное использование максимальной емкости, сокращение срока службы БА.

При создании КПУ был выбран и реализован способ заряда БА форсированным током с автоматическим посекционным ограничением верхнего напряжения на секции из пяти аккумуляторов. Этот способ позволил исключить такой недостаток, как сокращение срока службы БА при ускоренном заряде, а также предоставил возможность оперативно подзарядить частично разряженные БА. Положительное свойство данного способа заряда также и невозможность перезаряда БА при длительном бесконтрольном заряде, что позволяет использовать УЗ для заряда БА в экспедиционных условиях без опасения выхода последних из строя.

УЗ, разработанное для КПУ, является унифицированным. Оно позволяет заряжать БА, различающиеся не только емкостью (1,5; 3; 8 А·ч.), но и номинальным напряжением (12 и 16 В). Необходимые для этого переключения выполняются в УЗ автоматически.

Для работы следует УЗ с помощью специального соединителя, входящего в комплект УЗ, подклю-

чить к БА и включить шнур питания в сеть 220 В, 50 Гц (60 Гц).

Конструктивно УЗ (рис. 5) выполнено в виде блока, на передней панели которого расположены: предохранитель 1, включенный в цепь заряда БА; розетка 2 разъема, через который УЗ соединяется с БА, и светодиод 3, служащий для световой индикации работы УЗ. На задней панели находится сетевой предохранитель; из этой панели выходит сетевой кабель питания 4.

Электрическая принципиальная схема УЗ приведена на рис. 6. УЗ состоит из трех основных узлов:

сетевого выпрямителя (трансформатор Т1, диоды VD9 — VD12, конденсаторы C9, C10);

логических устройств (микросхемы D1, D2, D3);

электронного стабилизатора зарядного тока с использованием широтно-импульсной модуляции на принципе автогенерации (транзисторы VT1 — VT4, VT7, VT8).

Логическое устройство автоматически контролирует установленные зарядные напряжения (верхнее и нижнее) на секциях БА (в секции пять аккумуляторов) в процессе заряда. Принцип работы логического устройства основан на сравнении напряжения на секциях БА с опорным напряжением стабилитрона VD4. Напряжение с контролируемых секций БА подается на дифференциальные усилители — микросхемы D1-1 и D2-1, диоды VD1—VD3, компараторы D1-2 и D2-2. Переменными резисторами R14 и R15 при настройке устанавливаются верхнее и нижнее зарядные напряжения. На выходе логического устройства находится запоминающий триггер D3.

Триггер управляет включением и выключением электронного стабилизатора тока, обеспечивающего заряд аккумулятора. Опорное напряжение стабилизатора тока формируется стабилитроном VD13, стабилизирующий ток устанавливается с помощью переменных резисторов R26, R32.

На транзисторах VT1 и VT4 собран дифференциальный усилитель для управления усилителем мощности на транзисторах VT2, VT3, VT7, VT8. На базу транзистора VT1 с дросселя L1 через конденсатор C7 подается пилообразное напряжение частотой 20 кГц. Через резистор R18 для стабилизации зарядного тока осуществляется отрицательная обратная связь по постоянному напряжению, пропорциональная зарядному току (падение напряжения на резисторе R17). С изменением напряжения на резисторе R17 изменяется ширина импульсов на коллекторах транзисторов VT4 и VT6, получаемых за счет усиления пилообразного напряжения.

Дроссель L1 с конденсаторами C5, C6 преобразует высокочастотные импульсы в постоянный ток, которым и заряжают БА.

На выходе зарядного устройства, включенного в сеть с напряжением 220 В и не соединенного с

БА, напряжения нет, так как при этом транзистор *VT5* открыт базовым током через делитель *R33*, *R9* и опорное напряжение на стабилитроне *VD13* очень низкое. При подключении БА к УЗ через переключку, имеющуюся в батарее (*X1/14* и *X1/16* закорочены), и через резистор *R38* ток не проходит, транзистор *VT5* запирается и на выходе УЗ появляется напряжение, вызывающее протекание зарядного тока через БА; при этом открывается транзистор *VT6* и светодиод *VD15* начинает излучать свет. Этот ток проходит через резистор *R17*, и падение напряжения на нем сравнивается с опорным напряжением на базе транзистора *VT4*. С помощью резистора *R26* устанавливают номинальный зарядный ток 1,45 А для батарей из десяти аккумуляторов. В случае подключения батарей из 14 аккумуляторов контакты *X1/15* и *X1/16* закорачивают через переключку, имеющуюся в БА, при этом подключаются резисторы *R31* и *R32*, при помощи которых устанавливают номинальный зарядный ток 1,25 А.

В процессе заряда БА напряжение на ней постепенно повышается и при достижении на одной из секций верхнего значения зарядного напряже-

Рис. 6. Электрическая принципиальная схема устройства зарядного.

Выходы 4 микросхем *D1* и *D2* подключены на «-» источника питания (контакт 4 платы *П1*), а выходы 11 — на «+» («-» стабилитрона *VD5*)

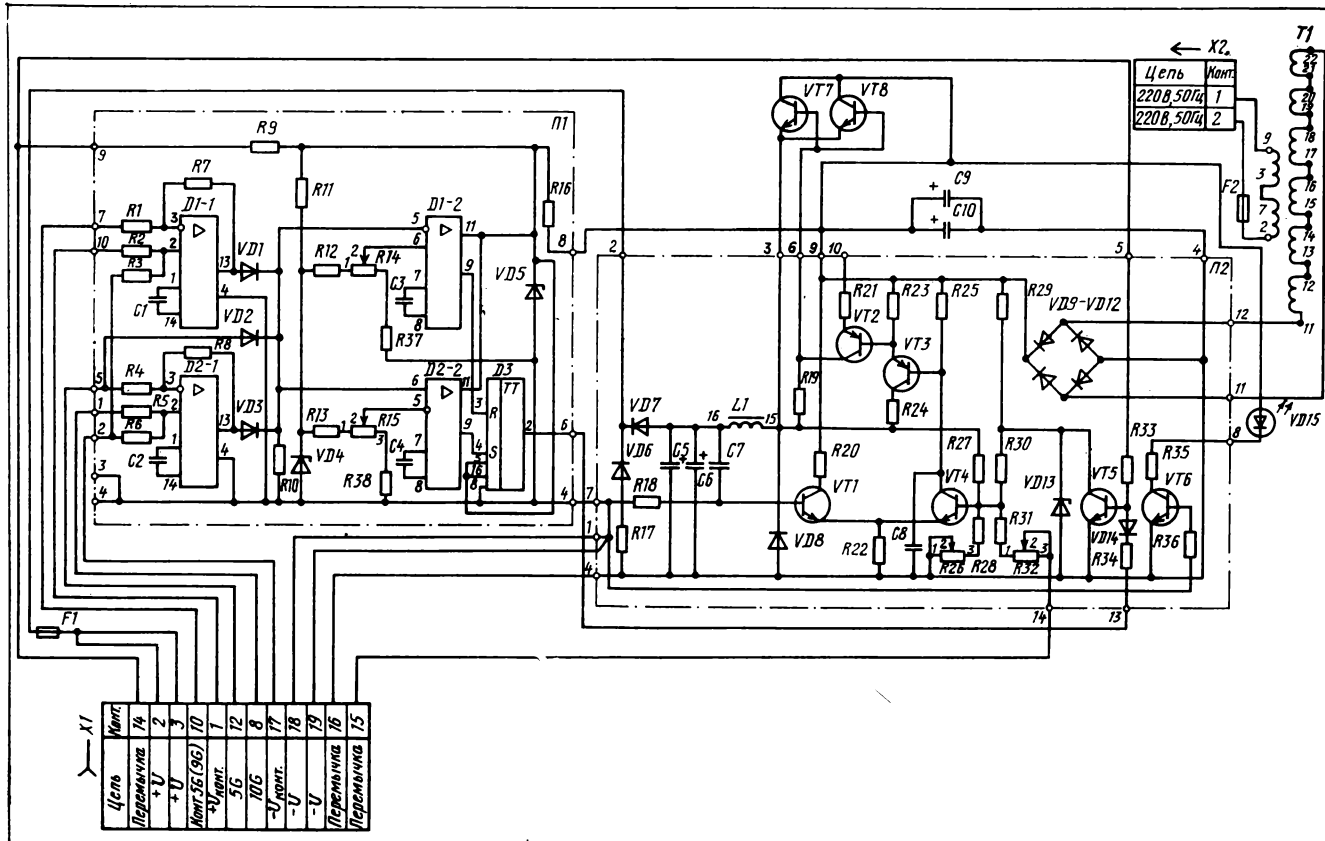


Таблица 4. Время заряда различных БА с помощью УЗ

Наименование БА	Время заряда полностью разряженной БА, ч	Время подзаряда БА при ее 30 %-ном разряде, ч
БА-1,5-12	3	1,5
БА-1,5-16	3,5	1,5
БА-3-12	6	2
БА-3-16	7	2
БА-8-12	10	3
БА-8-16	12	3

ния логическое устройство запирает электронный стабилизатор зарядного тока, и светодиод гаснет. При снижении напряжения на всех секциях до нижнего зарядного напряжения устройство логики снова включает БА в режим заряда, и светодиод излучает свет. Батарея из десяти аккумуляторов имеет две секции с первого по пятый и с шестого по десятый аккумулятор. Батареи из 14 аккумуляторов имеют три секции: с первого по пятый, с шестого по десятый и с десятого по четырнадцатый аккумулятор (десятый аккумулятор одновременно входит в две секции). Рассмотренный выше принцип заряда БА позволяет дозарядить не полностью разряженные аккумуляторы, осуществлять их полную зарядку, а также не допускать перезаряда при длительном режиме (до 24 ч) работы.

Время заряда с помощью УЗ различных БА приведено в табл. 4.

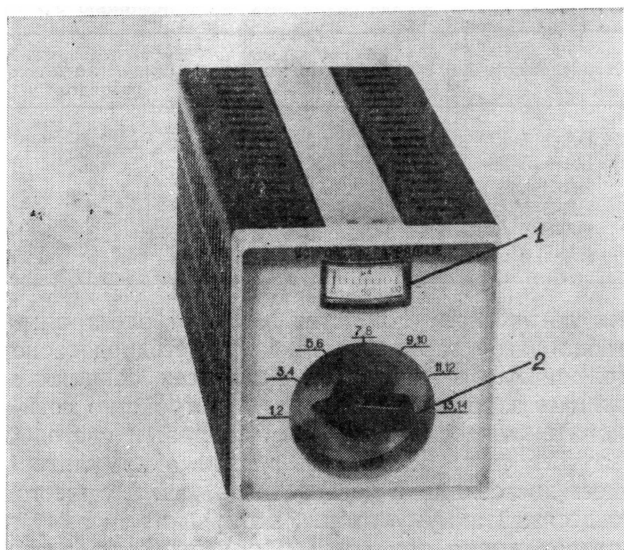


Рис. 7. Общий вид устройства разрядного:
1 — измерительный прибор; 2 — переключатель

Устройство разрядное (УР) предназначено для профилактического разряда БА. Как уже было указано выше, емкости отдельных аккумуляторов в БА имеют разброс. Этот разброс в процессе эксплуатации может еще больше увеличиваться. К то-

му же ускоренный заряд БА уменьшает на 5—10 % емкость батареи.

Для выравнивания емкости аккумуляторов и снятия нежелательных остаточных явлений из-за недозаряда БА служит профилактический разряд. Его рекомендуют проводить не реже одного раза за три месяца эксплуатации. Более частый профилактический разряд улучшает эксплуатационные характеристики аккумуляторов и позволяет поддерживать максимальную емкость БА.

Устройство разрядное (см. рис. 7) конструктивно выполнено в виде блока, на передней панели которого расположены измерительный прибор 1, позволяющий контролировать остаточное напряжение на каждом аккумуляторе БА, и переключатель 2, с помощью которого выбирают аккумулятор, на котором проверяют напряжение. УР соединяется с БА соединителем разрядного устройства.

Чтобы исключить возможность изменения полярности аккумуляторов, разряд аккумуляторов в батареях осуществляют последовательно, сначала всех четных, затем нечетных аккумуляторов или наоборот. Для этого на задней панели установлены два разъема, имеющие соответствующую маркировку.

Электрическая принципиальная схема УР представлена на рис. 8. Разрядные резисторы $R1 - R14$ обеспечивают начальный разрядный ток 2,5 А при полностью заряженных аккумуляторах. Напряжение разряда аккумулятора определяют по измерительному прибору. Если напряжение на всех аккумуляторах меньше 0,15 В, разряд прекращают.

Рис. 8. Электрическая принципиальная схема устройства разрядного

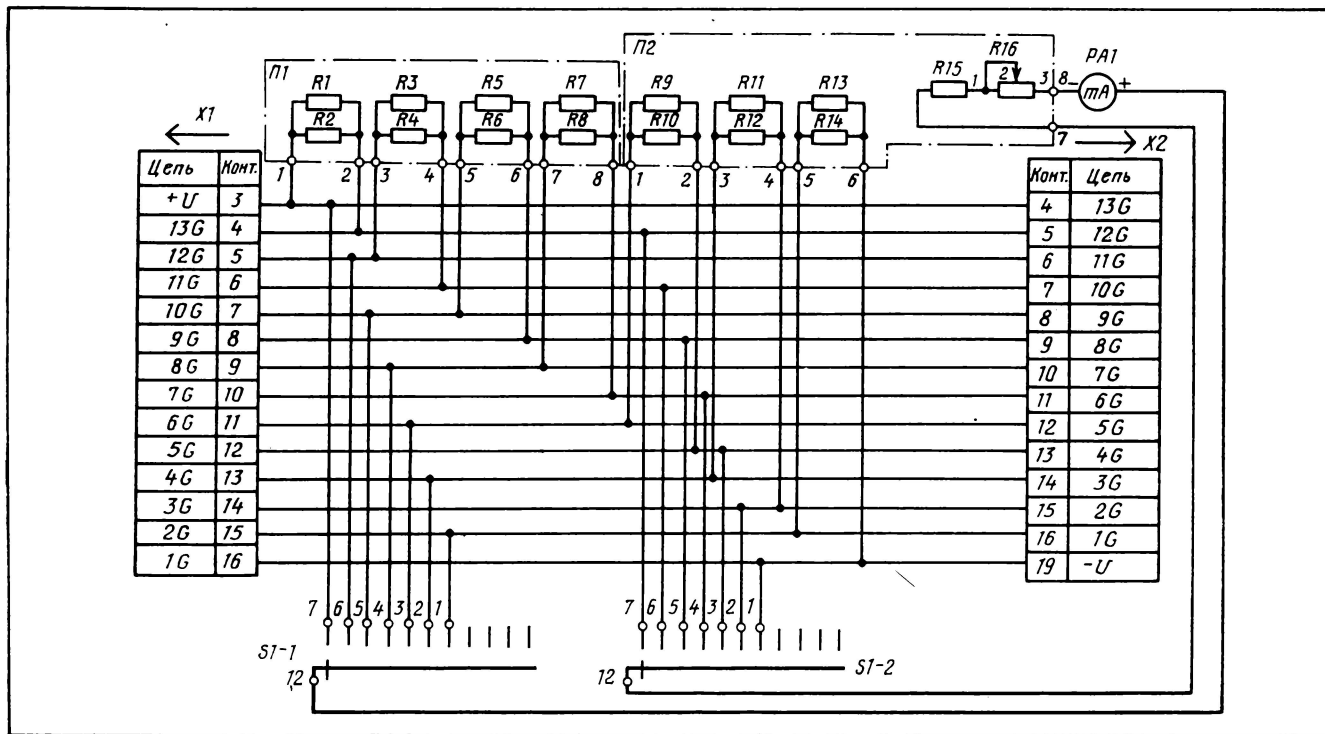


Таблица 5. Время разряда различных БА с помощью УР

Наименование БА	Время разряда, ч	
	полностью заряженной БА	после отключения отключающим устройством
БА-1,5-12	1,5	0,4
БА-1,5-16	1,5	0,4
БА-3-12	2,5	0,6
БА-3-16	2,5	0,6
БА-8-12	5	1,5
БА-8-16	5	1,5

Время разряда различных БА с помощью УР представлено в табл. 5.

Выводы

1. За счет использования источников питания на базе НКГ аккумуляторов полностью решается проблема замены остродефицитных серебряно-цинковых аккумуляторов.

2. Разработанные источники питания имеют значительно больший ресурс работы (более 500 циклов «заряд — разряд»), еще более увеличивающийся при частичном разряде и последующем дозаряде.



УДК 778.53

Применение зубчатых передач из полимерных материалов в киноаппаратуре

В. Л. БРОННИКОВ (Ленинградский институт киноинженеров)

Эффективный способ снижения уровня шума кино съемочной и кинопроекционной аппаратуры — применение в механизмах электропривода зубчатых колес и звездочек из полимерных материалов. Помимо бесшумности, такие колеса коррозионно стойки к агрессивной среде, что исключительно важно для технологии химико-фотографической обработки киноплёнки [1, 2].

Использование зубчатых колес из полимерных материалов (далее полимерных зубчатых колес) улучшает эксплуатационные свойства передаточных механизмов и, в частности, упрощает систему смазки. Так, редуктор наматывателя кинопроекторов 35КСА-0,5 состоит из двух пар косозубых цилиндрических колес. Ведущие зубчатые колеса изготовлены из стали, ведомые — из двух материалов: ступица — из силумина, зубчатый венец — из полиамида. Зубчатая пара «сталь — полиамид» имеет низкий коэффициент трения и не требует смазки в процессе работы, поэтому передачу смазывают только при сборке. Пластмассовые колеса применяют в приводах кинопроекторов 35К, 35К1А, 35К2, 35К1, 35СК-1, 35СК-6, 35СКПШ-1, П16П1, 16ПС2 и др. Следует, однако, отметить, что некоторые используемые в зубчатых передачах слоистые материалы, например древесностружечные, древесные, текстильные, имеют меньшую влагостойкость, чем монолитные, например капроновые. Это уменьшает долговечность и работоспособность зубчатых колес. При разработке новой кинопроекционной аппаратуры необходимо применять материалы, характеристики которых приведены в данной статье.

Единой методики расчета полимерных зубчатых колес пока не существует. Используемые методы расчета основа-

3. Источники питания, созданные на базе НКГ аккумуляторов, благодаря простоте заряда и обслуживания имеют существенные преимущества в экспедиционных условиях перед серебряно-цинковыми аккумуляторами.

Литература

1. Ратнер Г. Б., Теньковцев В. В., Шорев В. Н. Расчет числа аккумуляторов в контролируемой группе в схемах защиты батарей от глубокого разряда. — Научно-техн. реф. сб. Электротехническая промышленность, сер. Химические и физические источники тока 1983, вып. 3(90), с. 15—17.

2. Бессараб Я. А., Козлов А. И., Репин О. М. Метод поэлементного дозаряда НКГ батарей в автономных системах питания. — Научно-техн. реф. сб. Электротехническая промышленность, сер. Химические и физические источники тока, 1984, вып. 5(98), с. 5—7.

3. Теньковцев В. В., Шанаврин В. С., Эвенов Г. Д. Опыт эксплуатации химических источников тока. — Научно-техн. реф. сб. Электротехническая промышленность, сер. Химические и физические источники тока, 1984, вып. 5(98), с. 16—17.

4. Способ заряда аккумуляторной батареи и устройство для его осуществления. /Л. В. Козелков, Е. В. Пугачев, Б. Я. Розеншток и др. Авт. свид. № 886140. — БИ, 1981, № 44.

ны на эмпирических зависимостях, полученных для конкретных случаев применения полимерных материалов.

Допускаемые напряжения, с которыми сравнивают расчетные напряжения в зубчатых передачах, определяют [3] через условный предел текучести материала с помощью пяти — шести эмпирических коэффициентов, учитывающих влияние температуры, концентрации нагрузки, режима работы, технологии изготовления, износа. Весьма ограниченные сведения по каждому из перечисленных коэффициентов (даже применительно к наиболее распространенным материалам), к тому же полученные для несопоставимых условий эксплуатации, не позволяют воспользоваться их численными значениями и вынуждают конструктора необоснованно уменьшать допускаемые напряжения, что создает искусственно преграду для внедрения высокоэффективных полимерных материалов в приборостроительную технику.

В то же время успешно развиваемая теория прочности [4, 5], базирующаяся на изучении физической кинетики прочности разрушения и использовании временной зависимости прочности, обусловленной усталостью материала, дает четкое теоретическое представление о влиянии на прочность двух главных определяющих факторов — температуры и времени эксплуатации и позволяет таким образом прогнозировать ее для любого временного рабочего интервала эксплуатации и значения допускаемых напряжений.

В настоящей статье рассматривается разработанная методика проектирования и расчета полимерных зубчатых передач с использованием достоверной теории разрушения, дающей возможность аналитически определять до-

пускаемые напряжения в зависимости от заданных условий эксплуатации.

Основные полимерные материалы, которые рекомендуются для изготовления зубчатых колес, — это полиамиды, полиформальдегиды и поликарбонаты [3, 6, 7].

Полиамиды — полимеры, содержащие в основной цепи макромолекулы амидные группы. К ним относятся полигексаметиленадипинамид (полиамид — 6,6; нейлон — 6,6; зайтел — 101; анид и другие торговые марки). Плотность полимера — $1,14 \text{ г/см}^3$, температура плавления $264 \text{ }^\circ\text{C}$; он устойчив в маслах, бензине, разбавленных и концентрированных растворах щелочей, разбавленных кислотах, предел его прочности при растяжении $\sigma_p = 80 \text{ МПа}$, при сжатии $\sigma_c = 46 \text{ МПа}$ и изгибе $\sigma_{из} = 100 \text{ МПа}$, относительное удлинение $80\text{—}100\%$, максимальное влагопоглощение $9\text{—}10\%$. К полиаидам относятся также поли-Е-капроамид (ПКА) (полиамид — 6, капрон, перлон, силон и др.), который имеет плотность $1,13\text{—}1,15 \text{ г/см}^3$, температуру плавления $225 \text{ }^\circ\text{C}$; он так же, как и полигексаметиленадипинамид устойчив, максимальное его водопоглощение $8\text{—}12\%$.

Зубчатые колеса из полиамидов применяют в закрытых передачах в условиях незначительных изменений влажности.

Полиформальдегид (ПФА — полиоксиметилен, полиметиленоксид) имеет плотность $1,42 \text{ г/см}^3$, температуру плавления $175\text{—}180 \text{ }^\circ\text{C}$, не растворяется в воде, в большинстве органических растворителей, $\sigma_p = 65\text{—}70 \text{ МПа}$, $\sigma_{из} = 110\text{—}120 \text{ МПа}$, коэффициент трения $0,20$. Рекомендуют применять для работы в условиях высоких циклических и ударных нагрузок, в химически активных и влажных средах.

Рабочие температуры для полиамидов и ПФА находятся в пределах $(-40)\text{—}(+80) \text{ }^\circ\text{C}$ (они выдерживают кратковременно температуру до $120 \text{ }^\circ\text{C}$). Эти материалы отличаются высокими антифрикционными свойствами, что способствует повышению коэффициента полезного действия передачи.

Поликарбонаты (ПК) представляют собой сложные полиэфиры угольной кислоты (дифлон, макролон, лексан, бистан и др.). Их плотность $1,2 \text{ г/см}^3$, температура плавления $220\text{—}230 \text{ }^\circ\text{C}$; они устойчивы к действию водных растворов минеральных и органических кислот, солей, окислителей, растворов слабых щелочей, ультрафиолетового света и излучений высокой энергии.

Рекомендуемые для изготовления колес и звездочек полимерные материалы обладают высокими технологическими свойствами: изделия из них можно изготавливать машинными методами прессования, литьем под давлением, экструзией. Отформованные зубчатые колеса имеют степень точности Ст8С по ГОСТ 9178—59, третий класс точности по ГОСТ 591—69, шероховатость поверх-

ности зубьев R_{z20} . Детали, полученные в форме, не требуют дополнительной механической или слесарной обработки.

За основу расчета контактных и изгибающих напряжений в пластмассовых зубчатых колесах принята термофлуктуационная теория разрушения [4], которая справедлива для любого вида сложного напряженного состояния — кручения, сжатия, изгиба, вдавливания индентора и др.

Согласно термофлуктуационной концепции разрушения твердых тел, между прочностью σ , временем воздействия нагрузки (до разрушения под действием напряжения) τ и температурой T в кельвинах существует связь [4]:

$$\sigma = \gamma^{-1} [u_0 - 2,303 RT \lg(\tau/\tau_0)], \quad (1)$$

где γ — структурно-чувствительный коэффициент, существенно зависящий от степени молекулярной ориентации полимеров; u_0 — параметр, характеризующий химическое строение полимера и представляющий собой начальную энергию активации процесса механического разрушения; R — универсальная газовая постоянная ($R = 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$); τ_0 — постоянная, совпадающая с периодом колебаний атомов в твердом теле ($\tau_0 = 10^{-13} \text{ с}$).

Анализ уравнения показывает, что зависимость логарифма долговечности от σ выражается прямой линией, тангенс угла наклона которой определяет параметр γ . На рис. 1 представлена зависимость $\lg \tau = f(\sigma)$ для наиболее применяемых в зубчатых передачах материалов.

Энергия активации процесса разрушения полимеров u_0 представлена в [5] и составляет для ПК — 176 , для ПКА — 171 и для ПФА — 117 кДж/моль .

Согласно каталогу [8] срок службы полимерных колес в кинопроекторах для демонстрирования 35-мм кинофильмов определен 3600 ч , в кинопроекторах для демонстрирования 16-мм кинофильмов 2400 и 4800 ч . В соответствии с этим примем сле-

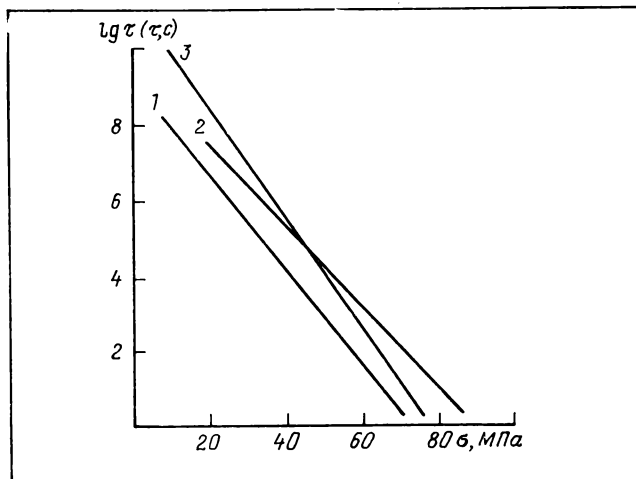


Рис. 1. Зависимость долговечности τ от напряжения σ для полимерных материалов: 1 — ПК; 2 — ПКА; 3 — ПФА

дующие расчетные значения τ : $\tau_1=2400 \text{ ч}=0,864 \times 10^7 \text{ с}$, $\tau_2=3600 \text{ ч}=1,296 \cdot 10^7 \text{ с}$, $\tau_3=4800 \text{ ч}=1,728 \cdot 10^7 \text{ с}$.

Допускаемые напряжения для ПКА, рассчитанные по этим формулам, составляют при длительностях эксплуатации τ_1 , τ_2 и τ_3 : $[\sigma]_{\tau_1}=23,17 \text{ МПа}$; $[\sigma]_{\tau_2}=22,76 \text{ МПа}$ и $[\sigma]_{\tau_3}=22,46 \text{ МПа}$. Несмотря на то, что продолжительность эксплуатации увеличивается вдвое (с 2400 до 4800 ч), допускаемые напряжения уменьшаются незначительно (на 0,71 МПа). Для гарантии допускаемые напряжения для двух других материалов рассчитываем при максимальном значении $\tau=\tau_3=4800 \text{ ч}$. Допускаемые напряжения для ПК составляют 17,59 МПа, для ПФА — 11,3 МПа. Используя график $\lg \tau=f(\sigma)$, построенный для $T=300 \text{ К}$, можно получить значения основных параметров общей формулы (1): так, для ПК $\gamma=3,40 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль}$.

Таким образом, исходными расчетными формулами для определения прочности являются следующие:

$$\begin{aligned} \text{для ПК } \sigma &= (10^3/3,40)[176 \cdot 10^3 - 2,303 RT \lg(10^{13}\tau)], \\ \text{для ПКА } \sigma &= (10^3/2,44)[171 \cdot 10^3 - 2,303 RT \times \\ &\quad \times \lg(10^{13}\tau)], \\ \text{для ПФА } \sigma &= (10^3/0,0724)[117 \cdot 10^3 - 2,303 RT \times \\ &\quad \times \lg(10^{13}\tau)]. \end{aligned} \quad (2)$$

Приведенные формулы позволяют определить напряжение в материале в зависимости от температуры и продолжительности эксплуатации или, наоборот, прогнозировать долговечность передачи в зависимости от температуры и напряжения материала.

В качестве исходных данных при проектировании передач обычно задают мощность на валу ведомого колеса, частоту вращения ведомого вала, передаточное отношение, рабочую температуру и срок службы передачи. Дополнительно указывается, что оба колеса изготовляют из полимера (иногда задается марка полимерного материала) или из полимера изготовляют одно из колес (обычно ведомое).

Передачу рассчитывают в два этапа: проектировочный и проверочный расчеты.

Проектировочный расчет — это расчет на контактную прочность, проверочный — расчет зубьев на изгиб.

По аналогии с методикой расчета металлических колес при расчете пластмассовых колес также используется формула Герца-Беляева, выведенная для двух упругих цилиндров разных диаметров, выполненных из различных материалов:

$$\sigma_K = \sqrt{\frac{q}{\pi} \cdot \frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_1 \rho_2} \cdot \frac{1}{[(1 - \mu_1^2)/E_1] + [(1 - \mu_2^2)/E_2]}}$$

где σ_K — контактное напряжение; q — нагрузка на единицу длины контактной площадки цилинд-

ров; ρ_1 , ρ_2 — радиусы цилиндров; μ_1 и μ_2 — коэффициенты Пуассона для материалов цилиндров; E_1 и E_2 — модули упругости.

Применительно к зубчатым колесам отдельные элементы формулы можно представить следующим образом.

Номинальная нагрузка на единицу длины зуба $q = F_t/b \cos \alpha$, где F_t — расчетная окружная сила; b — рабочая ширина венца зубчатого колеса; α — угол зацепления.

Для прямоугольных зубчатых колес приведенный радиус $\rho_{пр} = \rho_1 \rho_2 / (\rho_1 + \rho_2)$ равен: при внутреннем зацеплении колес $\rho_{пр} = \frac{d_1}{2} \cdot \frac{u \sin \alpha}{u - 1}$ и внешнем зацеплении $\rho_{пр} = \frac{d_1}{2} \cdot \frac{u \sin \alpha}{u + 1}$, где d_1 — диаметр делительной окружности шестерни; u — передаточное отношение передачи. Для косозубых передач внешнего зацепления $\rho_{пр} = \frac{d_1}{2 \cos^2 \beta} \cdot \frac{u \sin \alpha}{u + 1}$ и внутреннего зацепления $\rho_{пр} = \frac{d_1}{2 \cos^2 \beta} \cdot \frac{u \sin \alpha}{u - 1}$, где β — угол наклона зуба.

Приведенный модуль упругости

$$\begin{aligned} E_{пр} &= \frac{2}{[(1 - \mu_1^2)/E_1] + [(1 - \mu_2^2)/E_2]} = \\ &= \frac{2E_1 E_2}{E_2(1 - \mu_1^2) + E_1(1 - \mu_2^2)}. \end{aligned} \quad (3)$$

Если оба колеса изготовлены из одного и того же материала, то

$$E_{пр} = E/(1 - \mu^2).$$

С учетом приведенных величин формула Герца-Беляева преобразуется к виду

$$\sigma_K = \sqrt{q E_{пр} / 2\pi \rho_{пр}}.$$

Принимая средние значения E и μ для групп полимерных материалов, вычислим приведенный модуль упругости для этих материалов в двух случаях:

оба колеса изготовлены из одного и того же материала;

одно колесо стальное, другое полимерное.

Для стали принято $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, $\mu = 0,3$ (табл. 1).

Выразим геометрические размеры передачи через межосевое расстояние a , так как по стандарту

Таблица 1. Модули упругости полимерных материалов

Материал	E , 10 ² МПа	μ	$E_{пр}$, 10 ² МПа	
			для одинаковых полимерных материалов	для полимерного материала и стали
ПКА	20	0,45	25,08	49,6
ПФА	25	0,43	30,67	60,4
ПК	24	0,43	29,44	58,0

СЭВ 229—75 оно — основной стандартный параметр цилиндрических зубчатых передач внешнего зацепления для редукторов, выполненных в виде самостоятельных агрегатов.

Окружная сила

$$F_t = T_1(u+1)/a,$$

где T_1 — крутящий момент, передаваемый шестерней.

Ширина колеса $b = \psi_{ba}a$, где ψ_{ba} — коэффициент, выражающий ширину зубчатого колеса через межосевое расстояние.

Диаметр делительной окружности шестерни $d_1 = 2a/(u+1)$. С учетом допускаемых напряжений для прямозубых колес внешнего зацепления

$$a = (u+1) \sqrt[3]{2T_1 E_{np} / \pi 2 \psi_{ba} u \sin^2 \alpha [\sigma_H]^2}.$$

Для косозубых цилиндрических колес внешнего зацепления

$$a = (u+1) \sqrt[3]{2T_1 E_{np} \cos \beta / 2 \psi_{ba} u \sin 2\alpha \pi [\sigma_H]^2 \epsilon_\alpha},$$

где ϵ_α — коэффициент торцового перекрытия.

Принимая $\alpha = 20^\circ$, находим, что $\sqrt[3]{2/\pi \sin 40^\circ} = 0,996792$, и, округлив последнюю величину для инженерных расчетов до 1, получим расчетную формулу, по которой можно определять межосевое расстояние для передачи внешнего зацепления

$$a = (u+1) \sqrt[3]{T_1 E_{np} / 2u \psi_{ba} [\sigma_H]^2}. \quad (4)$$

Коэффициенты u и ψ_{ba} стандартизованы.

Рассчитанное значение межосевого расстояния необходимо согласовать со стандартом СЭВ 229—75.

Для косозубых цилиндрических передач внешнего зацепления получим расчетную формулу в следующем виде

$$a = (u+1) \sqrt[3]{T_1 E_{np} \cos \beta / 2u \psi_{ba} [\sigma_H]^2 \epsilon_\alpha}.$$

Аналогичным образом можно получить формулы для внутреннего зацепления.

Дальнейший расчет передачи (выбор модуля в зависимости от межосевого расстояния, определение ширины колеса, делительных диаметров, чисел зубьев, угла наклона зубьев) проводят по уже известным методикам. Значение модуля следует применять в интервале 0,5—1,5 мм. Значения модуля согласуются по стандарту СЭВ 310—76:

I ряд: 0,5 0,6 0,8 1,0 1,25 1,5 2,0 2,5.

II ряд: 0,55 0,7 0,9 1,125 1,375 1,75 2,25 2,75.

Первый ряд предпочтительнее второго.

Допускаемые контактные напряжения необходимо вычислять в зависимости от температуры T и продолжительности эксплуатации τ по приведенной выше формуле (1).

Следовательно, допускаемые контактные напряжения теперь можно определить аналитически, исходя из достоверной теоретической концепции прочности полимерных материалов. При этом отпадает необходимость использовать какие-либо корректирующие эмпирические данные.

Для полимерных колес рекомендуется применять укороченные зубья, обладающие большей прочностью и жесткостью: высота зуба $h_a = 0,8 m$, высота ножки $h_f = 1,1 m$.

Зубья из полимерных материалов рассчитывают на изгиб в соответствии с известной схемой нагружения, при которой зуб рассматривают как балку, жестко закрепленную одним концом и нагруженную силой, приложенной к вершине зуба под углом α .

Напряжение изгиба $\sigma_F = Y_F F_t / bm \leq [\sigma_F]$, где Y_F — коэффициент формы зуба; $[\sigma_F]$ — допускаемое напряжение на изгиб.

В полимерных зубчатых колесах из-за большей по сравнению с металлическими колесами податливости материала отдельный зуб может воспринимать окружное усилие полностью, лишь находясь вблизи полюса зацепления, в остальной период рабочего цикла зуб работает в двухпарном зацеплении, т. е. воспринимает лишь часть окружного усилия. Если считать наихудшим моментом для каждого зуба его расположение вблизи полюса зацепления при условии, что в это время он воспринимает всю нагрузку, то коэффициент формы зуба (табл. 2) будет несколько увеличенным [9].

Допускаемые напряжения на изгиб следует принимать как часть допускаемых контактных напряжений: $[\sigma_F] = [\sigma_H] K_\sigma$, где K_σ — коэффициент концентрации напряжения у основания зуба.

Предполагая, что при изготовлении колес будет соблюдаться стандартный контур всех элементов зуба, можно принять [9] для колес из КПА и ПФА $K_\sigma = 0,80—0,90$, для колес из ПК $K_\sigma = 0,25—0,30$. Для косозубых передач

$$\sigma_F = Y_F [1 - (\beta^\circ / 140)] / (F_t / bm) \leq [\sigma_F].$$

Большое значение для нормальной работы полимерных зубчатых и червячных колес имеет правильно выбранный способ крепления их на валах. Рекомендуемые способы крепления пред-

Таблица 2. Коэффициент формы некорректированных зубьев вблизи полюса зацепления ($\alpha = 20^\circ$)

z	Y_F	z	Y_F	z	Y_F
14	6,45	32	5,08	65	4,35
15	6,34	34	5,00	70	4,30
16	6,25	36	4,93	75	4,25
17	6,14	38	4,87	80	4,22
18	5,03	40	4,76	85	4,18
19	5,92	42	4,72	90	4,17
20	5,80	45	4,70	95	4,15
22	5,76	48	4,56	100	4,14
24	5,50	50	4,52	110	4,10
25	5,45	52	4,50	120	4,08
26	5,32	55	4,47	130	4,07
28	5,26	58	4,43	140	4,05
30	5,20	60	4,39	150	4,04
				∞	3,08

ставлены на рис. 2. Последний вариант используется в деталях кинопроектора «Русь». В этом кинопроекторе помимо полимерного блока, состоящего из червяка, червячного колеса и звездочки, которые приводят в движение с помощью цепной передачи нижний наматыватель, имеется также цепная передача для верхнего наматывателя, звездочки которой изготовлены из капроновой смолы марки Б. Червяк и червячное колесо выполнены из полиамидной смолы 68-С.

В заключение приведем пример расчета зубчатой передачи с полимерными колесами. Необходимо рассчитать для привода кинопроектора одноступенчатую зубчатую передачу в двух вариантах: оба колеса капроновые; ведущее колесо (шестерня) — стальное, ведомое — капроновое. Исходные данные: мощность электродвигателя $N=50$ Вт; частота вращения $n=1425$ мин⁻¹; температура эксплуатации $T=25^\circ\text{C}=298$ К; расчетный срок службы $\tau=4800$ ч= $1,728 \cdot 10^7$ с; требуемое передаточное отношение $u=8$.

1 вариант — оба колеса капроновые.

1. Допускаемое контактное напряжение определяем по формуле (2): $\sigma=22,5$ МПа.

2. Приведенный модуль упругости для случая, когда оба колеса из капрона ($E=2 \cdot 10^3$ МПа, $\mu=0,45$)

$$E_{\text{пр}}=E/(1-\mu^2)=2508 \text{ МПа.}$$

3. Крутящий момент $T_1=30 \text{ Н/}\pi n=0,336 \text{ Н}\cdot\text{м.}$

4. Межосевое расстояние вычисляем по формуле (4) с учетом того, что $\psi_{ba}=0,3$ и $[\sigma_H]=22,5$ МПа: $a=63,2$ мм.

5. Принимаем $m=1$ мм: $m=(0,01-0,02) a=0,63-1,26$ мм.

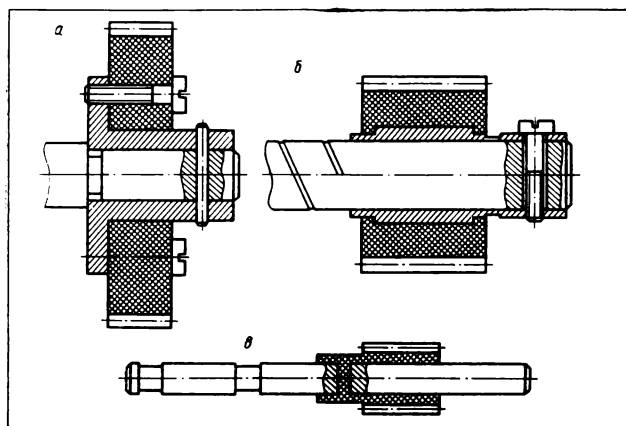


Рис. 2. Способы крепления полимерных колес на валах: а — крепление с помощью стальной втулки, которая в свою очередь закрепляется штифтом на валу. Подобным же образом закреплены шестерни механизма привода кинопроектора ПП-16-4 и шестерни закрепленного на валу комбинированного барабана кинопроектора КН-13 [7]; б — капроновая шестерня с армированной втулкой, сидящая на валу обтюратора кинопроектора «Маяк»; в — крепление полиамидного червяка на валу. При формировании червяка часть смолы затекает в отверстие вала, благодаря чему после отверждения пластмассовый червяк прочно соединяется с металлическим валом. Этот принцип крепления использован для соединения зубчатого колеса на валу на поверхности которого сделаны продольные неглубокие шлицы

6. Ширина колеса $b=\psi_{ba}a=19$ мм.

7. Суммарное число зубьев $z_1+z_2=2 a/m=126$.

8. $z_1+z_2=126$; $u=z_2:z_1=8$. Откуда $9z_1=126$. Число зубьев шестерни $z_1=14$ и колеса $z_2=z_1u=112$.

9. Допускаемое напряжение изгиба $[\sigma_F]=22,5 \times 0,85=19,12$ МПа.

10. Коэффициент формы зуба (см. табл. 2) при $z_1=14$ $Y_F=6,45$, при $z_2=112$ $Y_F=4,10$.

11. Окружное усилие

$$F_{t_1}=2T_1/d_1=48H.$$

12. Расчетное напряжение изгиба для наиболее напряженного колеса (шестерни)

$$\sigma_F=Y_F F_{t_1}/bm=16,29 \text{ МПа} < 19,12 \text{ МПа.}$$

II вариант — шестерня металлическая, колесо капроновое.

1. Допускаемое напряжение в передаче определяем по слабому звену — полимерному колесу, для которого $\sigma=22,5$ МПа (см. п. 1 расчета по варианту I).

2. Приведенный модуль упругости рассчитываем по формуле (3) с учетом того, что для стали $E_1=2 \cdot 10^5$ МПа, $\mu_1=0,3$; для капрона $E_2=2 \cdot 10^3$ МПа, $\mu_2=0,45$. Тогда $E_{\text{пр}}=4959$ МПа.

3. Крутящий момент на шестерне остается тем же: $T_1=0,336 \text{ Н}\cdot\text{м.}$

4. Межосевое расстояние вычисляем по формуле (4). Учитывая, что $\psi_{ba}=0,3$ и $[\sigma_H]=22,5$ МПа, получаем $a=79,3$ мм.

5. Модуль $m=(0,01-0,02) a=0,8-1,58$ мм. Принимаем $m=1$ мм.

6. Ширина полимерного колеса $b=\psi_{ba}a=24$ мм. Ширину стальной шестерни следует принять большей для обеспечения сохранности полимерного колеса. Принимаем $b=26$ мм.

7. С учетом передаточного отношения $u=8$ $9z_1=2$, $a=158,6$; $z_1=17,62$, где z_1 — число зубьев шестерни. Принимаем $z_1=18$. Тогда $z_2=z_1u=144$. Уточняем

$$a=m(z_1+z_2)/2=81 \text{ мм.}$$

8. Допускаемое напряжение изгиба $[\sigma_F]=22,5 \times 0,85=19,12$ МПа.

9. Коэффициент формы зуба для $z_1=144$ (см. табл. 2) $Y_F=4,045$.

10. Крутящий момент $T_2=T_1u\eta$, где $\eta=0,98$ — КПД передачи, $T_2=0,2634 \text{ Н}\cdot\text{м.}$

11. Окружное усилие на ведомом колесе $F_{t_2}=2T_2/d_2=36,6 \text{ Н.}$

12. Напряжение изгиба на зубьях капронового колеса

$$\sigma_{F_2}=Y_F F_{t_2}/\nu m=6,16 \text{ МПа} \leq 19,12 \text{ МПа.}$$

Выводы

1. Для интенсификации производства киноаппаратуры и повышения ее надежности и эксплуатационных свойств целесообразно более широко применять в массовой киноаппаратуре зубчатые передачи из полимерных материалов.
2. Изложенную методику расчета, основанную на ис-

пользовании достоверной термофлуктуационной теории разрушения для прогнозирования прочности полимерных зубчатых колес в зависимости от температуры и продолжительности эксплуатации, в том числе допускаемых значений контактной и изгибающей прочности, можно реализовать для практических расчетов зубчатых полимерных колес в киноаппаратуре.

Литература

1. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л.: изд. ЛИКИ, 1980.
2. Голод И. С. Механизмы и устройства кинокопировальной аппаратуры. — Л.: изд. ЛИКИ, 1981.
3. Альшиц И. Я., Благов Б. Н. Проектирование деталей из пластмасс. — М.: Машиностроение, 1977.

4. Регель В. Р., Слуцкер А. И., Томашевский Э. Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. — М.: Наука, 1974.

5. Анализ экспериментальных погрешностей при определении температурной зависимости прочности/ А. В. Савицкий, И. Л. Фролова, В. П. Демичева, Г. Н. Шпикк — Химические волокна, 1982, № 4, с. 36—38.

6. Детали и механизмы приборов/ Справочник под ред. докт. техн. наук П. П. Орнатского. — Киев: Техника, 1978.

7. Кацнельсон М. Ю., Балаев Г. А. Полимерные материалы/ Справочник. — Л.: Химия, 1982.

8. Каталог. Запасные части к киноаппаратуре для киносети и кинопроката, 1984.

9. Земляков И. П. Прочность деталей из пластмасс. — М.: Машиностроение, 1972.



УДК 778.554.1

Исследование динамики изменения натяжения киноленты в наматывающих устройствах кинопроекторов

И. Ф. РУДИНСКИЙ, А. В. ДЯЧЕНКО (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Усилие натяжения фильмокопии и его неравномерность при работе кинопроектора в значительной степени определяют ее износ. Эти параметры исследованы в кинопроекторах [1, 2], перематывающих устройствах [3] и т. д. Пределы изменения их значений установлены ГОСТом [5]. Например, на участке между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем кинопроекторов регламентируется минимальное натяжение, обеспечивающее требуемое качество намотки рулона, и максимально допустимое его отклонение — неравномерность (0,5 для 35-мм кинопроекторов).

Минимальное натяжение киноленты задают регулировкой фрикционов или режима работы электродвигателя и т. п. Равномерность определяют посредством измерения усилия натяжения T_n киноленты в рабочем режиме кинопроектора в начале и конце рулона и характеризуют отношением $T_{n, \text{мин}}/T_{n, \text{макс}}$. Натяжение киноленты при работе кинопроектора изменяется плавно (между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем уменьшается) в соответствии с характеристическим коэффициентом $T_{n, \text{макс}}/T_{n, \text{мин}}$ и зависит от диаметра рулона на наматывателе $T_n = f(D)$. Типовой характер изменения натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем показан на рис. 1 (кривая 1).

Так как натяжение измеряют в начале, конце и трех-пяти промежуточных участках фильмокопии (в зависимости от емкости используемого рулона), фактически определяют усредненные в каждый момент времени значения натяжения киноленты при

установившемся режиме работы кинопроектора.

В то же время существуют изменения натяжения киноленты колебательного характера, вызываемые, например непостоянством сил трения, возникающих в подшипниках и фрикционах (см. рис. 1, кривая 2). Эти изменения не поддаются определению указанным в [4] методом вследствие их быстротечности и инерционности применяемых измерительных приборов (в основном, механических пружинных динамометров). Значительные нагрузки кинолента испытывает и при неустановившихся (переходных) режимах (пуск и останов кинопроектора).

Переменная составляющая изменения натяжения киноленты вызывает существенные динамические нагрузки на кромки перфорации (на задние — на участке между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем, на передние — на участке между разматывателем и тянущим зубчатым барабаном). Кроме того, рывки киноленты при намотке рулона могут вызвать появление царапин на эмульсионном слое, так как минимальные T_n могут быть меньше граничных $T_{гр}$ [1]. Поэтому регистрация мгновенных значений натяжения фильмокопии наиболее полно и объективно характеризует работу механизма транспортирования киноленты (МТЛ).

В лаборатории техники кинопоказа НИКФИ по предложению профессора, докт. техн. наук В. Ю. Торочкова была исследована динамика процессов натяжения фильмокопий с графической

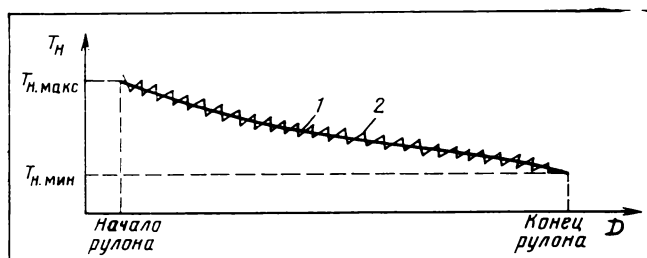


Рис. 1. Характер изменения усредненного (1) и мгновенного (2) натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем кинопроектора

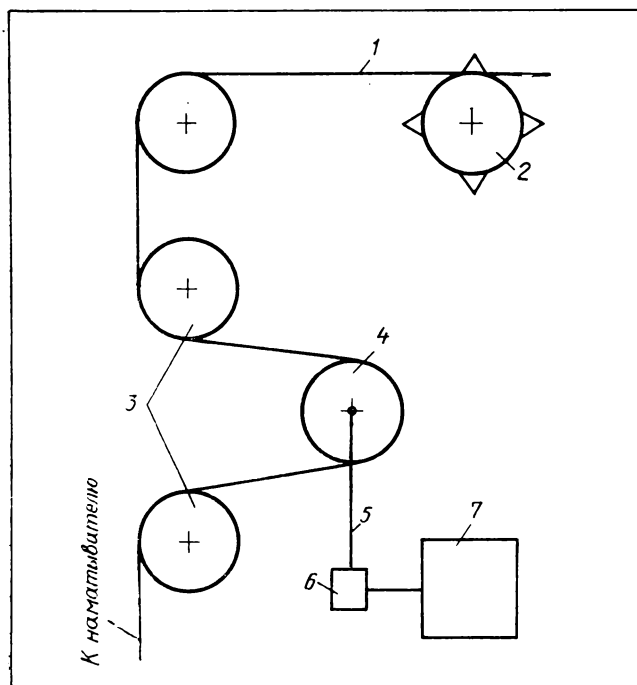


Рис. 2. Схема комплекта приборов для определения натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем кинопроектора

Кинолента 1 после задерживающего барабана 2 проходит через неподвижные 3 и подвижный 4 ролики динамометра, жестко закрепленного на корпусе кинопроектора. Ролик 4 динамометра связан плоской пружиной 5 с тензометрическим датчиком 6, электрический сигнал с которого поступает на самописец 7 типа Н-338

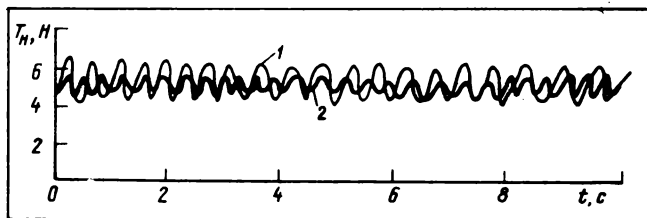


Рис. 3. Пример записи изменения натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем в установившемся режиме работы кинопроекторов КН-19 № 800096 (1) и КП-30 № 151 (2)

регистрацией результатов. Схема комплекта приборов для определения и регистрации изменения натяжения киноленты на участке между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем приведена на рис. 2. При исследованиях был использован динамометр с тензометрическим датчиком, имеющий два диапазона измерений: 0 — 10 Н и 0 — 100 Н. Он позволяет регистрировать колебания с частотой до 6—7 Гц (собственная резонансная частота колебаний механизма динамометра находится в пределах 18—20 Гц). Исследования проводили в рабочем режиме на нескольких действующих кинопроекторах, имеющихся в НИКФИ, с рулоном киноленты емкостью 300 м. Пример записи процессов изменения натяжения представлен на рис. 3. Результаты измерений приведены в таблице.

Из таблицы видно, что частота колебаний усилия натяжения киноленты в установившемся режиме работы кинопроектора не зависит от диаметра рулона и находится в пределах 2—3 Гц для всех 35-мм кинопроекторов с наматывателем типа I—IIА (с фрикционом, сила трения в котором изменяется в зависимости от силы тяжести рулона) или с автономным электродвигателем глубокого скольжения. Амплитуда колебаний с возрастанием диаметра рулона на наматывателе в большинстве случаев уменьшается незначительно (на 5—15%), и только в некоторых (с наматывателем, имеющим привод от механизма кинопроектора) это уменьшение достигает 50% (в испытаниях на кинопроекторах КН-19 и 23КПК). Амплитуда колебаний натяжения фильмокопий в проекторах, имеющих наматыватель с электродвигателем глубокого скольжения меньше, чем с приводом от механизма, а среднее натяжение несколько больше (на 20—30%).

При одном и том же среднем натяжении края перфораций испытывают различные динамические нагрузки, зависящие от амплитуды и частоты колебаний T_n (см. таблицу и рис. 3).

На рис. 4 и 5 приведены примеры записи изменения натяжения фильмокопии при пуске и останове кинопроекторов. В тех случаях, когда время разгона наматывателя и МТЛ кинопроектора одинаково, натяжение увеличивается до рабочего относительно плавно (см. рис. 4, а) и длительность переходного процесса мала (1,5—2,5 с). Когда время разгона наматывателя меньше времени разгона МТЛ (см. рис. 4, б), амплитуда колебаний натяжения киноленты сразу возрастает до значений, превышающих рабочие в три-пять раз, а затем уменьшается по экспоненциальному закону до рабочих значений. В случае, когда время разгона наматывателя больше времени разгона МТЛ, на начальном этапе пускового периода кинолента провисает. При этом амплитуда колебаний натяжения увеличивается в 10—12 раз, а следовательно, существенно возрастают и динамические нагрузки на межперфорационные перемычки. В двух

Динамические характеристики режимов работы наматывающих устройств кинопроекторов

Кинопроектор	Наматыватель	Привод	Характеристики установившегося режима						Характеристики переходных режимов						Усилие натяжения киноленты после остановки кинопроектора, Н
			Частота колебаний усилия натяжения, Гц			Размах колебаний натяжения, Н			При пуске кинопроектора			При останове кинопроектора			
			в начале рулона	в середине рулона	в конце рулона	в начале рулона	в середине рулона	в конце рулона	длительность, с	частота колебания усилия натяжения, Гц	максимальное натяжение при включении, Н	длительность, с	частота колебания усилия натяжения, Гц	максимальное усилие натяжения, Н	
КН-19	1—IIA	От механизма через гибкий валик	2,5—3	2,5—3	2,5—3	2,5	1,1	1,3	1,5	2	0—6	1	2	5	3
КП-30	1—IIA	От механизма через карданный вал	1,5—2	1,5—2	1,5—2	1,3	1,2	1,2	2	1	4,9	9	1,5	6	4
23 КПК «Ксенон»	1—IIA	То же	2,5	2,5	2,5	1,9	2,1	1,9	6	2,2	0—8	1	2,5	8	3,9
	1—IIA	Шестеренчатый редуктор	1,5—2	1—2	2	1,8	1,8	1,7	3	1,25	4	1	2	3,5	2,8
35КСА СК-500К	ДГС*	То же	2,5	2,5	2,5	0,4	0,4	0,3	4	2	0—11	3	1,3	10	4
	ДГС	» »	1,5—2	1,5—2	1,5—2	0,8	0,6	0,6	4,3	1,8	0—12	1,2	1,8	Без увеличения	2,5
МЕО-5ХС (ЧССР)	ДГС	Ременной редуктор	2,5—3	2,5—3	2,5—3	1	1	1	3	2,6	0—13	4	1,8	То же	2
FR-23 («Кинотон») (ФРГ)	1	Ременная передача	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	1,5	0,8	9	0,4	—	» »	0
КП-5 («Радуга», 600 м)		Пьезодвигатель	3—3,5	3,5	3,5	1,2	0,9	0,6	0,5	5	5	0,8	2,5	» »	1,2

* ДГС — двигатель глубокого скольжения

последних случаях также возрастает и длительность переходного режима процесса (3—6 с).

При пуске кинопроекторов, имеющих наматыватель с приводом от двигателя глубокого скольжения, частота колебания натяжения киноленты для каждого проектора такая же, как и в установившемся режиме, а максимальное натяжение превышает среднее значение рабочего на 10—30 %. У кинопроекторов, имеющих наматыватель типа I—IIA, частота колебаний при пуске меньше, чем в установившемся режиме (почти в два раза), и максимальное натяжение не превышает рабочее, а значит приблизительно равно время разгона наматывателя и МТЛ, и нагрузки на межперфорационные перемычки уменьшаются.

При остановке кинопроекторов (см. рис. 5) частота колебаний усилия натяжения практически не отличается от частоты при установившемся режиме работы. Нагрузка на межперфорационные перемычки больше у кинопроекторов с наматывателем типа I—IIA, так как у них увеличивается натяжение киноленты вследствие рывка до значения, превышающего рабочее почти в два раза (см. рис. 5, а), по-видимому, за счет подпружиненного рычага с направляющим роликом. У кинопроекторов, имеющих наматыватель с приводом от электродви-

гателя глубокого скольжения, натяжение при останове кинопроектора не возрастает или возрастает незначительно (3—5 %).

Мы исследовали также кинопроектор FR-23 «Кинотон» (ФРГ) с наматывателем I типа и приводом от механизма через ременную передачу (наматыватель работает за счет проскальзывания широкого ремня) и 16-мм кинопроектор КП-5 («Радуга») с приводом наматывателя от пьезодвигателя. Характеристики установившегося режима работы у этих проекторов такие же, как и у вышерассмотренных. Натяжение при пуске изменяется так же, как и у проекторов, имеющих наматыватель типа I—IIA, а при останове — как у кинопроекторов, имеющих наматыватель с приводом от двигателя глубокого скольжения.

Регистрация процессов изменения натяжения фильмокопий позволяет определить конструктивные особенности механизма кинопроектора. На рис. 6 приведен пример записи колебаний натяжения на кинопроекторе СК-500К в начале намотки на бобину с сердечником, диаметр которого 56 мм. При диаметре рулона от 90 до 110 мм довольно значительно (в три раза) увеличивалась амплитуда колебания натяжения, по-видимому, вследствие резонансных явлений в механизме на-

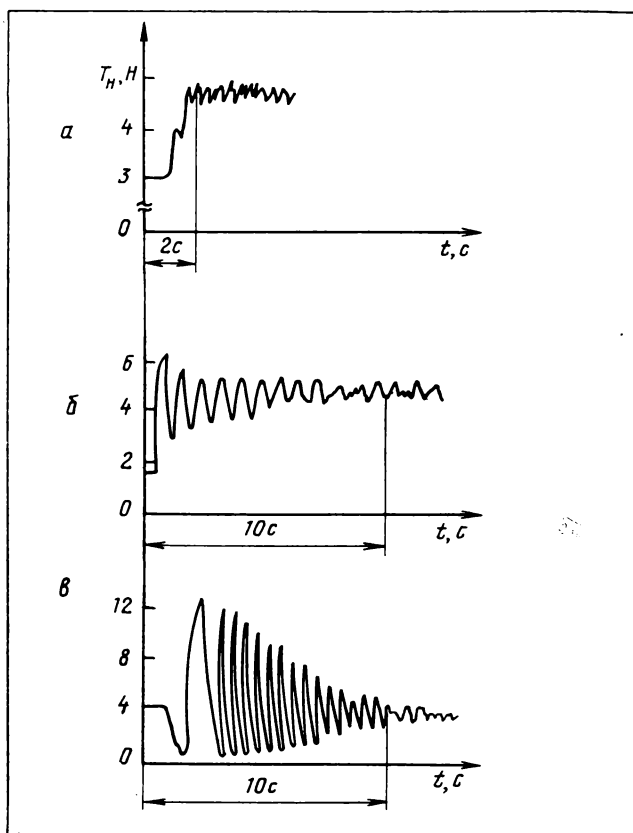


Рис. 4. Изменение натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем при включении кинопроектора:

a — время разгона наматывателя (t_1) механизма транспортирования ленты (t_2) одинаково; *б* — $t_1 < t_2$; *в* — $t_1 > t_2$

матывателя. Такое же явление наблюдали и на других кинопроекторах. Обнаружение этого явления при испытаниях опытных образцов киноаппаратуры позволит избежать «опасной зоны» (например, изменив диаметр сердечника бобины). Рассмотренный метод позволяет определить и индивидуальные особенности каждого механизма: степень разбалансировки механизма наматывателя (в процессе эксплуатации), степень рассогласованности механизма кинопроектора и т. п.

Используемые для измерений динамометры должны иметь, кроме шкалы визуального контроля натяжения фильмокопий, электрический сигнал на выходе. И, по-видимому, в некоторых случаях, целесообразно для возможности контроля динамики процесса движения фильмокопии, например при эксплуатации больших рулонов, предусмотреть динамометры с пиковыми индикаторами, встроенные в кинопроектор и являющиеся составной частью МТЛ.

Выводы

1. При движении фильмокопии в МТЛ кинопроектора (на участке непрерывного движения) существует значи-

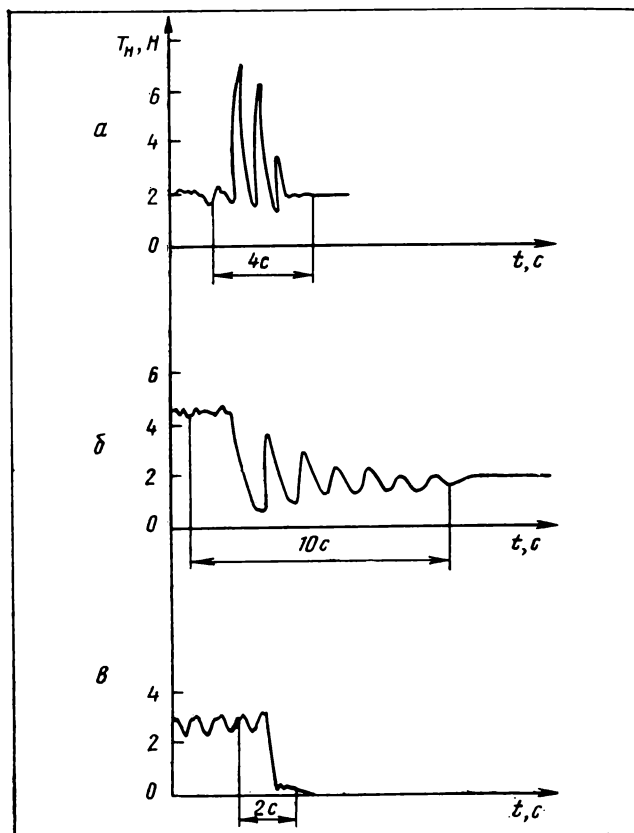


Рис. 5. Изменение натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем при останове кинопроектора:

a — наматыватель типа 1—IIA; *б*, *в* — наматыватель с приводом от ДГС соответственно с предварительным натяжением киноленты и без него

тельная переменная составляющая натяжения киноленты. Натяжение изменяется с частотой 2—3 Гц и размахом 1—2Н. Известно, что если не учитывать динамику процесса изменения натяжения киноленты, т. е. вышеуказанных колебаний T_n , то можно определить только статические напряжения в ней: $\sigma_{ст} = T_n / F$, где F — площадь поперечного сечения киноленты. В то же время полные наибольшие напряжения в киноленте определяют с помощью выражения $\sigma_{п} = \sigma_{ст}(1 + k_d)$, где k_d — динамический коэффициент, зависящий от частоты и амплитуды изменения усилия натяжения.

2. Время разгона и останова наматывающих и разматывающих устройств должно быть согласовано с временем

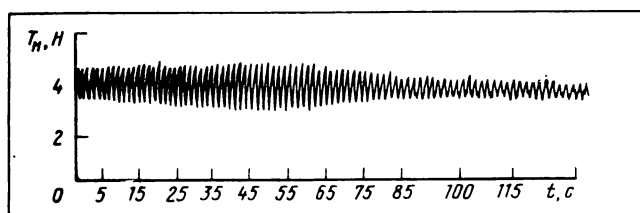


Рис. 6. Характер изменения натяжения киноленты между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем в начале намотки рулона на кинопроекторе СК-500К № 300005

разгона и остановка всего механизма кинопроектора. Только в этом случае нагрузки на фильмокопию и длительность переходных режимов будут минимальными, следовательно, уменьшатся износ и вероятность обрыва ракордов.

Знание полных напряжений в фильмокопиях и, особенно, характера их изменения позволяет выбирать оптимальные параметры элементов конструкции (например, диаметр сердечника бобины) и переходных режимов работы механизма кинопроектора.

3. Для получения объективной картины изменения натяжения фильмокопий динамометр должен жестко крепиться на корпусе кинопроектора. В то же время измерения часто выполняют ручными динамометрами, что приводит к значительным погрешностям.

Графическая регистрация натяжения фильмокопий в кинопроекторах позволяет получить достоверные и легко поддающиеся обработке данные о работе механизма транспортирования ленты. Этот метод можно применять при исследованиях всех систем, связанных с намоткой, размоткой и перемоткой киноленты (проявочных машин,

кинокопировальных аппаратов и т. п.), а также, при проведении НИР и ОКР, при наладке и доводке новых систем, при контрольных испытаниях и во время эксплуатации для проверки работающих установок.

Литература

1. Мелик-Степанян А. М. Оптимальные характеристики наматывателей. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 6—11.
2. Волынец М., Дарий Е. Контроль натяжения фильма в кинопроекторе. — Киномеханик, 1982, № 7, с. 32—34.
3. Денисов И. Г., Левитин Г. В. Исследования перематывающих устройств, находящихся в эксплуатации. — Техника кино и телевидения, 1984, № 3, с. 33—36.
4. Кинопроекторы для 16-, 35- и 70-мм фильмов. Методы испытаний. ГОСТ 17813—76.
5. Кинопроекторы для 35- и 70-мм фильмов. Типы. Основные параметры. Технические требования. ГОСТ 2639—76.



УДК 621.395.9:778.53.058.2

Разработка и исследование комплекта аппаратуры односторонней подводной звуковой связи

Г. Ф. ЕМЕЛЬЯНОВ, Л. В. МАКСИМЕНКО (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут), В. Г. ПРОСВИРНИН, Ф. В. СЕМЯКИН (Ленинградский институт киноинженеров)

Современная технология производства кинофильмов включает в себя значительное число методов и средств, с помощью которых окружающий нас мир может быть отражен на киноленте во всем его многообразии. Бурный процесс освоения мирового океана стимулирует создание специальных фильмов о жизни в условиях водной среды, которые пользуются большой популярностью у зрителей.

В НИКФИ совместно с киностудиями и предприятиями НПО «Экран» создан экспериментальный комплект аппаратуры для подводных киносъемок [1]. В процессе работы со специальным оборудованием комплекса в условиях водной среды установлено, что успех съемок во многом зависит от того, насколько надежно выполнена система сигнализации, насколько слаженно работает подводная операторская группа [2]. Решение проблемы связи между киногруппой, располагающейся на берегу, и людьми, находящимися на подводной съемочной площадке, — одна из важнейших при разработке аппаратуры для морских киносъемок. Создание системы звуковой связи обеспечивает не только надежную сигнализацию и сокращение затрат времени на процесс подготовки и съемки подводных кадров, но и повышает уровень техники безопасности при работе в условиях водной среды.

Специалистами ЛИКИ и НИКФИ в сотрудничестве с представителями Ялтинской киностудии

был разработан комплект аппаратуры подводной связи.

Сущность работы комплекса заключается в том, что звуковые сигналы (речь или музыка) с поверхности с помощью электроакустического тракта, размещенного на берегу, передаются в преобразователь, который излучает звук в воду. При этом водолазы воспринимают звуковую информацию от излучателя непосредственно органами слуха без дополнительных средств, которые, к примеру, используются в системах с модуляцией ультразвуковых волн [3]. В целом действие комплекта под водой аналогично работе мегафона на воздухе. Команды руководителя подводных съемок передаются большой группе пловцов-водолазов.

Ввиду того, что из комплекса связи лишь излучатель звука находится в воде, основное внимание было сосредоточено на исследовании его работы и изготовлении действующего образца. В качестве источника звуковых колебаний в подводном громкоговорителе использовали электродинамический широкополосный преобразователь как наиболее электробезопасный и эффективный.

Режим работы электродинамического преобразователя под водой характеризуется большим сопротивлением излучению, обусловленным вод-

ной средой. Излучатель звука при этом представляет собой механический генератор, работающий в режиме, близком к холостому ходу. При выполнении условий

$$\omega > \omega_0; R/\lambda \leq 1; r_{изл} \leq \omega m_{сок},$$

где ω — циклическая частота; ω_0 — частота механического резонанса колебательной системы излучателя с учетом сопротивления водной среды; R — радиус излучающего элемента подводного громкоговорителя; λ — длина звуковой волны в воде; $r_{изл}$ — сопротивление излучению на частоте резонанса; $m_{сок}$ — масса соколеблющейся воды. Коэффициент полезного действия излучателя определяется по формуле

$$\eta = P_{ак}/P_{эл} = \{ [R_{э.к}(\omega m)^2 / (Bl)^2 r_{изл}] + r_{п}/r_{изл} + 1 \}^{-1} \quad (1)$$

где $P_{ак}$, $P_{эл}$ — активные составляющие соответственно излучаемой акустической мощности и потребляемой электрической мощности излучателя; $R_{э.к}$ — активное сопротивление звуковой катушки излучателя; m — общая масса подвижной системы, колеблющейся в воде; Bl — коэффициент электро-механической связи; $r_{п}$ — сопротивление потерь в механической системе.

В реальных конструкциях $r_{п} \leq r_{изл}$ и $R_{э.к} \times (\omega m)^2 / (Bl)^2 r_{изл} \gg 1$.

Пренебрегая малыми величинами в (1), получим

$$\eta = (Bl)^2 r_{изл} / R_{э.к} (\omega m)^2 \quad (2)$$

Результаты вычислений по формуле (2) отличаются от расчетов по формуле (1) менее чем на 0,1%. Для системы, закрытой с одной стороны, сопротивление излучения и масса соколеблющейся воды на частотах, удовлетворяющих условию $R/\lambda \ll 1$, и при частоте механического резонанса определяется формулами [4]

$$\left. \begin{aligned} r_{изл} &= (1/4\pi) (\rho_0/c_0) (\omega s)^2 \\ m_{сок} &= 2\rho_0 R^3 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где ρ_0 — плотность воды; c_0 — скорость распространения звука в воде; s — площадь излучающей диафрагмы.

Общая масса подвижной системы, колеблющейся в воде; представляет собой сумму масс

$$m = m_{пс} + m_{п} + m_{сок} \quad (4)$$

где $m_{пс}$ — масса подвижной системы преобразователя; $m_{п}$ — масса диафрагмы (поршня).

После подстановки (3) и (4) в (2) получим

$$\eta = K [R^2 / (m_{\Sigma} + 2\rho_0 R^3)]^2,$$

где

$$K = \pi (Bl)^2 \rho_0 / 4c_0 \cdot R_{э.к}, \quad m_{\Sigma} = m_{пс} + m_{п}.$$

Исследуя функцию η на экстремум, находим выражение для оптимального радиуса излучателя [5]:

$$R_{опт} = (m_{\Sigma} / \rho_0)^{1/3} \quad (5)$$

Таким образом, для заданной массы m_{Σ} можно определить радиус излучающей диафрагмы, при котором КПД максимален.

В изготовленном излучателе масса m_{Σ} равна $12 \cdot 10^{-3}$ кг. Для этого значения были определены КПД в зависимости от радиуса диафрагмы (рис. 1,

кривая 2). Десятичный логарифм значений η/K использован для удобства построения и наглядности рисунка.

После определения влияния m_{Σ} на функцию η произведены расчеты для двух значений масс $6 \cdot 10^{-3}$ и $24 \cdot 10^{-3}$ кг и построены кривые 1 и 3. По формуле (5) рассчитаны оптимальные радиусы излучающих диафрагм.

Как видно из рис. 1, удвоение массы приводит при $R = R_{опт}$ к изменению КПД в 0,4 раза, а звукового давления на 4—5 дБ. Отклонение радиуса диафрагмы от оптимального значения в меньшую сторону для заданной массы подвижной системы приведет к большим потерям в КПД. Функция менее критична к отклонениям R в большую сторону, поэтому при расчете излучающих систем необходимо устанавливать точное соответствие m_{Σ} и R .

На рис. 2 изображен в разрезе электродинамический подводный излучатель звука.

В целом, на стадии сборки и эксплуатации конструкция излучателя обеспечила выполнение требований электробезопасности, герметичности и коррозионной стойкости к воздействию морской воды. Внешний вид подводного громкоговорителя показан на рис. 3, а структурная схема устройства связи — на рис. 4.

Технические параметры комплекта аппаратуры звуковой подводной беспроводной связи берег — водолаз

Электрическая мощность, Вт	30
Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц	800—6000
Стандартное звуковое давление, Па	0,21
Неравномерность частотной характеристики, дБ	12
Сопротивление звуковой катушки, Ом	12
Дальность связи, м	50

В комплекте были использованы микрофон МД-63 и усилитель «Бриг-001».

При разработке устройства исследована разборчивость речи под водой в зависимости от уровня звукового давления, создаваемого излучателем. Методика измерения характеристик разборчивости по таблицам звуко сочетаний изложена в [6].

Для подводных работ использовали сварной каркас, укрепленный на понтонах. Эксперты-водолазы погружались в комплекте № 1 на глубину 0,4 м, соответствующую длине дыхательной трубки. Излучатель размещали на расстоянии 1 м от слушающего. Все измерения производили с водолазами, одетыми в шлем из неопреновой резины. Около головы экспертов располагали гидрофон-приемник, характеристика чувствительности которого была известна. Артикуляционная бригада состояла из девяти человек. Текст таблиц записывали в соответствии с требованиями ГОСТа [7] на студийном магнитофоне и фонограммы прослушивали при экспертизах под водой. Это позволило создать полную идентичность звуковых полей для разных водолазов. Был проведен также опыт по передаче

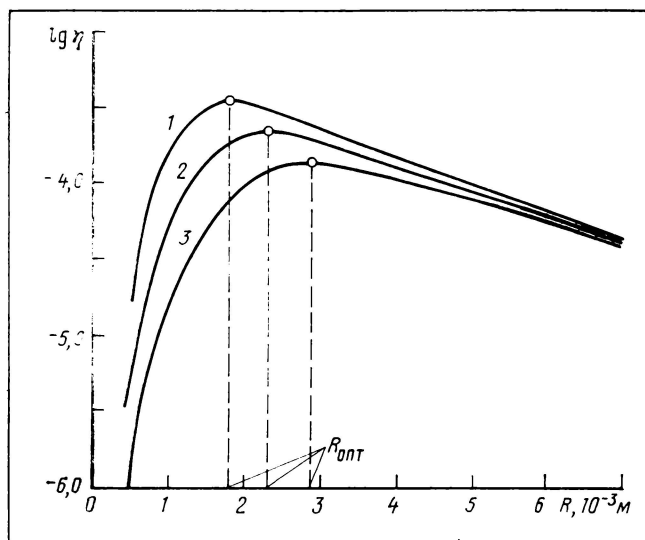


Рис. 1. Зависимость КПД излучателя от его радиуса (диафрагмы) при различных значениях $m\sigma$:

1 — $6 \cdot 10^{-3}$ кг; 2 — $12 \cdot 10^{-3}$ кг; 3 — $24 \cdot 10^{-3}$ кг

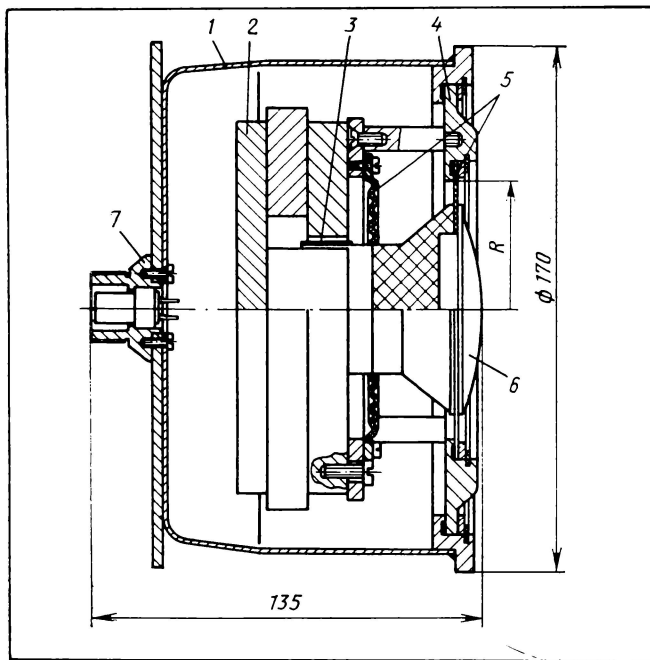


Рис. 2. Конструкция электродинамического подводного излучателя звука.

Корпус 1 устройства — сварной, выполнен из нержавеющей стали. Конструкцией предусмотрена возможность извлечения преобразователя 2 из корпуса и его отдельная настройка; 3 — звуковая катушка излучателя. В диффузордержателе 4 на гибких подвесах 5 крепится излучающая диафрагма 6. В отверстие с тыльной стороны корпуса вставлен и соединен с помощью резьбы через резиновую прокладку с задней стенкой герметичный разъем 7, позволяющий отсоединять кабель от излучателя. Звуковая катушка соединена с разъемом посредством проводника

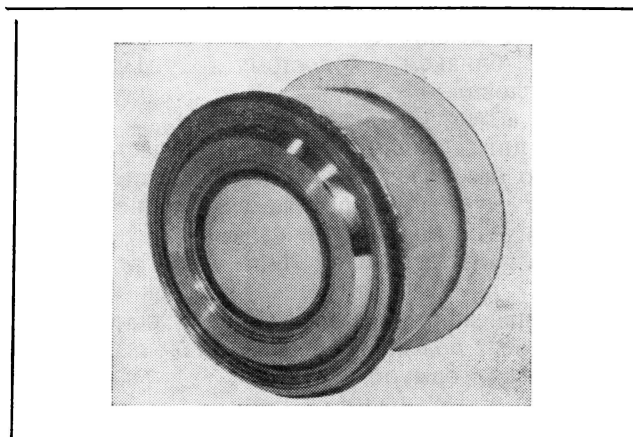


Рис. 3. Внешний вид подводного громкоговорителя

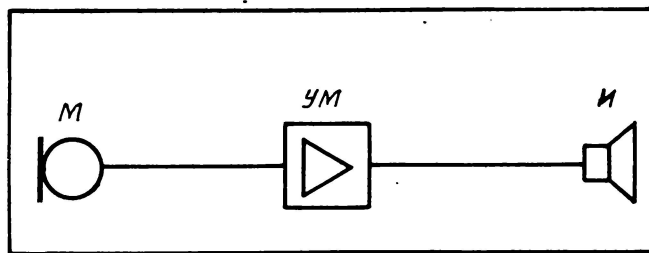


Рис. 4. Структурная схема устройства связи:

М — микрофон; УМ — усилитель мощности; И — излучатель

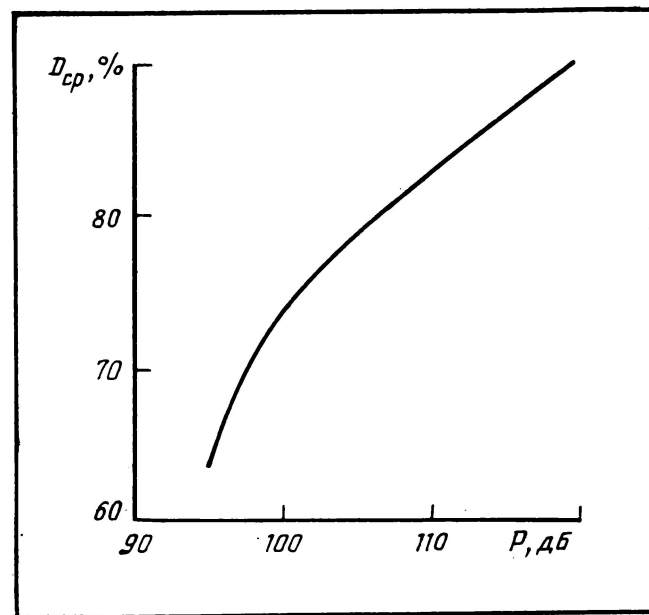


Рис. 5. Зависимость среднего значения разборчивости речи от уровня звукового давления, создаваемого при передаче под воду текста артикуляционных таблиц

текста таблиц голосом человека непосредственно под воду. Уровень звукового давления устанавливали во время пробной передачи по фразе: «не видали мы такого невода», после этого для экспертов читали текст таблиц, причем его произносили с одинаковой громкостью. Неравномерность частотной характеристики излучателя 5 дБ обеспечивалась графическим корректором. В результате измерений получены данные, по которым построена зависимость среднего значения разборчивости восприятия речевого сигнала от уровня звукового давления относительно опорного значения $2 \cdot 10^{-5}$ Па (рис. 5). При этом полученное среднее значение разборчивости речи $D_{\text{ср}} = 87,75\%$ и среднеквадратичное отклонение его $\sigma_D = 5,5$ соответствуют, согласно ГОСТу [7], пониманию передаваемой речи без затруднений, т. е. II классу качества; $D_{\text{ср}} = 79,75\%$; $\sigma_D = 6,9$ — пониманию передаваемой речи с напряженным вниманием без переспросов и повторений, т. е. III классу качества; $D_{\text{ср}} = 75,36\%$; $\sigma = 8,9$ и меньше — пониманию передаваемой речи с большим напряжением внимания, переспросами и повторениями, т. е. IV классу качества.

Из данных о разборчивости речи, представленных на рис. 5, видно, что для водолазов в комплекте № 1, со шлемом, приемлемыми могут быть условия не хуже III класса качества. Таким образом, пользуясь результатами исследований, по измерениям звукового давления в разных точках от излучателя можно определить дальность связи, не прибегая к работе с экспертами.

Использование устройства командной подводной связи в комплексе аппаратуры Ялтинской киностудии, в состав которого входит подводный телеви-

зионный визир, позволило активно управлять действиями съемочной группы с поверхности, наблюдая всю картину под водой. Одновременное применение телевизора и аппаратуры подводной звуковой связи обеспечивает возможность обратной связи водолаза с берегом.

Выводы

1. Проанализирована работа преобразователя в водной среде, в результате чего получены зависимости, позволяющие рассчитывать параметры подводных излучателей.
2. Разработана конструкция подводного устройства командной связи с дальностью действия до 50 м, что обеспечивает возможность подводной киносъемки.
3. Получены данные по восприятию речи человеком, находящимся под водой.

Литература

1. Зеленин Г. И., Павлотос В. П. Комплекс аппаратуры для подводных киносъемок Ялтинской киностудии. — Техника кино и телевидения, 1982, № 4, с. 57—62.
2. Зеленин Г. И. Из опыта работы над подводными кадрами кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 10, с. 35—42.
3. Простаков А. Л., Стопцов Н. А. Электроника для водолазов и спортсменов подводников. — Л.: Судостроение, 1983.
4. Фурдуев В. В. Электроакустика. — М. — Л.: ОГИЗ ГИТТЛ, 1948.
5. Гутин Л. Я. Избранные труды. — Л.: Судостроение, 1977.
6. Семьякин Ф. В., Зельдин Е. А., Семьякин Е. Ф. Исследование и разработка излучателя звука для подводного озвучивания. — В кн.: Электронные устройства и автоматика в кинотехнике. — Л.: изд. ЛИКИ, 1982, с. 113—119.
7. Передача речи по трактам радиотелефонной связи. Требования к разборчивости речи и методы артикуляционных измерений. ГОСТ 16600—72.

□ □ □

УДК 778.534.425:681.84.083.84

Возможность повышения уровня записи фонограмм на перфорированной магнитной ленте

М. БОЯНОВА (НИПИ «Культура», НРБ)

Данная проблема уже обсуждалась в двух статьях [1 и 2], авторами которых определены допустимые нагрузки для перфорированных магнитных лент. Несмотря на одинаковую методику, были получены различные результаты и отсюда — противоположные выводы. Приведенные в [2] значения коэффициента разностного тона K_T намного ниже реальных. В настоящей статье изложено мнение по этому вопросу.

Возможности ленты в отношении ее максимальной нагрузки оцениваются показателем «Уровень записи при заданном коэффициенте нелинейных искажений». В то время как на средних частотах этот уровень однозначно определен посредством коэффициента третьей гармоники, на высоких ча-

стотах используются различные измерительные методы. Это можно объяснить, если вернуться назад и проследить путь создания с одной стороны доступных, а с другой — наиболее верно соответствующих субъективным восприятиям методов оценки нелинейных искажений. Исходным документом при оценке качества лент можно считать публикацию МЭК 94-5 [3]. В соответствии с ней «Максимальный выходной уровень» определяется:

на средних частотах — как уровень записи, при котором коэффициент третьей гармоники достигает 3%. Этот уровень выражается в децибелах относительно номинального уровня;

на частотах свыше 10 кГц — как предельный

уровень записи, т. е. уровень при «насыщении» ленты. Как дополнительный, рекомендуется метод разностного тона при условиях, что оба измерительных сигнала одинаковы по амплитуде и близки по частоте. За допустимое значение коэффициента разностного тона K_T принимается 5 % (следует иметь в виду различие в формулах для его расчета по сравнению с [1, 2]).

Публикация МЭК 94-5 принята без изменений также и в ОИРТ. Она используется для оценки качества неперфорированных магнитных лент в радиовещательных организациях [4].

Метод разностного тона, давно известный из публикации МЭК 268-3, не получил, однако, широкого распространения из-за того, что для выделения нелинейных составляющих третьего порядка, отстоящих на Δf от основных частот (Δf обычно выбирается от 80 до 500 Гц), необходим фильтр с большой крутизной, перестраивающийся во всем звуковом диапазоне. Анализатор с такими качествами недоступен каждой лаборатории. Именно этим вызван поиск других, более доступных или косвенных методов оценки искажений на высоких частотах. Один из них — модифицированный метод разностного тона, при котором пара сигналов подбирается с такими частотами, чтобы нелинейный продукт третьего порядка получался, например на частоте 500 Гц [5]. Это метод использован и в [1, 2]. Модифицированному методу свойственны следующие недостатки:

вызывает сомнение выбор амплитуды сигнала с более высокой частотой U_{f_2} , вдвое меньшей, чем U_{f_1} ;

из-за большого различия по частоте двух основных сигналов возникает вопрос, к какой частоте следует отнести полученный при измерении коэффициент разностного тона K_T .

Нами были проведены исследования для сравнения модифицированного метода с классическим (согласно публикации МЭК 268-3) и были измерены нелинейные искажения для магнитных лент при скорости 38,1 см/с. При обоих методах амплитуды двух основных сигналов были равны, при первом — пары частот подбирались так, чтобы $2f_1 - f_2 = 400$ Гц, а при втором — $\Delta f = f_2 - f_1 = 400$ Гц. Кривые, выражающие частотные зависимости коэффициентов разностного тона, полученных по двум методам, имеют общий характер, следовательно, модифицированный метод дает достаточно правильное представление об искажениях на высоких частотах. Сравнивая конкретные значения коэффициентов разностного тона, полученных по модифицированному и классическому методам для нескольких типов лент, можно прийти к выводу, что K_T при модифицированном методе следует отнести к частоте, представляющей собой среднearифметическое для частот f_1 и f_2 . Так, K_T , полученный для пары частот 7/13,6 кГц, характеризует искажения на частоте, близкой 10 кГц.

Некоторые фирмы используют модифицированный метод и работают с основными частотами 7 и 11 кГц при равных амплитудах сигналов и полосовым фильтром 3 кГц выделяют нелинейную составляющую [6]. Вообще этот метод можно было бы применять, но только для сравнительных измерений при точно определенных условиях.

Обязательный метод оценки нагрузочной способности ленты, в соответствии с публикацией МЭК 94-5, основанный на измерении предельного уровня записи, приближителен, но очень доступен. В [7] указаны некоторые особенности его применения, а также проведено сравнение между кривыми предельного уровня записи и кривой для уровня записи при $K_T = 3$ %, они всегда взаимосвязаны (уровень при $K_T = \text{const}$ на несколько децибел ниже), поэтому, измеряя предельный уровень для данной частоты, мы получим надежный ориентир для оценки нагрузочной способности ленты.

Предельный уровень записи — важный показатель, включенный в СТ СЭВ 4099-83, — указывается всеми ведущими фирмами и должен найти свое место и в национальных стандартах. Следовало бы конечно принять единую методику оценки перегрузочной способности на высоких частотах как для перфорированных, так и для неперфорированных магнитных лент.

Метод определения предельного уровня записи обладает и недостатками, поэтому не прекращаются поиски более точного и удобного метода оценки нелинейных искажений. В литературе встречаются сообщения о новых приборах на базе двухтональных методов [8].

Частотный спектр максимальных амплитуд источников звука исследован многими авторами, из которых чаще всего цитируется Мак-Найт. В соответствии с его заключениями, изложенными подробно в [9], принимается равномерная спектральная характеристика. Она не опровергается цитируемым в [2] документом МЭК, так как последний касается усилителей и громкоговорителей и там речь идет об эффективном значении сигнала, в то время как для ленты важны мгновенные значения.

При оценке нагрузочной способности магнитной ленты за базу принимается одинаковая вероятность появления нелинейных искажений на всех частотах. Данное условие выполняется, когда кривая допустимых нагрузок расположена выше, чем спектральная характеристика. Такое требование всегда оставалось только хорошим пожеланием, так как существующая практика показывает, что во всех студийных лентах обнаруживают возрастание нелинейных искажений и соответствующий спад допустимых нагрузок на высоких частотах. Это означает, что для частот, для которых кривая допустимых нагрузок находится ниже уровня 0 дБ (320 нВб/м), лента была перегружена. Если принять, что качество записей нас удовлетворяло, можно предположить, что эти искажения

были настолько редки, что оставались незамеченными. Исходя из этого, напрашивается вывод, что для практики условно можно принять спектральную характеристику с таким спадом, какой имеют кривые допустимых нагрузок ранее использовавшихся лент. Другими словами, спектральное распределение, которое принимается для определенного номинального уровня записи зависит от того, какие требования предъявляются к качеству записей.

Тенденция совершенствования магнитных лент заключается в увеличении их запасов по нагрузочной способности, или, конкретнее, повышается допустимый уровень записи как на средних, так и на высоких частотах. Последние сообщения о новейших типах студийных лент, предназначенных для записи оригиналов, показывают, что предельный уровень записи на 10 кГц равен +10 дБ, а на 16 кГц — +5 дБ (0 дБ соответствует 320 нВб/м) [10]. Учитывая, что допустимый уровень записи на 2—5 дБ ниже предельного уровня, можно заключить, что на этих лентах действительно возможна беспрепятственная запись сигналов с равномерной спектральной характеристикой. При повышении номинального уровня на 4 дБ (что соответствует нормам для стереофонической записи — 510 нВб/м), вероятность появления искажений будет больше, но все же даже на самой высокой частоте не будет превышен предельный уровень записи.

Анализируя результаты измерения коэффициента разностного тона K_T , опубликованные в [1, 2], видно, что, несмотря на упомянутые недостатки использованного метода, в [1] получены результаты, близкие к результатам для известных типов лент, и сделаны верные выводы. Из кривых $K_T(f)$, представленных в [2], создается впечатление, что их характер не соответствует известному возрастанию искажений с увеличением частоты. По нашему мнению, это вызвано тремя причинами.

1. Отношение U_{f_1}/U_{f_2} контролировалось в цепи записывающей головки по току записи, т. е. не учитывалось влияние частотных предискажений, которые усиливают сигнал более высокой частоты U_{f_2} . Следовательно, измерение было проведено при условиях, не соответствующих реальным.

2. Значения K_T для каждой пары частот безосновательно отнесены к сигналу с частотой f_2 (сравним табл. 2 с рис. 2), а не к средней частоте.

3. Нет соответствия между рис. 2 и рис. 3. Так, например, для ленты типа 3904/004 коэффициент $K_T=1\%$ с уровнем записи 640 нВб/м получается на 6 кГц (рис. 2), в то время как на рис. 3 6 кГц отвечает уровень +3,6 дБ вместо +6 дБ! (Принимаем, что 0 дБ соответствует 320 нВб/м.) Показанные на рис. 3 кривые спадают недостаточно круто и свидетельствуют о нереально высоких возможностях лент на самых высоких частотах.

Характер кривых на рис. 4 при многократной перезаписи также вызывает сомнение. Поэтому выводы, сделанные на основе этих результатов, следует считать необоснованными.

Возможности повышения номинального уровня записи следовало бы оценить на основе тщательно проведенных измерений нелинейных искажений на высоких частотах методом разностного тона и методом предельного уровня записи. Для достижения достоверных и повторяющихся результатов необходимо обратить особое внимание на:

- ◇ способ установления рабочей точки;
- ◇ условия измерения (записывающая и измерительная аппаратура не должна влиять на результаты);
- ◇ определение точных значений уровня записи двухтональных сигналов с учетом того, что номинальный уровень в измерительной ленте определен синусоидальным сигналом.

После построения кривых допустимых нагрузок наиболее подходящий номинальный уровень записей должен быть выбран при наличии запаса по перегрузке, который определяют соответственно технологическим и техническим особенностям, требованиям к качеству записей, состоянию и возможностям используемой аппаратуры.

Литература

1. Шильман Е. И. О нелинейных искажениях на высоких частотах в магнитных фонограммах кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 59—62.
2. Александр А. И., Гельперн Г. А., Красилева В. И. Возможность повышения уровня намагниченности фонограмм на перфорированном носителе. — Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 10—12.
3. Magnetic tape sound recording and reproducing systems. Electrical magnetic tape properties. IEC Publ. 94—5, 60 A/CO/ 71, 1982, May.
4. Параметры магнитных лент. Проект-рекомендация № 61 ОИРТ, ТК-11-1619. — Суздаль, 1984, июнь.
5. Peterson A. Intermodulation distortion: its measurement and evaluation. — IRE Convention Record, 1957, part. 7.
6. Проспекты фирм для магнитных лент PER 525, PEM 468 (Агфа), SPR 50 LH, L GR 50 (БАСФ) и др.
7. Боянова М., Клименко Г. К. Перегрузочная способность магнитных лент. — Техника кино и телевидения, 1980, № 11, с. 30—32.
8. Roering H. The Twin-Tone Distortion Meter: A New Approach. — Journ. Audio Eng. Soc., 1983, 31, № 5, p. 332—340.
9. Василевский Д. П. Частотные предискажения и коррекция в магнитофонах. — М.: Энергия, 1979.
10. Проспекты фирм для магнитных лент 910 (БАСФ), PEM 469 (Агфа), Скотч (ЗМ), GX 50 (ТДК).

ОТ РЕДАКЦИИ

Статья М. Бояновой посвящена вопросу, который уже дважды (см. список лит. к статье [1, 2]) обсуждался на страницах нашего журнала: можно ли при новых перфорированных магнитных лентах повысить номинальный уровень записи с 320 до 640 нВб/м? Ответы были противоречивы: в [1] утверждалось, что нельзя, в [2] доказывалось, что можно.

Как и авторы предыдущих статей, М. Боянова считает, что выбор уровня записи зависит от значения нелинейных искажений, особенно на высоких звуковых частотах. Для их измерения существуют различные методы, в том числе модифицированный метод разностного тона, использованный в [1] и [2]. М. Боянова указывает на ряд неточностей в [2], из-за которых результаты и выводы не совпали с приведенными в [1].

Рассматривая статью М. Бояновой как продолжение дискуссии, редакция считает необходимым обратить внимание на следующее.

1. Любые методы измерения нелинейных искажений не решают вопроса о допустимости измеренных значений.

□ □ □

УДК 77.027.31

Извлечение серебра с регенерацией основы кинофотоматериалов

С. Г. ТЕРЕШКОВА, Е. А. ПРОДАН (Институт общей и неорганической химии АН БССР)

Отходы кинофотоматериалов обычно сжигают, а твердый остаток отправляют на переработку для извлечения серебра. При такой обработке помимо загрязнения атмосферы, нерациональных энергетических затрат и полной потери органического материала основы, в основном триацетатной, теряется серебро: 5—10 % уносятся с дымом, а образующийся при горении плав (слиток) затрудняет дальнейшую переработку и извлечение чистого серебра.

В последнее время ставится вопрос об утилизации не только серебра, но и органической основы отходов кинофотоматериалов. Предложенные для этого способы, в частности ферментативный, громоздки, требуют специального оборудования и пригодны для использования главным образом на специализированных предприятиях.

В настоящей работе рассмотрен сравнительно простой и легко осуществимый неферментативный способ извлечения серебра из отходов кинофотоматериалов с регенерацией основы [1]. Способ обеспечивает 99,9—100 %-ное извлечение серебра в пульпу, 98,5—99,9 % — в твердый полупродукт, его можно использовать на любых предприятиях.

Процесс извлечения серебра из кинофотоотходов обычно включает в себя не менее трех операций: отделение эмульсионного слоя от основы; извлечение из эмульсии серебра в виде его солей и частично в виде металла; регенерация серебра (выделение в чистом виде) из полученных солей.

Предлагаемый способ позволяет осуществлять первые две операции в одной технологической схеме, при этом процесс отделения эмульсионного слоя от основы и начало извлечения из него серебра в виде солей объединены во времени. Вторая стадия заканчивается после кипячения пульпы. Третью операцию выполняют в заводских условиях.

Извлечение серебра из отходов кинофотоматериалов с сохранением органической (триацетатной) основы проводят следующим образом.

Киноленту обрабатывают водным раствором гид-

Для этого необходима тщательная слуховая экспертиза или ссылка на успешный опыт длительной эксплуатации. Так, если обратиться к рис. 1 в работе [1] и считать, что лента типа 6 давала хорошие результаты, то для ленты А3901 можно увеличить уровень записи до 640 нВб/м. Если же результаты оставляли желать лучшего, то необходимая степень их улучшения и выбор уровня записи можно определить только слуховой экспертизой.

2. Решение вопроса зависит и от того, какое число последовательно получаемых копий необходимо при производстве кинофильмов, т. е. от технологии. В [1] и [2] это число равно пяти. Очевидно, что при меньшем числе копий можно больше увеличить уровень записи.

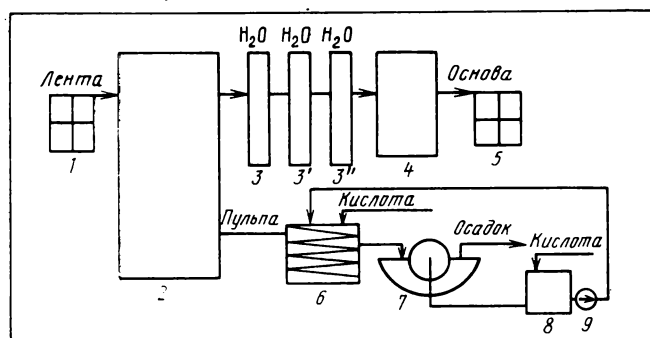
И так, слово за технологами и звукооператорами (слуховыми экспертами).

роксиды щелочного металла, например калия (массовое содержание 5—20 %; оптимальное массовое содержание 5 %) и отбеливателя универсального* (0,2—0,4 г/л; оптимальное массовое содержание 0,4 г/л) в течение 1—20 мин (оптимальное время 2 мин) при температуре 40—60 °С. В отличие от ферментативного способа, температуру можно поднимать до 80—90 °С, особенно при использовании растворов щелочей низкой концентрации. Извлекают неповрежденную основу, кипятят оставшуюся пульпу в течение 1—3 мин (оптимальное время 3 мин), нейтрализуют одной из минеральных кислот (H_2SO_4 , HCl , но не HNO_3) до $pH=3,5-4$, отделяют твердую фазу от раствора на фильтре (бумажный; синяя, белая ленты) или с помощью центрифуги, промывают, сушат и отправляют по назначению.

Предварительно киноленту измельчают или обрабатывают в неразрезанном виде. В последнем случае ее протягивают с бобины так, чтобы она проходила, испытывая вибрацию, через реакционное пространство в течение 1—2 мин. Процесс проводят в реакционной емкости, в качестве которой можно использовать различные щелочестойкие сосуды: из стекла, нержавеющей стали, облицованные пластиком и т. д.

На рисунке показана принципиальная технологическая схема процесса. С помощью барабанов кинолента протягивается поочередно через реакционную емкость, промывочные емкости и сушильную камеру и наматывается при выходе на бобину.

* Выпускается Дзержинским заводом жирных спиртов (ТУ 6-15-896-79), стоимость 1 кг — 1 руб. 53 коп.



Принципиальная технологическая схема процесса:
1, 5 — барабаны; 2 — реакционная емкость; 3, 3', 3'' — промывочные емкости; 4 — осушительная камера; 6 — емкость для пульпы; 7 — фильтр; 8 — сборник для фильтрата; 9 — насос

Пульпу (фильтрат и твердые остатки) из реакционной емкости подают для кипячения и нейтрализации в специальную камеру. Сюда же поступает подкисленный фильтрат после отделения осадка.

Данные по обработке отходов кинофотоматериалов в рассмотренных условиях, а также условия ферментативного способа, основанного на использовании препарата щелочной протеиназы, приведены в таблице.

Продолжительность первого этапа обработки, связанного со снятием желатинового слоя, зависит от вида киноленты: проявленную обрабатывают 2—20 мин, непроявленную — 1—10 мин.

На первом этапе (до кипячения эмульсии) ленту можно обрабатывать указанными растворами и без их нагрева, в том числе при комнатной температуре (20—25 °С). Однако при этом существенно

увеличивается продолжительность процесса — до 200—300 мин.

Введение добавки отбеливателя универсального в раствор щелочи препятствует омылению триацетатной основы в объеме; ускоряет гидролиз желатины — отделение слоя от подложки происходит за 1—20 мин вместо 25—45 мин, кипячение пульпы занимает 1—3 мин вместо 20—60 мин при использовании щелочных растворов без добавок [1—3]; за счет действия полифосфатов умягчает воду; уменьшает расход воды на промывание триацетатной основы кинофотоматериалов; способствует коагуляции осадка и полному удалению с пленок желатинового слоя, препятствует ресорбции желатины на основу.

Извлекаемую на первом этапе обработки триацетатную основу промывают, сушат, упаковывают и отправляют на специализированное предприятие для последующей реставрационной переработки: растворения в тройной смеси растворителей из метилхлорида, метанола и бутанола, фильтрования и формирования новой пленки. Обработанный предложенными растворами триацетат целлюлозы частично (на поверхности) омыляется до целлюлозы. Как показывает эксперимент, степень омыления может достигать массового содержания 2—3 %. При таком загрязнении триацетатной основы целлюлозой в процессе ее реставрационной переработки требуется дополнительная фильтрация, что несколько усложняет технологический процесс переработки. Однако дополнительная фильтрация не нужна, если регенерированный триацетат — отмытую основу киноленты — про-

Условия извлечения серебра из отходов кинофотоматериалов с сохранением триацетатной основы

Способ	Обрабатываемая кинофотолента	Концентрация КОН, г/л	Режим обработки для снятия желатинового слоя		Режим обработки эмульсии снятого желатинового слоя		Добавка отбеливателя универсального, г/л				
			T*, °C	t*, мин	T, °C	t, мин					
Предложенный	Черно-белая негативная КН-1; КН-2; КН-3; КН-4; черно-белая негативная фото-32, фото-65; фото-130; фото-250; фоточертежная ФЧ-К;	50	40	10—20	101	3	0,4				
			50	8—15							
			60	6—10							
			80	1—2							
			90	1—2							
			40	7—16							
	цветная позитивная ЦП-8; черно-белая позитивная МЗ-3, МЗ-5; флюорографическая РФ-3; типа «Микрат» и другая негативная и позитивная черно-белая галогенсеребряная	70	40	5—10	101	2	0,3				
			50	4—6							
			60	4—6							
			40	5—14							
			50	4—9				102	2	0,2	
			60	3—4							
200	40	4—10	102	1	0,2						
	50	3—6									
	60	1—2									
	80	1—2									
	Ферментативный	Отбракованная и отработанная				—	40	25	дезактивация 100	60—180	препарат щелочной протеиназы
							45	35	нейтрализация 101	5	

* T, t — соответственно температура и продолжительность обработки

кипятить в слабых растворах серной ($H_2SO_4 : H_2O = 1 : 20 - 1 : 30$) или соляной ($HCl : H_2O = 1 : 6 - 1 : 14$) кислот в течение 15—30 мин.

Свойства триацетатной основы (после отмытки в растворах щелочи и кипячения в растворах кислот), в частности, ее способность растворяться в тройной смеси указанных растворителей, если оценивать ее по оптической плотности (ФЭК-56, светофильтр № 5) и визуальным характеристикам раствора (присутствие взвешенных частиц), сопоставимы или превосходят свойства основы, очищаемой в производственных условиях с помощью ферментативного способа. Например, раствор бесцветной ленты, регенерированной по предложенному способу, в тройной смеси растворителей имеет оптическую плотность 0,10—0,19Б (после ферментативной обработки 0,17—0,19Б); после обработки для получения промежуточного позитива — 0,20—0,25Б (0,28—0,30Б); противоореальной — 0,61—0,64Б (0,73—0,75Б).

При реставрационной переработке триацетатной основы, регенерированной предложенным способом, в зависимости от конкретных производственных условий, можно выбрать любой вариант доочистки триацетата от примеси целлюлозы: дополнительной фильтрацией или кипячением в растворах кислот.

□ □ □

УДК 621.391.837

Телевидение с повышенной четкостью

НГУЕН ТХАНЬ ТАМ (СРВ)

Проблемы создания телевидения с повышенной четкостью актуальны. Во многих статьях зарубежных и советских авторов рассмотрены недостатки действующих стандартных ТВ систем и возможности их устранения, обсуждены важные вопросы создания систем телевидения с повышенной четкостью, представлены результаты различных экспериментов в этой области.

Важным вопросом для телевидения с повышенной четкостью продолжает оставаться определение формата и размера изображения. Исследовательская группа, возглавляемая Д. Г. Финком [3], предлагает минимальное соотношение сторон ТВ кадра изображения 5 : 3, выбранного среди ряда значений 5 : 3 до 8 : 3. Такой выбор связан с тем, что при сохранении других параметров развертки, требуемая полоса частот сигнала яркости увеличивается с ростом формата. Для бытового телевидения предложен формат 2 : 1.

Результаты субъективных оценочных испытаний, выполненных японскими специалистами [1, 7], также подтвердили наличие максимума качества изображения при форматах 5 : 3 и 6 : 3; причем

Выводы

Полученные результаты показывают, что серебро из отходов кинофотоматериалов с сохранением органической (триацетатной) основы можно извлечь сравнительно простым неферментативным способом. Предложенный способ, не требующий сложного оборудования, можно использовать как на специализированных, так и неспециализированных предприятиях. По сравнению с ферментативным способом он позволяет увеличить степень извлечения серебра (до 98,5 против 95 %) без ухудшения качества регенерированной основы.

Наряду с щелочными разработаны и бесщелочные способы извлечения серебра с утилизацией органической основы отходов кинофотоматериалов, в том числе лент с магнитным покрытием.

Литература

1. Способ извлечения серебра из кинофотопленки с регенерацией основы / С. Г. Терешкова, Е. А. Проदान, В. В. Гнидаш и др. Авт. свид. № 1049856. — БИ, 1983, № 39 и 1984, № 36 (исправление опечаток).
2. Способ регенерации серебра из отходов кинофотоматериалов / Л. М. Лупова, Р. Н. Гребешова, А. А. Климова и др. Авт. свид. № 802909. — БИ, 1981, № 5.
3. Кривосницкий О. И., Соколов В. М., Васильев В. Д. Способ переработки желатиновых галогенсеребряных фотографических эмульсий. Авт. свид. № 611168. — БИ, 1978, № 22.

качество растет с увеличением размера изображения. На рис. 1 показана зависимость оценок качества изображения от его формата и размера. Эксперименты, проведенные в ЛИКИ, с изображениями высотой $H=0,8$ м при яркости $L=100$ кд/м², подтвердили предпочтение, оказываемое зрителем

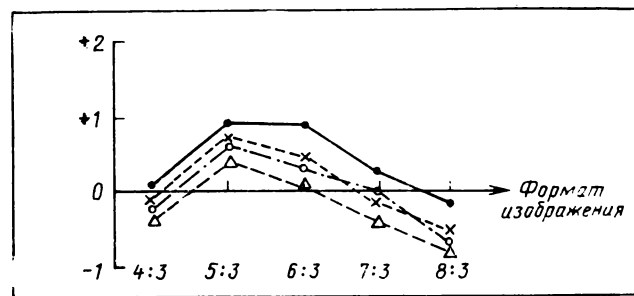


Рис. 1. Результаты оценочных испытаний: По оси ординат в баллах отложены следующие значения: — 1 — довольно плохо; 0 — удовлетворительно; +1 — несколько лучше; +2 — определенно лучше; ● — 16 000 см²; × — 8000 см²; ○ — 4000 см²; △ — 2000 см²

ми формату 5 : 3. Важно и то, что такой формат удобен при преобразовании изображений в формат 4 : 3 действующих стандартов [21].

Другой проблемой остается выбор способа развертки. При исследовании чересстрочной развертки с заданным коэффициентом и чередования строк [1, 5] было установлено, что при многократной чересстрочной развертке с высоким коэффициентом чередования строк, например 3 : 1, 5 : 1, резко увеличиваются помехи, создаваемые сдвигом строк. Наилучший результат достигается при чересстрочности развертки 2 : 1. Качество изображения при этом почти эквивалентно качеству изображения при прогрессивной развертке с 70 %-ным числом строк.

Другой способ развертки — вертикальная ориентировка строк [11, 16]. При больших отношениях ширины кадра к высоте угол строчного отклонения в этом случае значительно меньше, чем в системах с горизонтальной ориентировкой строк. Поэтому требуемый угол строчного отклонения луча в кинескопе отвечает меньшему числу ампер-витков в строчных отклоняющих катушках.

Вопрос выбора необходимого числа строк развертки в телевидении с повышенной четкостью неоднократно обсуждался. В [3] рассмотрены некоторые существующие или предложенные системы, представленные в таблице. Системы с числом строк 1125 и 2125 входят в программу исследований Японской вещательной корпорации Эн-Аш-Кей. Система с 1501 строк это пример будущей ТВ системы, выбранной инженерами Би-Би-Си в соответствии с планированием спутникового вещания ТВ повышенной четкости в 12-, 22-, 42- и 85 ГГц диапазонах. Система с 1023 строками содержит стандарты МЭК (1023-строчный стандарт, введенный

в 1969 г., применяется для черно-белых прикладных систем).

По мнению американских специалистов [3] необходимое число строк можно выбрать, ориентируясь на выделенные спектральные диапазоны и полосу частот, а также на такие факторы, как преобразование с сокращением полосы частот и преобразование стандартов, генерирование и обработка сигналов при сканировании и передаче сигнала цветности.

В [9, 11, 15] предложено для ТВ повышенной четкости значение 2625 строк разложения, рассчитанного для угла разрешения $1'$, при расстоянии наблюдения $2H$, при этом были учтены поправки на чересстрочное разложение и апертурные искажения в камере и кинескопе. При таком числе строк достигается четкость изображения, сравнимая с четкостью 35-мм кинофильма. Это, в частности, позволяет воспроизводить на экране телевизора текст из обычных книг. Технически удобны при чересстрочной развертке числа строк, близкие к 2500. Это $1875=625 \cdot 3=5^4 \cdot 3$; $2025=5^2 \cdot 3^4$; $2401=7^4$; $2835=7 \cdot 5 \cdot 3^4$, $3087=7^3 \cdot 3^2$; $3125=5^5$; $2625=5^3 \cdot 7 \cdot 3$.

В [13] рассмотрен выбор параметров системы ТВ с повышенной четкостью, в котором предпринята попытка учесть особенности организации цифровых устройств запоминания изображения. Структура запоминающих устройств и систем цифровой обработки изображения такова, что при числе активных строк z_n , близким к 2^n , где n — целое число, оно используется наиболее эффективно. Для систем с числом строк около 1000 удобно взять $n=10$ и $z_n=2^{10}-1=1023$. С учетом интервала полевого гашения для обоих стандартов (частота полей 60 и 50 Гц) пригодны значения полного числа строк $z=1075 \dots 1089$.

Не исключая возможности реализовать системы с более высоким числом строк, в [4, 14] высказано мнение, что сейчас наиболее вероятной будет система с 1100...1200 активными строками. Такая система при формате 5 : 3 дала бы расчетное увеличение числа растровых элементов в 4,6—5,4 раза, что соответствует увеличению реального числа элементов на порядок по сравнению с действующими системами телевидения. В [25] рекомендуется число строк $z=1125$, как наиболее подходящее нечетное число при использовании частоты дискретизации сигнала яркости 54 МГц и кадровой частоты 25 Гц.

Некоторые мнения о требованиях к параметрам ТВ системы повышенной четкости для кинематографа изложены в [3, 17, 21]. Результаты исследований показали, что при восприятии киноизображений (для расстояния наблюдения, в три — четыре раза большего высоты экрана) субъективная четкость цветных изображений по шкале отношений составляет примерно 0,90 для 35-мм и 0,94 для 70-мм фильмов [21] соответственно. Она несколько меньше, чем субъективная резкость, оце-

Характеристики некоторых систем ТВ с повышенной четкостью по данным [3]

Параметры	МЭК	Эн—Аш—Кей	Би—Би—Си	Эн—Аш—Кей
Формат изображения	4:3	5:3 и 2:1	8:3	4:3
Число строк в кадре	1023	1125**	1501**	2125
Оптимальное расстояние наблюдения в H^*	—	2,5	—	2
Полукадровая частота, Гц	60	60	60	60
Полоса частот сигнала яркости, МГц	21,1	20	50	—
Частота дискретизации сигналов яркости и цветности, МГц	—	—	125	—

H^* —высота изображения, **—цветные системы, остальные черно-белые.

ненная в [3]: на 35-мм киноплёнке составляет 95 % максимально возможной субъективной резкости. На основе этих данных четкость цветного изображения ТВ системы для производства кинофильмов принимается в 1100...1200 активных ТВ линий, что соответствует субъективной четкости более 0,95 [21].

Как важный фактор при выборе числа строк [21] рассматривается преобразование сигналов ТВ системы с повышенной четкостью в стандартное изображение. Наиболее просто такое преобразование реализуется при удвоении числа строк в растре, т. е. $z=1250$. Однако, чтобы сохранить ортогональную структуру отсчетов, рекомендуемую МККР, более удобно использовать $z=1215=3^5 \cdot 5$. При частоте полей $f_{\text{п}}=50$ Гц строчная частота составляет $f_c=z \cdot f_{\text{п}}/2=30,375$ МГц. При этой частоте дискретизации $f_{\text{д}}=60,75$ МГц, строка будет содержать $n=f_{\text{д}}/f_c=2000$ отсчетов. Частота дискретизации $f_{\text{д}}=60,75$ МГц также кратна строчной частоте разложения при стандарте 1125 строк и 30 кадрах в секунду (число отсчетов в строке $n=f_{\text{д}}/f_c=1800$).

В телевидении с повышенной четкостью для электронного кинематографа целесообразно использовать прогрессивное разложение. Это дает в камерах на трубках с накоплением зарядов более высокое качество изображения, чем при чересстрочном разложении. Проще реализация камер на приборах с зарядовой связью и аппаратура перезаписи ТВ изображений на киноплёнку с магнитной ленты. Построчное разложение в ТВ камере возможно с последующим преобразованием в чересстрочное с помощью блока памяти на кадр изображения. При этом устраняется мелькание изображения, заметное при построчном разложении и частоте кадров $f_{\text{к}}=25$ Гц. На основе указанных соображений в [21] электронного кинематографа рекомендован вариант ТВ системы, приведенной ниже.

Параметры ТВ системы повышенной четкости для электронного кинематографа

Число строк	1215
Частота кадров, Гц	25
Формат кадра	5:3
Строчная частота, МГц	30,375
Относительное время обратного хода строки	0,125
Относительное время обратного хода по вертикали	0,0535
Полоса пропускания для аналоговых видеосигналов яркости, МГц	25
Полоса пропускания для аналоговых видеосигналов цветности, МГц	12,5
Тактовая частота дискретизации, МГц	60,75
Число рядов при квантовании ИКМ	8
Необходимая скорость передачи данных, Мбит/с	972

Большое внимание уделяется выбору сигналов цветности и способов их передачи [2, 8, 10, 13]. В исследовательских лабораториях Японской радиовещательной корпорации проводились исследования по определению основных цветов передачи. Были определены основные цвета для случая, когда вероятность появления цветов предмета одинако-

ва для всей цветовой области. Однако в ТВ системе, если минимизировать влияния цвета в наиболее чувствительной к искажениям области цветов, то ухудшение цветопередачи воспроизводимого изображения будет менее заметным, даже если останутся большими искажения цветопередачи в иных областях.

Для передающей системы, в которой стабильность передачи телесного цветового тона в два раза выше, чем стабильность передачи телесного цветового тона в системе НТСЦ, используются следующие основные цвета передачи Л и Ф. Их координаты цветности по равноконтрастной хроматической диаграмме равны: Л (—0,310; 0,00), Ф (0,26 0,0). Передаваемые сигналы в этом случае будут:

$$\begin{pmatrix} Y \\ L \\ \Phi \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,59 & 0,11 \\ 0,58 & -0,47 & -0,47 \\ 0,25 & -0,57 & 0,32 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix},$$

где: первичные цвета R, G, B — основные цвета системы НТСЦ, эталонный белый цвет — белый от стандартного источника S .

Результаты субъективных испытаний спектральной характеристики человеческого зрения, проводимые японскими специалистами, хорошо согласуются с частью данных, полученных Миддлетоном и Холмесом [2]. Они показали, что чувствительность частотной характеристики зрения возрастает в направлении 625 и 492 нм (доминирующие длины волн) и снижается в направлении 565 и 440 нм.

По этим результатам и с небольшой поправкой в экспериментальном устройстве используются цвета C_W — широкополосный цветоразностный и C_N — узкополосный цветоразностный сигналы. Передаваемый сигнал в этом случае можно найти с помощью следующих уравнений:

$$\begin{pmatrix} Y \\ C_W \\ C_W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,59 & 0,11 \\ 0,63 & -0,47 & -0,16 \\ -0,03 & -0,38 & 0,41 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

Для передачи цветовой информации были изучены различные варианты. Их можно разделить на следующие классы: уплотнение по частоте (сигналы цветности передаются на поднесущей); уплотнение по времени; передача по отдельному каналу.

Во всех предложенных методах уплотнения по частоте применена балансная амплитудная модуляция двух квадратурных составляющих поднесущей двумя цветоразностными сигналами. Один из этих методов использует поднесущую, расположенную в полосе частот сигнала яркости (IYS — inside-Y subcarrier). В этой системе частотный интервал полного сигнала используется достаточно эффективно, однако вызывает трудности устранения перекрестных искажений между составляющими сигналов яркости и цветности. Искажения, вносимые каналом передачи лишь усугубляют эту проблему. Возникают трудности и с кодированием

с эффективным использованием полосы частот. В системе PAF (phase alternation by field; — система с инверсией фазы одной из квадратурных составляющих сигнала цветности по полям) [2] указанные трудности частично преодолены. В этой системе, когда два сигнала цветности смешиваются с яркостным сигналом при использовании схемы обработки, поясняемой рис. 2, каждая составляющая Y_H , C_W , C_N передается с разделением по частоте в интервале кадрового интервала $1/f_p$. Две цветные составляющие уплотняются в области вертикальной пространственной частоты яркостного сигнала. Следовательно, высокий коэффициент использования частот достигнут. Однако, чтобы разделить

составляющие яркости и цветности, не потеряв в пространственном разрешении, необходимы временные фильтры с задержкой на кадр. Реализация таких фильтров довольно сложна и кроме того, эффективность разделения снижается при передаче подвижных изображений [13]. Система может найти широкое применение, когда устройства памяти на полукадр станут доступны и относительно дешевы, чтобы использоваться в телевизорах.

В системе IYS (рис. 3, а) возможны перекрестные помехи (кросс — колор) и возникновение точечного рисунка от поднесущей, что ухудшает восприятие изображений. Система OYS (outside-Y subcarrier) с поднесущей вне полосы частот яркостного сигнала (рис. 3, б) свободна от этих недостатков. В этой системе применена модуляция поднесущей по методу PAL (с инверсией одной из квадратурных составляющих на каждой следующей строке) в сочетании с частичным подавлением нижней боковой полосы (рис. 3, в). Отсутствует эффективное частотное уплотнение высокочастотных составляющих яркостного сигнала Y_H и двух цветных составляющих. Системой, в которой эта задача решена, является OYC (outside-Y chrominance), в которой сигналы цветности вне интервала сигнала яркости, спектр сигналов в этой системе поясняется рис. 3, г.

Для экспериментального образца вещательной ТВ системы использовали HLO-PAL (PAL-system using half-line offset subcarrier). Это система PAL с использованием поднесущей с полустрочным офсетом. При полосе частот сигнала яркости 19 МГц применялась поднесущая с частотой 24 МГц, которая квадратурно модулировалась узкополосным (5,5 МГц) и широкополосным (7 МГц) цветоразностными сигналами. Благодаря инверсии фазы поднесущей по строкам составляющие широкополосного сигнала имеют частоты, нечетно кратные полустрочной частоте, а составляющие узкополосного сигнала — частоты, кратные строчной частоте. Как видно из рис. 4, узкополосный сигнал и сигнал яркости разделены по спектру, а широкополосный сигнал перемежается по частоте с сигналом яркости (в высокочастотной области) и с узкополосным сигналом. Коэффициент использования частот снижается, но при этом уменьшаются и перекрестные искажения между цветовыми составляющими и сигналами яркости и цветности. Ухудшение условий передачи сигналов по каналу в этой системе влияет на качество изображения относительно слабо.

При передаче цветовой информации с использованием уплотненных во времени цветоразностных сигналов расширение их спектра обусловлено полосой частот видеоканала и соотношением между длительностью «свободной» части интервала гашения, где размещены сжатые во времени цветоразностные сигналы, и активным интервалом строки [8, 10, 13]. Так как длительность интервала гашения недостаточна, чтобы сохранилось принятое

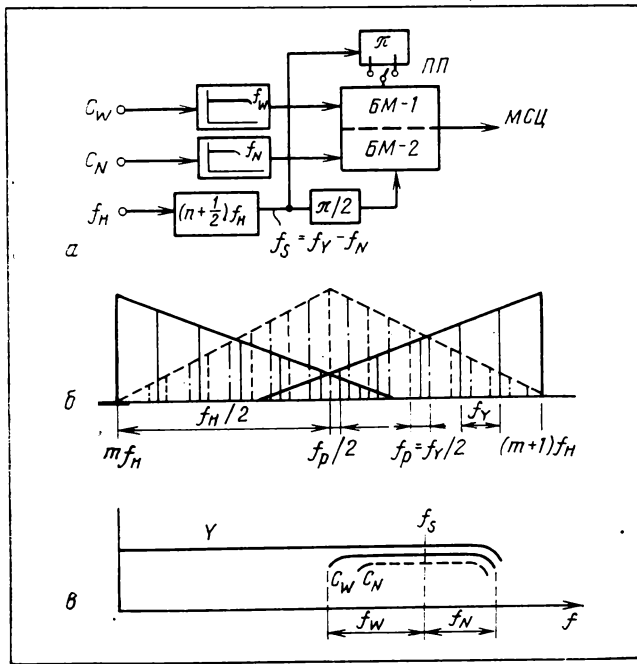


Рис. 2. Система PAF:

а — сигнальная обработка: ПП — переключатель по полям; МСЦ — модулированный сигнал цветности; БМ — балансный модулятор; б — частотный спектр; в — спектр уплотненного видео-сигнала

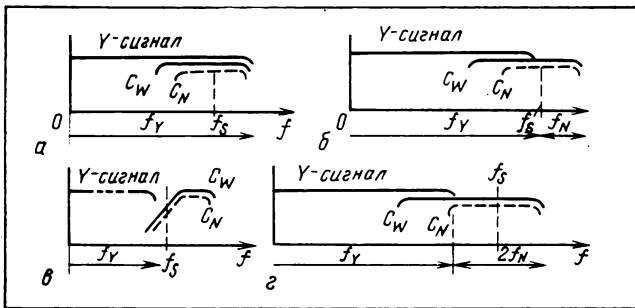


Рис. 3. Сигналы с уплотнением по частоте

а — система IYS; б — система OYS; в — система VSB-PAL (PAL система с подавлением нижней боковой полосы); г — система OYC

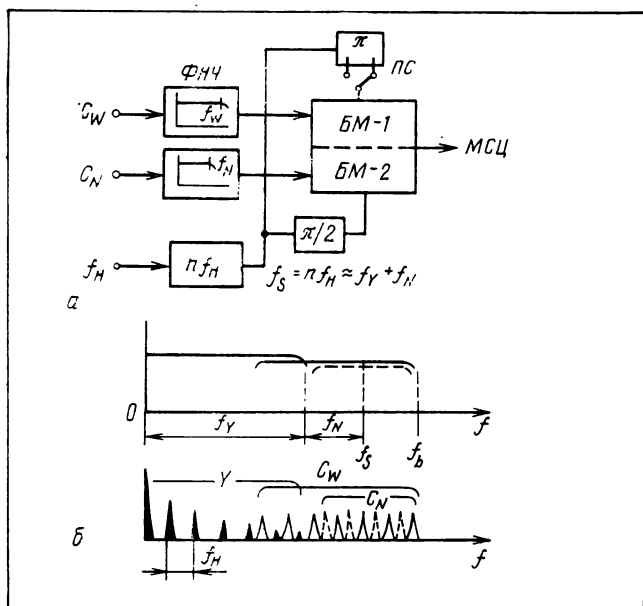


Рис. 4. Система HLO-PAL

а — структурная схема модулятора цветности: ПЧ — переключатель по строкам; МСЦ — модулированный сигнал цветности; БМ — балансный модулятор; б — частотный спектр

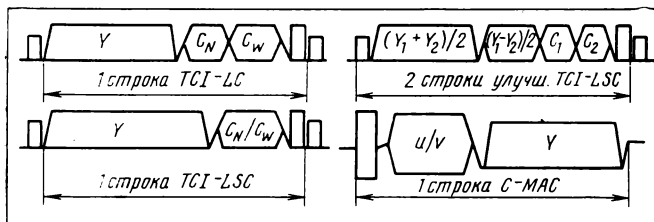


Рис. 5. Сигналы с временным уплотнением

соотношение между горизонтальным разрешением составляющих яркости и цветности, необходимо изменить также временной масштаб и сигнала яркости [8, 13]. Это приводит к дополнительному расширению полосы частот канала, снижает эффективность использования частот (в сравнении с внутриканальным частотным уплотнением). Однако и по уровням перекрестных искажений сигналов яркости и цветности, шумовым повреждениям и эффективности передачи эти сигналы имеют заметные преимущества в сравнении с уплотненными по частоте.

На рис. 5 представлены сигналы с временным уплотнением яркостного и цветоразностных сигналов, подвергнутых временному сжатию. Это TCI-LC сигнал (time compressed integration of line color signal), в котором два цветоразностных сигнала передаются в одной строке; TCI-LSC сигнал (TCI of luminance and the line-sequential chrominance component) — с поочередной по строкам передачей двух цветоразностных сигналов, а также улучшенный TCI-LSC сигнал. В этих сигналах цифровой звуковой сигнал размещается между

цветоразностным и синхросигналами. По сообщениям XIII международного симпозиума в Монре, система FCFE (frame conversion fineness enhanced) с двумя ЗУ емкостью на одно поле, адаптивная к движению позволяет без ухудшения качества изображения сжать спектр сигнала яркости приблизительно в два раза [20]. Эксперимент ЧМ передачи TCI-сигнала через спутник в диапазоне 12 ГГц (диаметр приемной антенны 1,6 м, передатчик 200 Вт) был проведен в Японии [10].

В конце 1983 г. МККР был принят единый Европейский стандарт спутникового вещания С-МАС, разработанный компанией Ай-Би-Эй. При МАС (Multiplex Analogue Component) сигналы яркости и цветности сжимаются отдельно и уплотняются во времени [19, 20] (рис. 5). В интервале одной строки передается сигнал яркости (при исходной полосе 5,6 МГц), сжатый во времени в 1,5 раза, один из цветоразностных сигналов (при исходной полосе 2 МГц), сжатый во времени в три раза, и пакет цифровых звуковых, синхро- и служебных сигналов. Полный сжатый видеосигнал занимает полосу частот 8,4 МГц. Цветовые составляющие передаются последовательно по строкам с восстановлением по полям, так чтобы первая строка поля всегда являлась (В-У) строкой.

В сигнале С-МАС нет поднесущей вне полосы частот сжатого видеосигнала, поэтому возможно расширение полной полосы. Пределы расширения определяются условием отсутствия интерференции с соседними каналами. Результаты исследований показали, что можно расширить полную полосу до 10,5 МГц. Полоса сигнала яркости при этом 7 МГц. В этом случае, применяя монитор с прогрессивной разверткой, можно получить почти такое же качество изображения, какое предполагает 1125-строчная система.

Японские специалисты также проводили испытания У/С отдельной системы передачи, при которой сигнал яркости и строчно-последовательный сигнал цветности переданы по отдельным каналам [7, 8, 13]. Для опознания строк C_W и C_N цветовая вспышка 4,05 МГц уплотнена в интервале строчного гашения перед C_W сигналом. В интервале строчного гашения могут быть уплотнены ИКМ звуковые сигналы. Рис. 6 поясняет форму такого сигнала. Передача сигналов цветности при этом производится с построчным чередованием по каналу с номинальной полосой частот 5,5—6,5 МГц. Расчеты в [8] показали, что требуемая мощность передатчика для передачи сигнала HLO-PAL примерно в пять раз больше, чем для отдельной передачи сигналов яркости и цветности при спутниковой связи. Испытательные передачи были проведены через спутник в диапазоне 12 МГц (передатчики 100 Вт, диаметры приемных антенн 2,5 и 1,6 м) и 38 ГГц (передатчик 400 мВт, передающая и приемная антенны диаметром 40 см) [8].

В настоящее время новая система передачи ТВ

повышенной четкости MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) предлагается японской вещательной корпорацией Эн-Аш-Кей [22]. Эта система с кодированием субдискретизацией и временным мультиплексированием позволяет сжать частотную полосу сигналов телевидения повышенной четкости до 8 МГц. Цветоразностные сигналы C_W и C_N сжимаются во времени в 4 раза и передаются последовательно по строкам. После объединения путем уплотнения по времени сигналов яркости и цветности образуется сигнал 3D-PASS, имеющий форму, представленную на рис. 7, а. Этот сигнал ограничивается по полосе частот с помощью метода трехмерной поддискретизации с чередованием фазы (three dimensional phase alternating sub-sampling). ТВ изображение дискретизируется, и передача элементов изображения одного ТВ кадра осуществляется с частичной выборкой этих элементов изображения в интервале четырех ТВ полей. Структура поддискретизации, которая выполняется с межполевым и межкадровым смещениями, показана на рис. 7, б.

Приемник должен иметь ЗУ на кадр, в котором запоминаются четыре поля поддискретизированного сигнала. При восстановлении неподвижного изображения используется режим интерполяции с межкадровой обработкой (вся информация четырех полей), а при восстановлении подвижного изображения — режим интерполяции с внутривидеополевой обработкой (по данным одного поля в пределах подвижного участка изображения). Чтобы избежать заметной размытости изображений при панорамировании или наклоне камеры, применен метод компенсации движения, позволяющий использовать межкадровую корреляцию (как и в случае неподвижных изображений) для их обработки [23].

Испытания системы MUSE со спутником BS-2 были начаты в марте 1984 г. [24]. В приемнике использовано ЗУ с емкостью 10 Мбит. Яркостный сигнал имеет полосу частот 20 МГц для неподвижной составляющей восстановленного изображения. Сигнал цветности восстановленного изображения имеет частотную полосу 7 и 3,5 МГц [18]. Регулярное вещание по этой системе телевидения повышенной четкости намечено на 1989—1990 гг. с помощью спутников BS-3, BS-4. Серьезным препятствием для широкого распространения такой системы может стать высокая стоимость ТВ приемников.

Выводы

На выбор системы уплотнения влияют различные факторы, например, ширина частот, получаемые отношения сигнал/шум, требуемая мощность передатчика, сложность реализации.

Среди систем с уплотнением по частоте полоса частот сигнала в системе HLO-PAL немного шире, но повышается стабильность качества цветного изображения при изменении характеристик канала передачи. Кроме того, почти не будет перекрестных искажений между яркостным

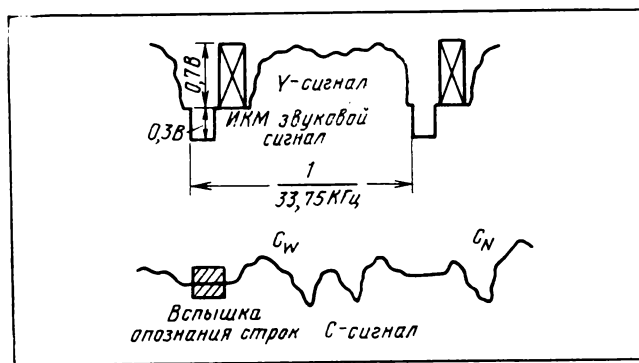


Рис. 6. У/С раздельный сигнал

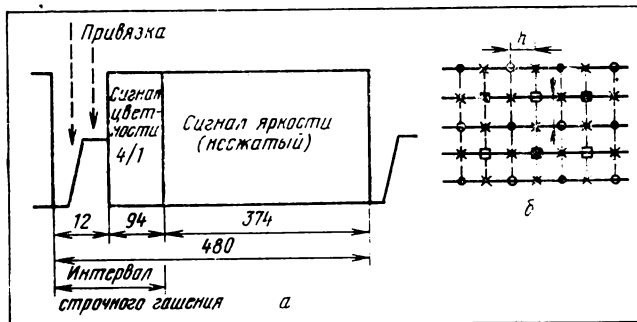


Рис. 7. Поддискретизированный TCI формат-а и структура дискретизации раstra — б: точка выборки: ● — в первом поле; ■ — во втором; ○ — в третьем; □ — в четвертом; × — точка интерполяции

сигналом и сигналом цветности. Эта система подходит для службы наземного вещания и для передачи с помощью волоконной оптики.

В системах с уплотнением по частоте сигнальная обработка, особенно декодирующая обработка на приемном конце, может упрощаться и эффективность использования частот может быть высокой. Однако для ЧМ передачи этих сигналов потребуется большая мощность [7, 15], чтобы поддерживать большое отношение сигнал/шум для цветных составляющих, потому что среднеквадратичный спектр шумов при частотной модуляции имеет треугольную форму. Эффективность передачи будет значительно снижаться по сравнению со случаем, когда передается только яркостный сигнал. Итак, с точки зрения эффективности передачи телевизионные сигналы с уплотнением по частоте не подходят для спутникового вещания телевидения с повышенной четкостью.

Системы с уплотнением по времени имеют преимущество, заключающееся в том, что баланс шумовых воздействий на составляющие яркости и цветности несильно зависит от системы передачи. Однако эти системы требуют несколько более сложной обработки, например, как временной компрессии и растяжения сигналов. Результаты расчетов [8] показывают, что при использовании частотной модуляции наименьшее ухудшение отношения сигнал/шум (за счет добавления сигнала цветности) обеспечивают системы временного уплотнения.

Для эффективной передачи сигнала ТВ повышенной четкости с низкой мощностью и узкой полосой частот можно применять У/С раздельную систему передачи. Однако хотя результаты экспериментов удовлетворительны,

такая раздельная У/С передача сравнительно неудобна, так как требуются два передающих канала.

В связи с расширением спектра телевизионного сигнала, что необходимо для обеспечения требуемого высококачественного изображения, целесообразным является выбор способа передачи, при котором ограничивается такое расширение спектра до допустимого значения. По этому критерию система MUSE может быть перспективной и требует дальнейшего исследования.

Проблемы телевидения с повышенной четкостью разнообразны и сложны. Однако на пути их исследований возникают непрерывно возрастающие требования, появляются все новые технические решения. Такое большое внимание к этому направлению связано с тем, что разработка системы телевидения с повышенной четкостью является разработкой системы ТВ с коренным повышением качества ТВ изображения, т. е. системы ТВ будущего.

Литература

1. Кусака Х. Современное состояние развития ТВ системы с высокой разрешающей способностью. Результаты исследований. — Тэрбидзен, 1976, 30, № 12, с. 948—953.
2. Fujio T. A Study of HDTV System in the Future. IEEE Trans. on Broadcasting, 1978, BC-24, № 4, p. 92—100.
3. Fink D. G. The Future of HDTV. — SMPTE J., 1980, № 2, p. 89—94; № 3, p. 153—161.
4. Рыфтин Я. А. О телевизионном изображении будущего. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 4—11.
5. Mitsuhashi T. A Study on the Relationship between Scanning Specifications and Picture Quality. — NHK Lab. Note, 1980, № 256.
6. Fujio T. High Definition Wide Screen Television System for the Future. — Present State of the Study of HDTV System in Japan. — IEEE Trans. on Broadcasting, 1980, BC-26, № 4, p. 113—124.
7. Hayashi K. Research and Development on HDTV in Japan. — SMPTE, J. 1981, 90, № 3, p. 178—186.
8. Fujio T. HDTV Systems: Desirable Standards, Signal Forms and Transmission Systems. — IEEE Trans. on Communication, 1981, COM — 29, № 12, p. 1882—1891.
9. Новаковский С. В. О выборе необходимого числа строк развертки в системе телевидения с высокой четкостью. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 57—58.

10. Ishida J., Nishizawa T., Kobota K. HDTV Broadcasting by Satellite. — IEEE Trans. on Broadcasting, 1982, BC-28, № 4, p. 165—171.

11. Powers K. H. HDTV Standards Considerations for Electronic Cinematography and Post-Production. — SMPTE J., 1982, 91, № 12, p. 1153—1157.

12. Кривошеев М. И. Перспективы развития телевидения. — М.: Радио и связь, 1982.

13. Сорока Е. З. Многострочное телевидение. — Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 42—50.

14. Певзнер Б. М. Вещательное телевидение на рубеже столетий. — Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 3—9.

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

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

17. Mann T. High Definition Television as it Stand today. — BKSTS J., 1983, Sept., p. 479—481.

18. Сатоси К. Высококачественное телевидение и телевизионное вещание с помощью спутников. — ОНМ, 1983, 71, № 3, с. 88—90.

19. Morcom R., Drury G. MAC — the Video Coding System for DBS. — BKSTS J., 1983, Nov., p. 602—611.

20. Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Актуальные проблемы вещательного телевидения. — Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 56—66.

21. Антипин М. В., Полосин Л. Л. О требованиях и параметрах телевизионной системы высокой четкости для кинематографа. — Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 14—20.

22. Система передачи для ТВЧ. — Тэрбидзен, 1984, 38, № 3. — Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 68.

23. Kimura E., Ninomiya Y. High Definition Television Broadcast System by a Satellite. — Television: J. of the Royal Television Society, Sept./Oct. 1984.

24. Введение службы НТВ в Японии. — Cable and Satellite, 1984, февраль. — Техника кино и телевидения, 1985, № 1, с. 66—67.

25. Певзнер Б. М. К выбору параметров новой системы вещательного телевидения. — Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 19—25.



УДК 621.397.611.182.3

Развитие средств внестудийного телевизионного вещания

Я. М. ГЕРШКОВИЧ, Л. Л. СЕРОВ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Развитие технологии производства полупроводниковых микросхем, появление цифровых методов обработки ТВ сигналов, особенно блоков памяти на кадр, определили новые направления развития ТВ вещания. Ведутся разработки цифровых трактов, систем улучшенного качества, высокой четкости и прямого вещания со спутников. В Советском Союзе разрабатывается аппаратура цифрового телецентра.

Представляется актуальным определить возможные пути развития средств внестудийного вещания.

Современные системы цветного телевидения НТСЦ, СЕКАМ, ПАЛ были созданы по технологии 1950—1960 гг. и сыграли огромную роль в развитии цветного телевидения. В настоящее время в основном исчерпаны резервы улучшения качества изображения, заложенные в этих системах. Вместе с тем, этим системам присущи недостатки, которых можно избежать, если перейти к другим системам формирования, обработки и передачи сигналов.

У всех этих систем, названных композитными, недостатки порождены одной и той же причиной — способом уплотнения сигнала яркости и цветности с целью совместить его с сигналом черно-белого телевидения. При этом спектры сигналов яркости и цветности либо перемежаются, либо перекрываются. Вследствие этого [1] в системах ПАЛ и СЕКАМ понижена разрешающая способность по цвету в вертикальном направлении. Системе СЕКАМ свойственны специфические искажения («тянучки»), возникающие вследствие предискажений в кодере. В системах ПАЛ и НТСЦ сигналы цветности из-за квадратурной модуляции подвержены перекрестным искажениям. Декодирование сигналов сопровождается ограничением полосы частот сигнала яркости в системе СЕКАМ и в несколько меньшей степени в системах ПАЛ и НТСЦ. Сигнал СЕКАМ невозможно микшировать без предварительного декодирования, что приводит к ограничению частот сигнала при микшировании и излишним аппаратным затратам. Всем системам присуща многокадровая последовательность, это затрудняет монтаж сигналов, особенно в видео-записи.

В новых системах ТВ вещания: высокой четкости, непосредственного спутникового, кабельного на базе волоконнооптических линий связи; по-видимому, будут применены иные способы уплотнения сигналов при доставке их потребителю. Обычному ТВ вещанию, отягощенному многомиллионным парком телевизоров, это недоступно. Поэтому речь может идти применительно к нему только о способах формирования, обработки и передаче сигналов в технологической цепи (видеотракте) от выхода камеры (или камерного канала) студии или внестудийного средства до выхода центральной аппаратной телецентра или входа модулятора широкоэмитательного передатчика.

С появлением новых компонентных систем вводится понятие совместимости систем. Оно может быть определено как возможность транскодирования сигнала одной системы в сигналы другой с минимальными искажениями и при минимальных аппаратно-энергетических затратах.

Такое определение нельзя отнести к категории точных, так как не могут быть определены количественно величины искажений и аппаратно-энергетических затрат. Кроме того, развитие схемотехники и элементной базы может в дальнейшем внести существенные поправки в оба параметра. Следует говорить не просто о совместимости систем, но и совместимости прямой и обратной. Например любая компонентная система имеет прямую совместимость с любой композитной, но не имеет обратной, так как переход от любой композитной системы к компонентной связан с существенной потерей качества. Как цифровые, так и аналоговые системы могут быть и компонентными и композитными.

Цифровые композитные сигналы получаются при

непосредственном кодировании полного цветового сигнала. Такие системы широко применяются в цифровых устройствах аналоговых телецентров. Естественно, что аналоговые и цифровые композитные системы обладают хорошей прямой и обратной совместимостью. Цифровые композитные системы сохраняют все недостатки аналоговых, поэтому для будущих ТВ трактов МККР принята компонентная цифровая система 4 : 2 : 2 [2]. Из всех возможных систем цветного телевидения у нее наиболее высокие потенциальные возможности сохранения исходного качества сигнала, так как в ней сохраняются все преимущества цифрового сигнала и отсутствуют недостатки композитных сигналов. Однако эти возможности обеспечены в обмен на большую скорость потока информации 216 Мбит/с.

Итак, какими же должны быть видеотракты передвижных телевизионных станций (ПТС) и репортажных, а также других средств в соответствии с технологией вещания работающих совместно с ними, композитными, аналоговыми, цифровыми или смешанными? Нет сомнений, что идеальным был бы вариант, когда на входы центральной аппаратной сквозного компонентного цифрового телецентра по радиорелейной линии или по волоконно-оптической линии связи от внестудийных средств поступал бы цифровой компонентный сигнал. Видеозапись при непрямах передачах должна осуществляться с помощью цифровых видеоманитонов. Это, кроме всего прочего, облегчило бы унификацию видеотрактов ПТС с видеотрактами телецентров, что очень важно с позиций экономичности, как в разработке и производстве аппаратуры, так и в ее эксплуатации.

При разработке видеотрактов ПТС нового IV поколения аппаратуры следует руководствоваться следующими основными положениями:

- ◇ все функциональные (творческие) возможности аппаратуры III поколения должны быть реализованы и в аппаратуре IV поколения, кроме этого следует обеспечить и новые возможности, уместные в ПТС, которые предоставляет схемотехника IV поколения;
- ◇ сигналы ПТС должны быть совместимы с сигналами телецентра, а сигналы внешних программ ПТС — с сигналами самой ПТС;
- ◇ габариты транспортных средств не должны существенно увеличиться, так же как мощность и тепловыделение в салонах ПТС;
- ◇ комфортность и условия работы персонала не могут быть хуже, чем в ПТС III поколения;
- ◇ сигнал программы записывается непосредственно в ПТС или подается на телецентр по радиоканалу.

К новым возможностям, которые могут отличать ПТС новых поколений, следует отнести большее, чем прежде, число камер (до шести в больших ПТС, до четырех — в малых), совместную работу трех

ПТС, увеличенное число внешних программ, применение в составе ПТС кадровых синхронизаторов для сигналов движущихся источников, блоков видеоэффектов, видеоманитофонов с КВИ и системой электронного монтажа.

Рост потребления мощности в принципе не допустим, так как это повлечет за собой увеличение массы и объемов кондиционеров и первичных источников питания и приведет к увеличению в ПТС уровня акустического шума. Все это создало бы неразрешимые проблемы. По опыту прошлых поколений допустимый уровень потребляемой аппаратурой ПТС мощности не выше 10 кВА, а видеотрактом — не более 8 кВА.

В новых ПТС, как и прежде, должны быть две радиорелейные линии и, чего не было ранее, — два видеоманитофона. При этом исчезает практиковавшееся ранее в отечественном телевидении деление внестудийных средств на ПТС и ПТВС (передвижная телевизионная видеозаписывающая станция). Исчезнет необходимость и в ПВС (передвижная видеозаписывающая станция).

Ряд принципиальных проблем возникает при создании цифровых трактов будущих ПТС.

Передача сигнала по радиорелейным линиям связи. Информационный поток 216 Мбит/с требует при передаче по эфиру полосы частот не менее 108 МГц. Радиоканалы, используемые для передачи сигналов от ПТС к телецентру, занимают полосу 40 МГц (за рубежом — 28 МГц). Расширение полосы в будущем исключено, этому мешает теснота в эфире, которая в перспективе может лишь возрасти. Работы по сокращению скорости потока за счет сокращения статистической, структурной и физиологической избыточности сигнала позволяют при сохранении вещательного качества сократить поток до 140 Мбит/с. Аппаратура сжатия потока одного канала занимает два этажа стандартной стойки, двух каналов — четыре этажа.

Передать информационный поток 140 Мбит/с по каналу 40 МГц, а точнее 30 МГц, если учесть промежутки между соседними каналами, теоретически можно. Это обеспечивается применением многоуровневых кодов и многопозиционной фазовой манипуляции. Однако решение этой задачи требует предварительных научных исследований, и в настоящее время точно определить возможные сроки ее опытно-конструкторского решения трудно. По прогнозам каждая радиорелейная линия потребует еще двух этажей, расположенных в ПТС. В результате аппаратура радиорелейных линий потребует восемь этажей, вместо двух, занятых в аппаратуре третьего поколения. При передаче аналоговых сигналов за счет микроминиатюризации можно было бы довести требуемый объем аппаратуры РРЛ до одного этажа.

Внешние программы. Источниками внешних программ для ПТС являются другие ПТС при их совместной работе, стационарные видеоманитофоны

и в том числе аппаратура повтора сюжетов (АПС), движущиеся репортажные ТВ станции (переносные или в автомобилях, катерах, вертолетах), видеогенераторы табло, хронометров, секундометров на спортооружениях. От ведомых ПТС на ведущую при их совместной работе будет поступать в варианте цифрового тракта сигнал стандарта 4 : 2 : 2. Его, для того чтобы не проигрывать в сравнении с аппаратурой III поколения, следует передавать одним коаксиальным кабелем, через коаксиальные разъемы, т. е. в одном канале полный поток 216 Мбит/с. Быстродействие современной элементной базы недостаточно и не позволяет реализовать такой канал. Применение способа передачи сигналов двумя потоками по 108 Мбит/с (Y и C_R/C_B), как это принято в настоящее время для телецентров, удвоит число разъемов, кабелей, приемников, передатчиков на входах и выходах ПТС.

Для того чтобы передать на ПТС сигналы репортажной станции, нужна радиорелейная линия. Положение дел с радиолиниями изложено выше. В цифровой ПТС естественно и логично иметь и цифровую видеоманитофон. В настоящее время ведутся научные исследования по созданию цифровых видеоманитофонов, пока трудно определить возможные сроки их появления в серийном производстве. Если видеоманитофоны на спортооружениях, в том числе АПС, будут цифровыми, то передача их сигналов на ПТС будет столь же проблематичной, как и любого другого цифрового сигнала.

Сигналы видеогенераторов в настоящее время аналоговые, черно-белые. По сути дела это титровые сигналы. Возможно в будущем они станут цифровыми, сейчас же целесообразно их преобразовывать в цифровые в самой ПТС.

Ручной и программный коммутаторы желательно построить по принципу переключения полностью уплотненного цифрового потока 216 Мбит/с. В этом случае по объему и удобству коммутаторы не уступают коммутаторам III поколения. Уплотнение в два потока по 108 Мбит/с или восемь потоков по 27 Мбит/с приводит к конструктивному проигрышу перед аналоговой аппаратурой за счет необходимости применения многоконтактных разъемов и многопроводных кабелей.

Микшер, система видеоэффектов. Микшер цифровой ПТС, естественно, должен быть цифровым, а система видеоэффектов не быть цифровой не может. Для оценки возможных объемов оборудования и его потребляемой мощности был скомпонован цифровой микшер, по своим возможностям эквивалентный микшеру ПТС III поколения «Магнолия-83» [3]. Объем этого микшера девять этажей стандартного шкафа, вместо четырех этажей в аналоговой ПТС «Магнолия-83».

Система видеоэффектов, разработанная для ПТС, займет объем в три — четыре этажа.

Контроль изображений. Для контроля изображений должны быть разработаны цветные и черно-белые мониторы с цифровыми декодерами. Если для мониторов с диагональю экрана 42 см проблем размещения декодеров не ожидается, то для мониторов с экраном 20—25 см, особенно цветным, из-за их малых размеров такие проблемы могут возникнуть.

Потребление мощности видеотрактом цифровой ПТС возрастает по предварительным подсчетам более, чем в полтора раза и составит для большой ПТС 12—13 кВА.

Перечисленные выше основные проблемы могут быть решены в дальнейшем за счет совершенствования схмотехники и микроминиатюризации, увеличения быстродействия и снижения энергопотребления микросхем.

Приступать к опытно-конструкторской разработке средств внестудийного вещания со сквозным цифровым трактом, считаем, преждевременно. Как альтернативный вариант можно предложить использование аналоговых компонентных систем.

Плодотворные попытки снизить влияние недостатков аналоговых композитных систем за счет построения трактов, где обрабатывались и передавались не композитные сигналы, а компоненты сигналов ($Y, R, G, B; R, G, B; Y, D_R/D_B$), предпринимались и ранее. Так были построены ПТС «Лотос», репортажные станции ПРСЦТ «Гранат-1», ПТС «Корпункт». Эти ПТС имели не более одной внешней программы. Большое количество внешних программ требует большого числа декодеров. Качество декодированных сигналов равносильно качеству сигналов после микшера композитных аналоговых ПТС. По смешанному варианту построена и последняя модель ПТС III поколения «Магнолия-83» [4]. Сигналы от собственных камер поступают на вход микшера в виде компонент $Y, D_R/D_B$, а сигналы внешних программ декодируются только при микшировании. Такой способ частично решает задачу сохранения качества микшированных сигналов, но объем и сложность аппаратуры при этом возрастают. В любом из перечисленных случаев сигнал в ПТС рано или поздно становился композитным.

Современная ПТС требует одноканальной передачи и обработки сигналов. Для решения этой задачи аналоговые компоненты и сигналы синхронизации должны быть уплотнены. При этом не допустимы наложения или перемежения спектров компонентов. Важно, чтобы аппаратная реализация операций уплотнения и разуплотнения сигналов (кодирование и декодирование) была простой, с минимальными аппаратными затратами при минимальных искажениях, вносимых в сигнал. Форма полного цветового ТВ сигнала (уплотненных аналоговых компонент — международное обозначение МАС) должна быть такой, чтобы допустить микширование без предварительного де-

кодирования, т. е. одноканальное микширование. Сигналы МАС должны иметь прямую и обратную совместимость с цифровым сигналом 4 : 2 : 2, а сигналы внешних источников — прямую совместимость с сигналами МАС или быть им идентичны, необходима и прямая совместимость сигналов МАС с аналоговыми композитными сигналами. Каждую компоненту следует передавать в каждой строке активной части поля, а в качестве компонента использовать Y, C_R, C_B . Спектры сигнала яркости 6 МГц, цветоразностного 2,2—3 МГц. Должна отсутствовать многокадровая последовательность.

В качестве аналоговых уплотненных компонентных сигналов можно выбрать сигналы с частотным уплотнением, где Y передается в каждой активной строке поля в собственном спектре, а C_R и C_B модулируются поднесущие. Частоты поднесущих выбираются так, чтобы спектры не перекрывались или перемежались. При этом условие одноканального микширования требует амплитудной модуляции. Чтобы сократить спектр частот сигнала, модуляция, в частности, может быть квадратурной. В этом случае система свободна от недостатков, связанных с перекрытием или перемежением спектров. Однако остальные недостатки сохраняются, а дифференциальные искажения даже усугубляются из-за увеличения частоты поднесущей [4].

Переход к цифровым методам обработки сигнала сделал доступным метод временного уплотнения аналоговых сигналов. Если преобразовать аналоговый компонент и ввести его в блок памяти, а затем вновь преобразовать в аналоговый, считая в ускоренном темпе, то получим сигнал, сжатый пропорционально коэффициенту ускорения k . Если сжатые таким образом компоненты передать последовательно в одном канале в интервале активной части строки, то это и будет тот аналоговый компонентный уплотненный по времени ТВ сигнал, который представлен на рис. 1.

Коэффициент ускорения может быть различным для сигналов яркости и цветоразностных сигналов и выбран, исходя из следующих условий:

◇ время активной части не следует существенно

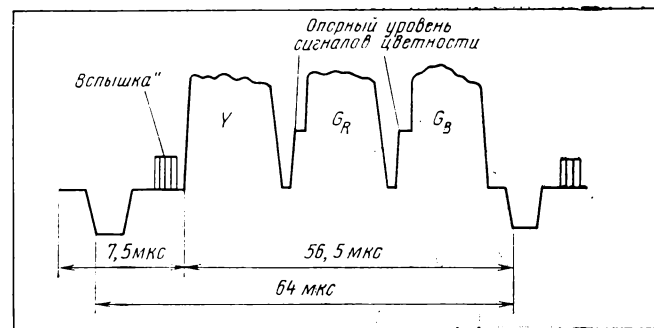


Рис. 1. Телевизионный сигнал в системе МАС

увеличивать, чтобы не сократить сверх допустимого значения интервал обратного хода, необходимый для передачи синхросигналов и сигналов фиксации уровня черного;

◇ для обеспечения прямой и обратной совместимости сигналов МАС и цифрового сигнала 4 : 2 : 2 все цифроаналоговые и аналого—цифровые преобразования должны осуществляться с частотой дискретизации 13,5 МГц для сигналов Y и 6,75 МГц для сигналов C_R и C_B .

Коэффициент сжатия определяется частотой дискретизации и скоростью выборки информации из памяти. Сигнал МАС должен быть стандартизован. Для того чтобы анализировать систему, в качестве примера выберем один из возможных вариантов. Пусть яркостный сигнал считывается в два, а цветоразностные в четыре раза быстрее. При стандартных частотах дискретизации 13,5 и 6,75 МГц соответственно частота считывания составит 27 МГц, при этом спектр сигнала яркости составит $2 \cdot 6 = 12$ МГц, а сигнала цветности — $8,8—12$ МГц. Учитывая то, что полоса пропускания тракта должна быть не менее 12 МГц, выгоднее иметь цветоразностные сигналы от камер 3 МГц. Это улучшит работу электронной рипроекции.

Длительность активной части строки 56,5 мкс, а обратного хода 7,5 мкс. На обратном ходу, кроме обычного, но укороченного синхроимпульса, предлагается разместить сигнал («вспышку») для точного отсчета момента начала строки. С помощью этого сигнала будет обеспечено точное совмещение во времени сигналов яркости и цветности при декодировании.

Цветоразностные сигналы в системе МАС передаются на пьедесталах как униполярные. Для того чтобы точно восстановить биполярность сигналов, следует ввести в сигнал информацию о положении оси отсчета. Эту роль выполняют площадки в начале цветоразностных сигналов (рис. 1).

Структурные схемы кодера и декодера представлены на рис. 2; на рис. 3 — сетка частот синхрогенератора системы МАС. Сетка частот, как видно из рисунка, совпадает с сеткой частот цифровой системы 4 : 2 : 2, что обеспечит унификацию и совместимость обеих систем.

В последнее время вопрос о применении уплотненных аналоговых компонентных сигналов вызывает большой интерес ТВ специалистов. Систему МАС относят к системам улучшенного качества.

Одна из разновидностей системы МАС с временным уплотнением и передачей цветоразностных компонентов через строку предложена Лукасом и Виндетремом (Англия) для прямого вещания со спутника. В Советском Союзе были исследованы методы временного уплотнения сигналов яркости и цветности для систем цветного телевидения с впечатательными параметрами. При этом цветоразностные сигналы передавались через строку, а спектр сигнала яркости был ограничен до 4,5 МГц. Ка-

чество изображения при этом значительно превосходило качество изображения СЕКАМ и, в отличие от последнего, оставалось удовлетворительным при передаче по устаревшим линиям связи. Сравнительные испытания качества цифрового сигнала 4 : 2 : 2, сигнала МАС с передачей цветоразностных сигналов через строку проводились западноевропейскими исследователями по методике МККР [4]. По данным этих испытаний качество цифрового сигнала оценено как 4,8, системы МАС — 4,75, и системы ПАЛ — 4,2.

SMPTЕ в июле 1983 г. образовала рабочую группу по аналоговым компонентным уплотненным сигналам для выработки проекта стандарта для студий. В 1983 г. МККР выпустила проект нового отчета «Улучшенные телевизионные системы» [5]. Основное место в нем отведено аналоговым компонентным системам. В отчете отмечено, что эти системы будут иметь самостоятельное значение, но одновременно будут рассматриваться как средство перехода к сквозным цифровым системам.

Для внестудийных средств рекомендуются раз-

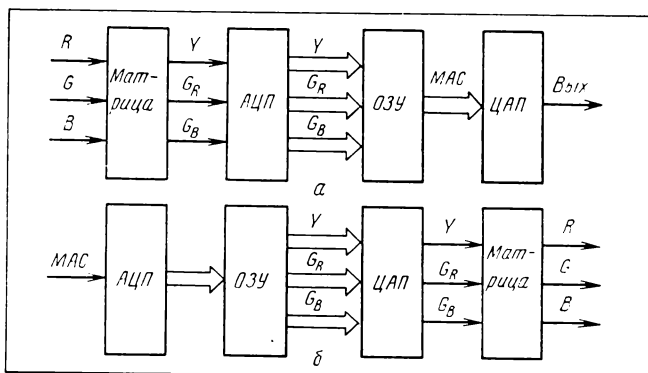


Рис. 2. Структурная схема кодера (а) и декодера (б) системы МАС

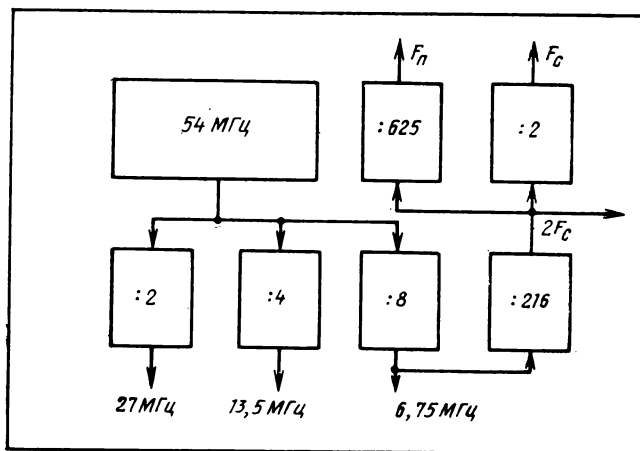


Рис. 3. Структурная схема синхрогенератора системы МАС:
 F_C — частота строк; F_H — частота полей

личные разновидности сигналов МАС совместимых между собой и с цифровыми сигналами 4 : 2 : 2. Предпочтение отдается методам временного уплотнения. Подчеркивается возможность создания видеомагнитофонов для отдельной записи компонентов и уплотненных компонентных сигналов. Утверждается, что это осуществимо без увеличения расхода магнитной ленты и даже путем модернизации существующих аппаратов. Допускается значительно большее число перезаписей, чем при аналоговых композитных сигналах. Предварительная проработка показала, что видеотракт системы МАС удовлетворяющий всем основным положениям, изложенным в настоящей статье, может быть создан в ближайшие годы.

Вполне реально радиочастота для передачи сигнала со спектром в 12 МГц, ее разработка не требует длительных научных исследований.

О реальности компонентного видеомагнитофона говорилось выше. Вопросы построения ручного и матричного коммутатора решаются просто. Существенный аппаратный и энергетический выигрыш по сравнению с системой СЕКАМ дает одноканальное микширование без предварительного декодирования. Не возникает проблем при совместной работе двух-трех ПТС.

При создании цветных и черно-белых мониторов систем МАС возникает та же проблема, что и в цифровом телевидении, — размещение декодеров. Микроминиатюризация декодеров — реальный путь решения этой проблемы.

Репортажные ПТС могут строиться как и сейчас по принципу обработки компонентов сигналов, но вместо кодера СЕКАМ на их выходе устанавливается кодер МАС. Для того чтобы композитные сигналы были исключены полностью во всей цепи технологии телевизионного производства, следует

□ □ □

УДК 621.397.612

Принципы построения систем автоматической настройки телевизионных камер

З. П. ЛУНЕВА, Е. З. СОРОКА

Совмещение цветоделенных изображений в цветных передающих камерах, обеспечение баланса уровней видеосигналов, устранение неравномерности фона и контраста по полю изображения, автоматическая фокусировка и поддержание требуемых параметров изображения в процессе эксплуатации — важные факторы, определяющие качество передаваемого изображения.

Наиболее серьезная проблема — точно совместить оптические изображения на мишенях передающих трубок. Обычно совмещение осуществляют подбором комплектов трубок и ФОС с одинаковой

в комплектах видеожурналиста осуществлять запись не полного цветового композитного сигнала, а отдельную запись компонентов. Этот способ проще в плане аппаратной реализации и экономичнее.

В ПТС, построенных по системе МАС, возможна и некоторая унификация с аппаратурой цифровых телецентров. Высокая совместимость позволяет с одинаковым успехом использовать в ПТС аналоговые и цифровые системы: рирпроекции, спецэффектов, титров, видеоэффектов, генераторов цветного фона, генераторов черного поля, синхрогенераторов и т. д.

Выводы

Хотя создание цифровых средств внестудийного вещания и остается основной задачей разработчиков ТВ систем, разработка цифровых внестудийных средств представляется преждевременной.

Альтернативным путем может стать применение внестудийных средств с видеотрактами системы МАС. Разработке видеотрактов системы МАС должна предшествовать международная стандартизация сигналов. Система МАС перспективна для средств внестудийного, а также и некоторых других разделов вещания и прикладного телевидения. Дальнейшие исследования в области аналоговых сигналов с временным уплотнением актуальны.

Литература

1. Певзнер Б. М. Системы цветного телевидения. — Л.: Энергия, 1969.
2. Рекомендация АА/II МККР. Документ II/1027 от 17 февраля 1982.
3. ПТС ЦТ «Магнолия-83». Техническое описание.
4. Baldwin J. L. E. Analog Components, Multiplexed Components and Digital Components — Friends or Foes? — SMPTI J., 1983, 1280—1286, № 12.
5. Проект нового отчета МККР (Улучшенные телевизионные системы). Документ II/224-E от 28 сентября 1983.

торов первоначальная установка совмещения нарушается, что ухудшает качество изображения и требует вмешательства обслуживающего персонала. Процесс регулировки совмещения трудоемок, занимает много времени и требует высокой квалификации. Поэтому во многих передающих камерах (в том числе ТТV 1515 фирмы «Томсон-ЦСФ», ВС-230 фирмы «Ампекс», КСУ/В фирмы «Фернзее», Mark-VIII фирмы «Маркони» и др.) применялись аналоговые устройства автоматического управления совмещением, которые поддерживали совмещение с определенной точностью и облегчали работу персонала. Однако многофункциональные устройства, автоматически регулирующие размер, линейность, центровку, поворот и перекося растров, были сложны в реализации, не позволяли получить погрешность совмещения менее 0,1 % в центральной зоне диаметром 0,8Н (Н-высота растра) и не обеспечивали долговременной стабильности центровки растров. Практически это заставляло применять дополнительные устройства автоматической центровки, работающие непрерывно по передаваемому изображению. Но реализация последних оказалась весьма непростой задачей, поскольку их действие затруднялось шумом в видеосигнале, отсутствием резких деталей, влиянием смены сюжетов, разбросом инерционности трубок и другими факторами. Настройка и контроль самих устройств также довольно сложны [1].

В последние годы в этом направлении достигнут большой прогресс благодаря введению устройств автоматического управления, выполненных на основе цифровых методов обработки сигналов и микропроцессоров. В результате удалось существенно повысить стабильность параметров и почти полностью освободить технический персонал от ежедневной трудоемкой регулировки аппаратуры [2, 3].

В современных системах автонастройки ТВ камер (рис. 1) процедура регулировки сводится к известной последовательности операций: ввод тест-изображения, измерение ошибок регулируемого

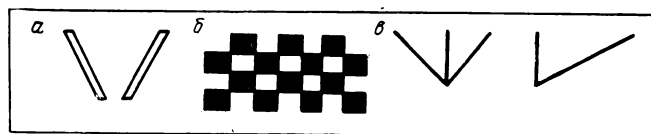
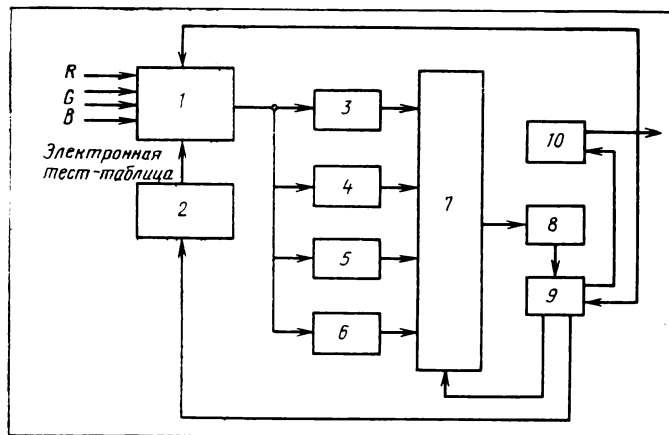


Рис. 2. Тест-изображения, используемые для обнаружения погрешностей совмещения:

а — в камерах ТК-47 и телекинодатчиках ТК-290 фирмы «Ан-Си-Эй» США; б — в камерах ВСС-20 фирмы «Ампекс», США; в — в камерах РК-41 фирмы «Тосиба», Япония

параметра в заданных зонах поля, «противошумовая» обработка и запоминание значений ошибок, вычисление (путем интерполяции) корректирующих сигналов, коррекция регулируемого параметра. В этих системах используют технические решения нового уровня, и ряд задач выполняется не аппаратными, а программными средствами.

Как упоминалось, наиболее трудоемок для оператора процесс геометрического совмещения цветоделенных изображений. В типичной системе автоматического совмещения используется тест-изображение (рис. 2), содержащее несколько «шевронных» или других фигур с наклонными линиями, равномерно распределенных по полю (иногда используются и тест-изображения в виде чередующихся черно-белых прямоугольников или квадратов). Число этих измерительных фигур может меняться в широких пределах в зависимости от геометрического разброса параметров трубок и ФОС, установочной погрешности совмещения, выбранного метода фильтрации измерительных видеосигналов и точности интерполяции корректирующих сигналов. Чтобы повысить точность измерения ошибок, как правило, используют пространственную и иногда временную фильтрацию сигналов. По значениям ошибок, полученных в точках (или зонах) измерения, интерполируют (а в краевых зонах экстраполируют) значения корректирующих сигналов для всего поля, причем используют комбинацию аналоговой (с помощью фильтра) и цифровой интерполяции (с помощью микрокомпьютера).

Чтобы уменьшить интервал коррекции и снизить погрешность совмещения (особенно на краях растра) в современных системах автоматической настройки геометрические искажения растров предварительно корректируются по идеальной электронной тест-таблице (решетке) [4]. В эталонном канале G в опорных точках по всему полю (для стандарта 625/50 практически используют до 240 опорных точек) сравнивается положение фронтов видеосигналов, созданных оптической и электронной таблицей с одинаковыми параметрами. Изме-

Рис. 1. Система автоматической настройки камеры Link-130 фирмы «Линк электроникс» (США):

1 — коммутатор видеосигналов; 2 — генератор стробирующих импульсов; 3 — детектор погрешностей геометрии и совмещения; 4 — детектор погрешностей фокусировки; 5 — детектор неравномерности уровня черного; 6 — детектор неравномерности уровня белого; 7 — коммутатор; 8 — аналого-цифровой преобразователь; 9 — панель управления; 10 — запоминающее устройство

ренные геометрические искажения по горизонтали и вертикали (точнее усредненные оценки искажений для каждой опорной зоны) записывают в ППЗУ или энергонезависимое ОЗУ. С помощью линейной интерполяции формируются горизонтальные и вертикальные корректирующие сигналы, которые в аналоговой форме вводятся в каскады шести усилителей развертки для коррекции формы отклоняющих токов. Измерение фронтов видеосигналов и коррекция в канале G выполняется несколько раз, чтобы уменьшить остаточные геометрические искажения до 0,1 % (при этом не учитываются геометрические искажения объектива камеры, поскольку настройка производится с помощью встроенного диапроектора).

Аналогично корректируются погрешности совмещения, но вместо сигнала электронной таблицы используется скорректированный по геометрии сигнал канала G , а корректирующие сигналы поступают только в усилители развертки каналов B и R . При таком методе погрешность совмещения по всему полю составляет менее 0,05 % высоты раstra (около 0,3 шага строк). Чтобы при передаче различных сюжетов не нарушалось совмещение растров за счет геометрических искажений объектива, настройку совмещения производят по испытательной таблице, установленной перед камерой (параметры ее аналогичны параметрам таблицы диапроектора). Разница между двумя установками коррекции записывается в ППЗУ как коэффициент коррекции и в дальнейшем используется для небольшого изменения корректирующих сигналов, полученных при настройке по диапроектору (такая дополнительная компенсация уже не охватывается петлей автоматической регулировки).

В цветных камерах высокого разрешения на 1125 строк также применяется подобный метод настройки совмещения растров, но в этом случае число опорных точек увеличивают до 570 [5]. Погрешность совмещения в таких камерах не превышает 0,03 % высоты раstra (или 0,3 шага строки этого стандарта разложения).

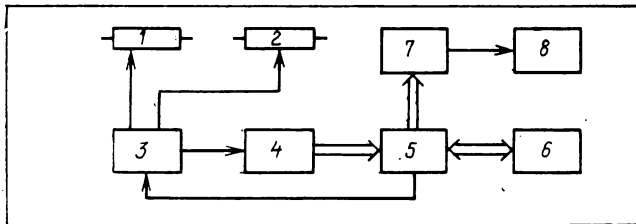


Рис. 3. Устройство компенсации динамических погрешностей совмещения (камера SK 970 фирмы «Хитачи», Япония):

1 — потенциометр управления углом зрения объектива; 2 — потенциометр управления фокусировкой объектива; 3 — коммутатор; 4 — АЦП; 5 — микрокомпьютер; 6 — ЗУ; 7 — ЦАП; 8 — генератор развертки

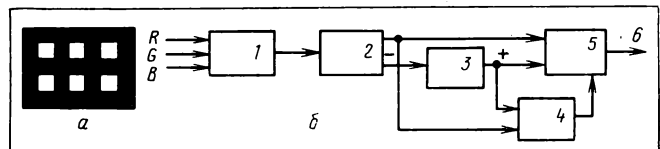


Рис. 4. Устройство коррекции фокусировки (камера Link-130):

a — часть тест-таблицы; б — устройство коррекции фокусировки; 1 — полосовой фильтр; 2 — пиковый детектор; 3 — инвертор; 4 — дифференциальный детектор; 5 — сумматор; 6 — напряжение оптимальной фокусировки

Динамическая компенсация погрешностей совмещения

В процессе эксплуатации камер установочное совмещение нарушается. В частности на совмещение существенно влияют хроматические aberrации при различных углах зрения объектива, изменение фокусного расстояния объектива в рабочем режиме, изменения температуры в оптическом блоке и другие факторы. Погрешности совмещения при изменении угла зрения и фокусного расстояния могут достигать соответственно 0,1 % в зоне I, 0,5 % в зоне III и 0,1 % в зоне I, 0,3 % в зоне III [6]. В связи с этим в некоторых камерах применяют динамическую компенсацию погрешностей совмещения, возникающих в рабочих условиях. Для вычисления сигналов, компенсирующих погрешности совмещения из-за aberrаций, используют три фиксированные установки объектива, которые соответствуют широкому, среднему и малому углу. Положение оптического центра объектива может не совпадать с центром трубки (или раstra), сначала определяют компенсирующее напряжение для коррекции центровки (при этом ведут измерения для двух установок, соответствующих широкому и малому углу). На рис. 3 приведена структурная схема устройства динамической компенсации погрешностей совмещения. Для управления углом зрения и фокусировкой объектива имеется два потенциометра. Напряжения от потенциометров поступают на АЦП и затем на микрокомпьютер камеры, который вычисляет компенсирующие сигналы. Сигналы преобразуют в аналоговую форму и подают на генераторы разверток. Компенсация производится за 0,05 с. После компенсации остаточная погрешность совмещения составляет 0,05 % в зоне I и 0,1 % или менее в зоне III при любых изменениях угла зрения и фокусного расстояния. Кроме того, в камере имеется встроенная память для запоминания данных об aberrациях до восьми различных объективов. Имеется также память, в которую записывают данные погрешностей центровки, обусловленных изменениями температуры внутри светоделительного блока.

Фокусировка

При коррекции фокусировки изображения по тест-таблице в виде белых квадратов на черном фоне используют до 240 зон [4]. Эти зоны строи-

руются, и видеосигналы с выходов каналов *RGB* (рис. 4) через полосовой фильтр поступают на пиковые детекторы, где выделяются положительные и отрицательные пиковые значения, соответствующие границам черно-белых зон. Отрицательные пиковые значения инвертируют и суммируют с положительными, чтобы получить постоянное напряжение, максимум которого соответствует точке наилучшей фокусировки для каждой зоны тест-таблицы. Постоянное напряжение подается на АЦП и микропроцессор, который вычисляет корректирующие сигналы. Такие измерения по всей площади тест-таблицы производят многократно, а после каждого цикла вырабатываются новые корректирующие сигналы, поступающие на фокусирующие электроды трубок в каналах *RGB* и обеспечивающие хорошую фокусировку по всему полю (в том числе в углах изображения). При такой коррекции фокусировки могут возникнуть небольшие погрешности совмещения или геометрии растров, но их быстро устраняют с помощью устройства автоматического совмещения. Предусмотрена защита от неправильного срабатывания устройства коррекции в случае поворота изображения при фокусировке. При правильном положении изображения стробирующие импульсы должны находиться в зоне белых квадратов тест-таблицы, тогда разность между положительными и отрицательными пиковыми значениями относительно невелика и используется для коррекции фокусировки. Если при повороте изображения белый квадрат частично выйдет за пределы стробирующего импульса, разность между пиковыми значениями резко возрастет, и коррекция фокусировки блокируется.

Коррекция неравномерности фона и контраста

Современные системы автоматической настройки также корректируют неравномерность фона и контраста изображения, обусловленную неравномерностью освещенности передаваемого объекта, неоднородностью пропускания оптических элементов и неодинаковой чувствительностью передающих трубок. Неравномерность уровня черного корректируют при автоматически закрытой заслонке объектива. Коррекцию неравномерности уровня белого первоначально производят по тест-таблице в диапрокторе. Для обнаружения неравномерности уровней белого и черного используют различные детекторы (см. рис. 1). В каждой из 180 зон тест-таблицы производят многократные измерения уровней. После цикла измерений происходит обновление корректирующих сигналов, поступающих на усилители видеопроцессора с регулируемым усилением и уровнем черного до тех пор, пока абсолютная и дифференциальная неравномерность уровней белого и черного не уменьшится соответственно до 1 и 0,5 % (после гамма-корректора). Чтобы при использовании внешнего освещения не нарушалась достигнутая точность

установки уровней белого и черного, производят настройку по тест-таблице, установленной перед камерой, и разницу между данными коррекции записывают в ППЗУ [4].

Иногда используют иной принцип обнаружения неравномерности уровней белого. В камере TTV 1525С фирмы «Томсон-ЦСФ» предусмотрены три режима работы корректора. Если нужно осуществить быструю коррекцию, измеряют в 160 точках только на горизонтальной и вертикальной осях симметрии изображения. Для более точной коррекции кроме того измеряют уровни в краевых зонах изображения (горизонтальных и вертикальных). Наконец, при самой точной коррекции корректируют локальные неравномерности (отдельные пятна размером до 1/8000 площади изображения) [7].

Помимо рассмотренных функций системы настройки современных камер обеспечивают автоматическую установку тока луча передающих трубок, коррекцию светорассеяния, баланс белого, черного и серого при разных условиях освещенности и цветовой температуре, а также ряда других параметров. Применение микропроцессорных систем автонастройки позволяет упростить конструкцию и схему камер, обеспечивает возможность оперативного контроля их состояния, быструю диагностику неисправностей и открывает дальнейшую перспективу их развития.

Используемые ранее независимые системы автонастройки заменены едиными микропроцессорными системами. В этих системах применяют более сложные алгоритмы. Как правило, обеспечиваются две процедуры настройки: полная настройка по всем параметрам (после замены передающих трубок) и сокращенная ежедневная настройка (включающая коррекцию геометрии, совмещения или неравномерности фона и контраста). При настройке используется переменный шаг регулировки. На первом цикле осуществляется грубая, а затем все более точная коррекция. На каждом цикле значения корректирующих сигналов обновляются и запоминаются. За счет усложнения программной части в большинстве систем автонастройки применяется единственная универсальная оптическая тест-таблица. Введение эталонной тест-таблицы (аналогичной оптической) и поправок второго порядка (в частности, компенсации погрешностей совмещения, вызываемых хроматическими аберрациями вариообъективов) в несколько раз повысили точность совмещения по всему полю.

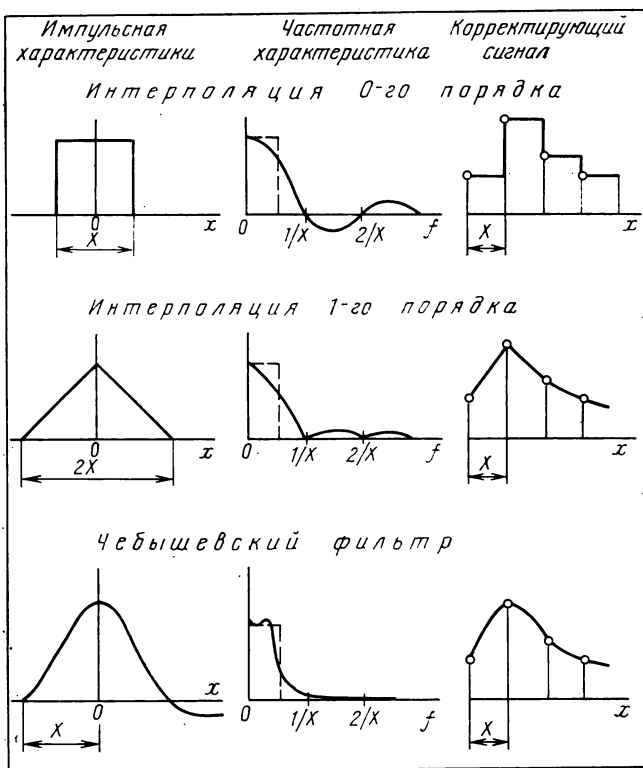
При проектировании систем автонастройки камер каждый раз приходится решать, в скольких точках производить измерения, сколько измеренных значений запоминать и как получать промежуточные значения. Попытаемся оценить число необходимых измерений. Верхний предел равен произведению числа строк и элементов (т. е. около 400 тыс.), но практического интереса не представляет. Для

Рис. 5. Формирование корректирующих сигналов:

интерполяцию 0-го порядка можно реализовать с помощью цифрового или аналогового ЗУ (по горизонтали) и цифрового ЗУ (по вертикали). Запас на фильтрацию составляет 2+5: число зон по горизонтали и вертикали ≥ 10 ; интерполяция 1-го порядка реализуется аналоговым интерполятором (по горизонтали) и микропроцессором или цифровым интерполятором (по вертикали). При этом запас на фильтрацию 1,5+1,7, число зон ≥ 5 ; в случае Чебышевского фильтра реализация по горизонтали достигается с помощью аналогового ФНЧ, а по вертикали с помощью микропроцессора. Запас на фильтрацию 1,15, число зон ≥ 3 . X — шаг дискретизации как по горизонтали, так и по вертикали; МП — микропроцессор

сокращения времени автонастройки важен, естественно, нижний предел числа опорных (измеряемых) точек или зон. Теоретически он определяется шириной двумерного спектра пространственных частот данного вида искажений или возможной скоростью изменения искажений по координатам. Для таких искажений, как совмещение растров и геометрические искажения, которые обычно являются «медленными» функциями координат, ширина спектра весьма невелика и составляет два — три пространственных периода на высоту H (или ширину) изображения. Из теоремы отсчетов Котельникова следует, что число точек, необходимых для восстановления функции с ограниченным спектром, должно быть не менее двух на один период верхней (пространственной) частоты в спектре частот данной функции. Практически всегда требуется определенный запас по числу опорных отсчетов, позволяющий при восстановлении функции заменить идеальную фильтрацию с прямоугольной частотной характеристикой на легко реализуемую аппроксимацию этой идеальной характеристики, например, с использованием линейной интерполяции. Отсюда следует, что минимальное число опорных точек по каждой координате должно быть пять — семь, это соответствует некоторым реальным системам автонастройки [8].

Увеличивая запас по отсчетам, можно ослабить требования к горизонтальной и вертикальной фильтрации при восстановлении функции ошибок (т. е. корректирующего сигнала). Численные соотношения между этими величинами приблизительно известны из практики кодирования сигналов. На рис. 5 указаны форма импульсной и частотной характеристики фильтров, описывающих интерполяции функции ошибок по изображению, форма получаемого корректирующего сигнала и возможные пути ее реализации. Более точные количественные значения могут быть получены экспериментально или с помощью моделирования на ЭВМ.



Литература

1. Лунева З. П., Новаковский С. В. Автоматическое управление совмещением в камерах ЦТ. — Техника кино и телевидения, 1974, № 4, с. 46—54.
2. Быков В. В., Терехова О. И., Хесин А. Я. Применение микропроцессоров в передающих ТВ камерах. — Техника кино и телевидения, 1984, № 4, с. 30—35.
3. Микропроцессорная система для автоматической настройки камер ЦТ/ Б. Н. Бычков, В. А. Дамбит, Н. А. Калинин и др. — Техника кино и телевидения, 1984, № 8, с. 35—41.
4. Stanwell R., Groves P. The Link-130-A New Generation of Studio/ OB Camera. — IBE, 1984, 15, № 193, p. 7—12.
5. Kumada J. Color cameras. — NHK Technical Monograph, 1982, № 32, p. 39—45.
6. Mashford A. The Hitachi SK 970 — IBE, 1984, 15, № 193, p. 26—27.
7. Morier Ch. The Thomson-CSF 1525C. — IBE, 1984, 15, № 193, p. 30—31.
8. Maeda H. Color Camera Systems Fully Utilizing Microelectronics Technology. — JEE, 1983, 30, № 195, p. 36—40.

УДК 621.397.69

Устройство сопряжения видео- и звукового сигналов с аналого-цифровым преобразователем

К. Н. БАКИНОВСКИЙ, А. В. ШИДЛОВСКИЙ (НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко)

В последнее время в технике телевидения наметилась тенденция перехода к цифровым методам обработки и передачи ТВ сигналов. Переход к цифровому телевидению существенно снижает потери при передаче сигнала по линиям связи, повышает надежность и помехозащищенность аппаратуры, способствует совершенствованию технологий производства и автоматизации ТВ установок [1].

В предлагаемой работе рассмотрено простое устройство сопряжения относительно узкополосного видео- и звукового сигналов с аналого-цифровым преобразователем (АЦП), в котором на выход АЦП звук передается в промежутках видеосигнала во время следования синхриимпульсов. Такое техническое решение позволило применять в блоке цифровой обработки ТВ сигнала одноканальный АЦП, что существенно упростило построение цифрового преобразователя.



Структурная схема предлагаемого устройства сопряжения представлена на рис. 1, принципиальная схема — на рис. 2.

Речевой сигнал от микрофона поступает на вход усилителя, выполненного на микросхеме МЗ с коэффициентом усиления около 1000, и затем подается на согласующий каскад, имеющий регулировку уровня выходного сигнала. Уровень постоянной составляющей на выходе усилителя должен совпадать с серединой динамического диапазона всего устройства и устанавливается порядком 0,9 В. Эмиттерный повторитель на выходе согласующего усилителя М4 согласовывает его с ключевой схемой Д5 — Д8 и стабилизирует постоянную составляющую выходного сигнала.

Усилитель видеосигнала выполнен по двухкаскадной схеме с частотнозависимым фильтром, ограничивающим полосу усиливаемых частот. В первом каскаде применена дифференциальная пара М1, к одному из плеч которой подключен второй каскад усиления на транзисторе Т1. Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью. Полоса усиливаемых частот ограничивается на уровне 3 МГц RC цепочкой, подключенной к базе эмит-

терного повторителя. С эмиттерного повторителя видеосигнал подается на дискриминатор и электронные ключи Д9 — Д12.

В дискриминаторе использован компаратор с триггерной ячейкой [2]. Выбором резисторов $R1$ и $R2$ устанавливается порог срабатывания дискриминатора, что в рассматриваемом устройстве соответствует уровню черного видеосигнала. На базу второго транзистора дифференциальной пары М2 видеосигнал подается с усилителя. По переднему фронту синхриимпульса на выходе дифференциального каскада формируется сигнал разбаланса, который поступает на RS входы триггерной ячейки, а на ее другие входы — стробирующий сигнал. При появлении на входе C_E импульса строба под воздействием сигнала с дифференциального усилителя триггер перейдет в состояние, определяемое входным разбалансом, и это состояние запоминается D -триггером М5.2, на выходе которого формируется синфазный сигнал. Задним фронтом синхриимпульса схема возвращается в первоначальное состояние.

Сигнал с выхода дискриминатора подается на ключевую схему, аналогичную примененной в [3]. Для согласования уровней управляющего сигнала со входными уровнями ключей (транзисторы Т3 — Т6), в дискриминаторе триггерная ячейка, собранная на микросхеме К500ТМ30, включена по уровню питания инверсно. Таким образом, уровню «1» соответствует напряжение +4,3 В, а уровню «0» — +3,6 В.

При подаче на выходы $V1$ и $V2$ управляющих сигналов, когда $V1 = +4,3$ В, $V2 = +3,6$ В, транзисторы Т3 и Т6 открыты, также открыты и диодные ключи Д5 — Д8. Речевой сигнал с эмиттера транзистора Т9 через открытый ключ выделяется на нагрузку R_H . По окончании строчного синхриимпульса на $V1$ и $V2$ фаза управляющего сигнала

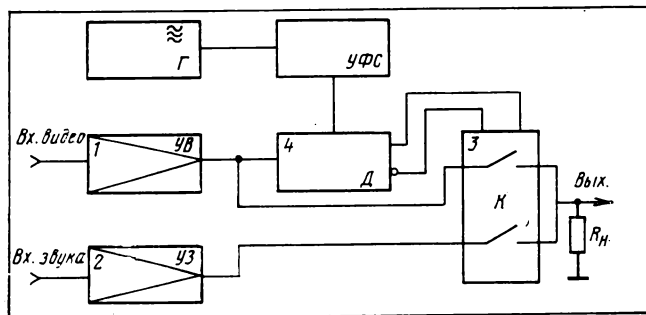


Рис. 1. Структурная схема устройства сопряжения сигналов:

УФС — устройство формирования стробимпульсов; УВ — усилитель видео; УЗ — усилитель звука; Д — дискриминатор; К — коммутатор. Видеосигнал от камеры подается на усилитель 1, где происходит его усиление и согласование по постоянному уровню с дискриминатором 4 и ключевой схемой 3. Уровень срабатывания дискриминатора устанавливается несколько ниже уровня «черного» видеосигнала, и, таким образом, на выходных шинах дискриминатора образуется синфазный сигнал с длительностью, равной длительности строчного синхриимпульса. Синфазный сигнал с выхода дискриминатора управляет работой ключевой схемы 3, на один вход которой подается видеосигнал от усилителя 1, а на другой — речевой сигнал с усилителя 2. Выходы ключей объединены и подключены к общей нагрузке R_H . На выходе устройства получаем сигнал сложной формы, когда промежутки видеосигнала, соответствующие синхриимпульсам, заполняются составляющей речевого сигнала

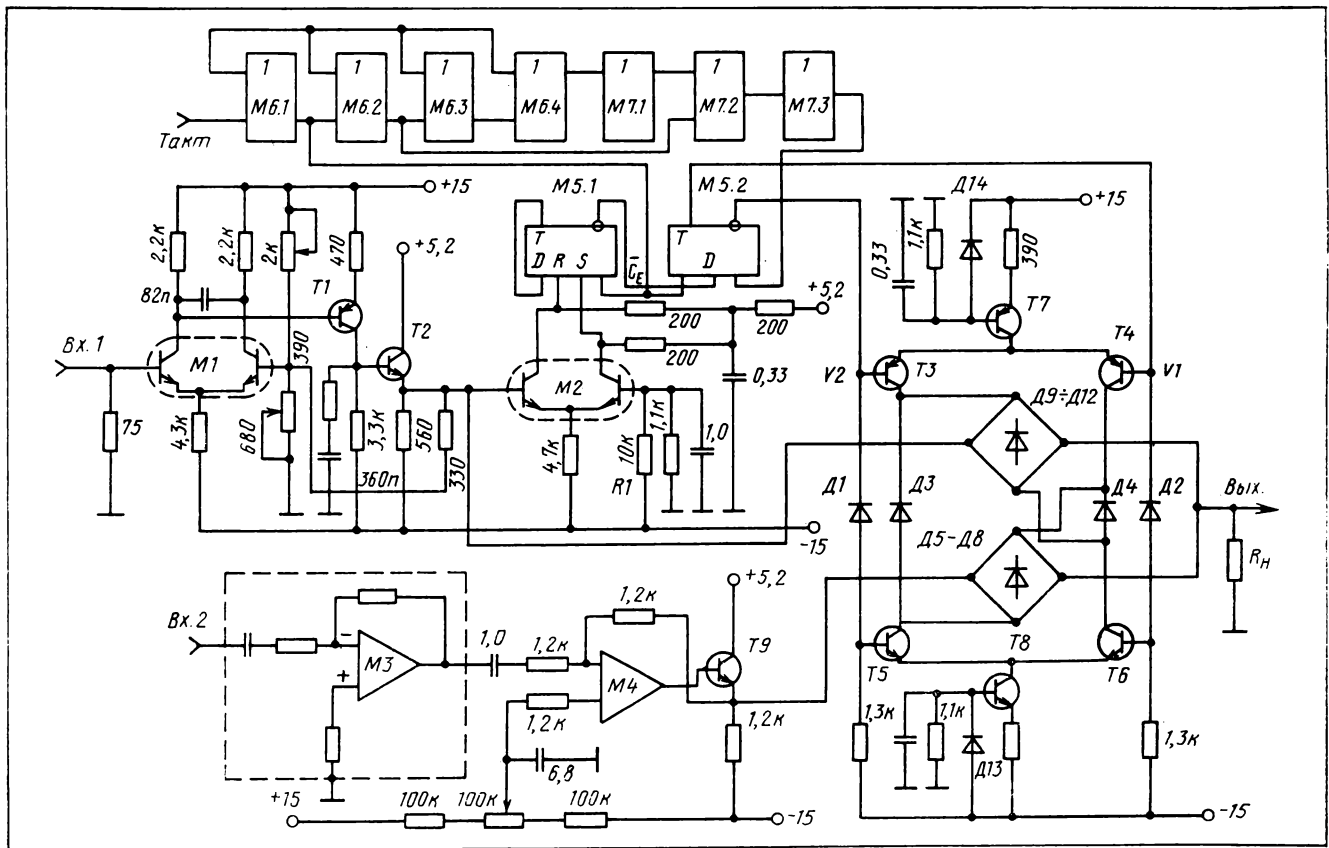


Рис. 2. Принципиальная схема устройства сопряжения видео- и звукового сигналов с АЦП:

М1, М2 — К1МТ591; М3, М4 — К140УД1; М5 — К500ТМ30; М6 — К500ЛП15; М7 — К500ЛМ05; Т1, Т3, Т4, Т7 — КТ361; Т2, Т5, Т6, Т8, Т9 — КТ315; Д1, Д2 — Д818Е; Д3, Д4 — КС133; Д5 — Д12 — Д912; Д13, Д14 — КС147

меняется и ключ $D5 - D8$ закрывается и открывается соответственно ключ $D9 - D12$, подключая нагрузку R_H к выходному каскаду усилителя видеосигнала. Теперь до прихода следующего строчного синхроимпульса на выход устройства поступает видеосигнал.

Элементы схемы и режимы работы усилителей и ключей выбирались таким образом, чтобы максимальная величина комплексного сигнала на выходе устройства составляла около 2 В.

Рассмотренное устройство сопряжения с успехом применяется в канале цифрового видеотелефона совместно с шестизрядным АЦП, построенным на основе ДИКМ с предсказанием. В приемной аппаратуре разделение видео- и речевого сигналов осуществлялось в блоке цифровой обработки. Затем выборки речевого сигнала, следующие с частотой строчных синхроимпульсов, обрабатывались фильтром с полосой пропускания 200—7000 Гц, а в видеоканале по кодовым словам, обра-

зующим начало и конец синхроимпульса, формировались синхроимпульсы, которые подмешивались к восстановленному в аналоговую форму видеосигналу.

Устройство сопряжения видео- и звукового сигналов с АЦП позволяет преобразовывать аналоговый сигнал в цифровую форму одним АЦП, что существенно упрощает построение цифровых схем обработки и преобразования аналоговых сигналов. Может применяться при построении цифровых каналов видеотелефонной связи.

К достоинствам данной схемы следует отнести простоту изготовления, надежность в работе, отсутствие сложных регулировок, высокую повторяемость.

Литература

1. Цифровое кодирование телевизионных изображений/ И. И. Цуккерман, Б. М. Кац, Д. С. Лебедев и др. — М.: Радио и связь, 1981.
2. Бакиновский К. Н., Щорс Л. С. Быстропротекающий компаратор с триггерной ячейкой. — ПТЭ, 1980, № 4, с. 113—115.
3. Элементы устройства выборки и хранения для конвейерного АФП/ В. А. Беломестных, А. Н. Капперович, Н. В. Литвинов. — Автотметрия, 1975, № 1, с. 115—117.

УДК 621.373.13:621.397.13

Стабилизированный генератор пилообразного тока

В. Е. ПРИБЫЛОВ, Н. А. ХОМЯКОВ

В телевидении и других областях радиоэлектроники (устройствах отображения информации, измерительной технике) широкое распространение получили ключевые генераторы пилообразного тока (КГПТ) с двусторонним ключом на транзисторе и диоде [1, 2]. Основные достоинства КГПТ — высокая экономичность и простота. Вместе с тем КГПТ имеет одну особенность — нестабильную задержку обратного хода пилообразного тока относительно управляющего сигнала, обусловленную насыщением транзистора — «задержка насыщения», которая вызывает целый ряд неприятных явлений. Время задержки, определяемое постоянной рассасывания избыточного заряда в базе, нерегулярно и зависит как от параметров транзисторов, так и от внешних условий — температуры и т. п. Как правило, генератор должен быть стабильным в широком диапазоне температур окружающей среды и при значительных изменениях задержки насыщения. Такие изменения необходимо учитывать.

Нестабильность задержки насыщения

Нормальная работа любого устройства, использующего КГПТ, например ТВ приемника, обеспечена, если полезная информация (видеосигнал), передаваемая в интервале времени t_B — активной части строки, всегда попадала на прямой ход пилообразного тока независимо от изменений задержки насыщения. Поэтому при определении периода сигнала генератора пилообразного тока и соответственно задающего генератора следует учитывать нестабильность задержки. Таким образом, $T = t_B + t_{ох} + \Delta t_3$, где T — период пилообразного тока; t_B — время воспроизведения видеосигнала; $t_{ох}$ — время обратного хода; Δt_3 — нестабильность задержки. Постоянную часть времени задержки t_3 можно учесть, задерживая видеосигнал относительно синхроимпульса.

В том случае, когда периоды развертки и активная часть строки заданы и неизменны, как, например, в телевидении, где период 64 мкс, а активная часть строки 52 мкс, стремление учесть возможные изменения задержки насыщения Δt_3 ведет к необходимости сократить обратный ход развертки, т. е. $t_{ох} = T - t_B - \Delta t_3$. В этом случае возрастают амплитуды выбросов напряжения во время обратного хода и мощность, рассеиваемая ключевым транзистором, поскольку фронты выбросов напряжения обратного хода становятся короче.

Частота генератора зависит от нестабильности задержки $f = 1/T = 1/(t_B + t_{ох} + \Delta t_3)$, из-за чего уменьшается область рабочих частот КГПТ. Поскольку нестабильность задержки может достигать нескольких миллисекунд, КГПТ работоспособны до частот не выше 100—150 кГц.

В телевидении генератор развертки ведется внешним по отношению к нему генератором синхроим-

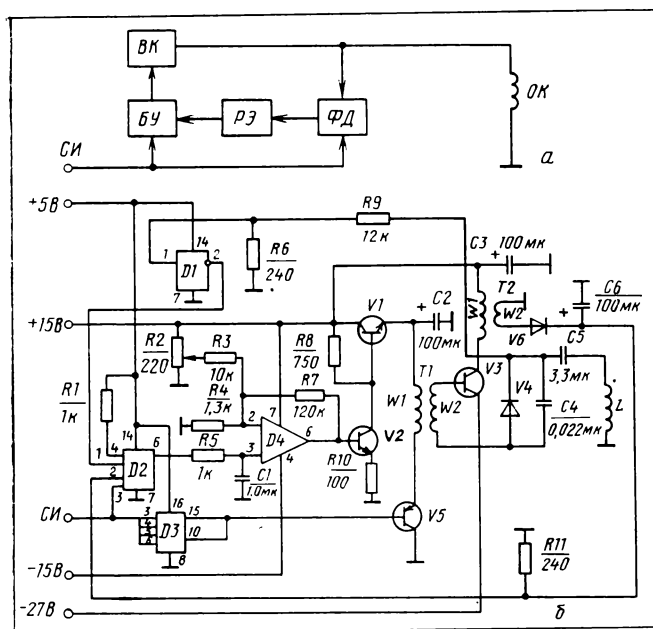
пульсов. Для этой цели КГПТ, как правило, включают в систему импульсной фазовой автоматической подстройки частоты, содержащую соединенные в кольцо: задающий генератор, буферный усилитель, выходной каскад КГПТ, фазовый детектор, фильтр нижних частот и регулирующий элемент. Наличие задержек в кольце обратной связи [3] усложняет задачу обеспечения устойчивости системы и, соответственно, устойчивости синхронизации. Изменение задержки насыщения КГПТ приводит к необходимости обеспечить устойчивость синхронизации при изменяющихся внешних условиях.

Понижение температуры окружающей среды и особенно воздействие ионизирующих излучений уменьшает в транзисторах коэффициент передачи по току β [4, 5]. Уменьшение β может вывести ключевой транзистор КГПТ из режима насыщения. При этом возможна и аварийная ситуация — резко возрастает мощность, рассеиваемая транзистором, и как следствие — возможный выход из строя.

Схемы стабилизированного КГПТ

При индуктивной нагрузке транзистора степень и задержка насыщения зависят от его параметров и в первую очередь от β , амплитуды и длительности сигнала, открывающего транзистор. Компенсировать последнее можно соответствующим изменением амплитуды или длительности возбуждающего (открывающего) транзистор сигнала. В статье рассмотрен генератор пилообразного тока, в котором для стабилизации задержки изменяется амплитуда возбуждающего сигнала.

Схемы стабилизированного КГПТ приведены на рисунке. Импульсы от внешнего задающего генератора, мультивибратора или блокинг — генератора, поступают на вход буферного усилителя (БУ). БУ формирует управляющий сигнал необходимой мощности для выходного каскада. Выходной каскад (ВК) работает как двусторонний ключ и формирует в отклоняющей катушке (ОК) ток пилообразной формы. Начало обратного хода пилообразного тока в ОК и, соответственно, импульса напряжения обратного хода на выходе ВК из-за насыщения транзистора ВК оказывается задержанным относительно соответствующего фронта сигнала от задающего генератора. Импульс напряжения обратного хода с ВК и сигнал с задающего генератора поступают на входы фазового детектора (ФД). Сигнал на выходе ФД пропорционален времени задержки между сигналом с задающего генератора и импульсом обратного хода. Этот сигнал с выхода ФД через регулирующий элемент (РЭ)



воздействует на БУ так, что в последнем изменяется амплитуда выходного сигнала. В частности, при увеличении по каким-либо причинам, например, из-за изменения температуры окружающей среды или задержки, увеличивается сигнал с ФД и уменьшаются амплитуда сигнала БУ, степень насыщения транзистора ВК и задержка. Наличие кольца отрицательной обратной связи, в которой сигнал обратной связи пропорционален времени задержки начала обратного хода относительно сигнала с задающего генератора, позволяет, во-первых, уменьшать начальное значение задержки и, во-вторых, стабилизировать его.

Для того чтобы при включении СКГПТ выходной транзистор в отсутствие насыщения не выходил из строя, на его вход подают сигнал возбуждения максимальной амплитуды. Для этого фазовый детектор, и в частности триггер D2, некоторое время после включения генератора остается закрытым. При этом с выхода регулирующего элемента — эмиттера транзистора V1, на выходной каскад буферного усилителя подают максимальное напряжение питания. Буферный усилитель работает в режиме ключа и амплитуда его выходного сигнала определяется напряжением питания выходного каскада

Структурная (а) и принципиальная (б) схемы генератора пилообразного тока:

D1 — К155ЛН1; D2 — К133ТМ2; D3 — К169АА2; D4 — К140УД6; V1 — КТ827А; V2 — КТ608Б; V3 — КТ809А; V4 — КД412А; V5 — КТ932А; V6 — КД503А; T1 — сердечник — феррит 2000НМ Ш 10×10, W1=W2=150 витков провода $\varnothing=0,62$ мм; T2: сердечник — феррит 2000НМ Ш 12×15 W1=90 витков провода диаметром 0,55 мм; W2=10 витков провода $\varnothing 0,2$ мм.

буферного усилителя. Далее по мере работы выходного каскада генератора пилообразного тока напряжение на конденсаторе C6 постепенно возрастает за счет выпрямления диодом V6 трансформированных импульсов обратного хода. Это напряжение открывает фазовый детектор, и генератор входит в рабочий режим.

Микросхема D1 совместно с делителем на резисторах R6 и R9 служит для формирования сигнала, необходимого для нормальной работы триггера фазового детектора D2 и соответствующего по времени обратному ходу пилообразного тока. В рабочем режиме амплитуда выходного сигнала буферного усилителя и, соответственно, задержка обратного хода — «начальная задержка» могут регулироваться (устанавливаться) изменением режима операционного усилителя D4 с помощью потенциометра R3.

Рассматриваемый стабилизированный генератор пилообразного тока при работе на частоте порядка 16 кГц обеспечивает размах тока в отклоняющей катушке индуктивностью 300 мкГн порядка 6 А. Время обратного хода порядка 10 мкс. Начальная задержка обратного хода может устанавливаться в диапазоне 0,5—7 мкс. Нестабильность задержки при изменении температуры окружающей среды от -50 до $+65$ °С — 0,35 мкс. Без обратной связи и при работе генератора пилообразного тока в том же диапазоне температур окружающей среды нестабильность задержки 4,5 мкс.

Литература

1. Самойлов В. Ф. Транзисторные генераторы телевизионной развертки. — М.: Связь, 1969.
2. Бриллиантов Д. П. Экономичные генераторы телевизионной развертки. — М.: Радио и связь, 1982.
3. Гарб М. С. Синхронизация в телевидении. — М.: Радио и связь, 1982.
4. Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. — М.: Энергия, 1973.
5. Мырова Л. О., Чепиженко А. З. Обеспечение радиационной стойкости аппаратуры связи. — М.: Радио и связь, 1983.

Рекомендовано в производство

УДК 621.397.61.006

Центральные аппаратные АЦ-3 и АЦ-8

В. И. РЕЗНИЧЕНКО, Н. Н. ШАГАНОВ, В. Г. ГЕТЬМАН

Современные аппаратно-студийные комплексы (АСК) телецентров являются, как правило, весьма сложными системами взаимосвязанных источников и потребителей программ. Сложившаяся технология ТВ вещания и подготовка программ с привлечением большого числа различных технических средств была бы невозможной без центральных аппаратных (АЦ), которые являются прежде всего коммутационными центрами, распределяющими видео- и звуковые сигналы всех имеющихся на телецентрах внутренних и внешних источников. Особенно важна и ответственна роль АЦ на крупных телецентрах, например общесоюзного значения, таких, как Московский и Ленинградский, или республиканских.

В соответствии с требованиями ГОСТ [1] функции АЦ заключаются не только в распределении сигналов потребителям аппаратно-программным (АПБ), аппаратно-студийным (АСБ) блокам или аппаратным видеозаписи (АВЗ), но и в окончательном формировании выходных программ телецентра, осуществляемом в программном коммутаторе и конечном усилителе АЦ. Персонал АЦ координирует действия отдельных аппаратных потребителей и аппаратных, формирующих программы, принимает решения при возникновении аварийных ситуаций. АЦ осуществляет централизованную синхронизацию аппаратных телецентра и сигналов удаленных внешних источников, таких как передвижные ТВ станции (ПТС), программы, получаемые из других городов, и т. д.

Контрольно-измерительное оборудование АЦ позволяет дополнительно, не исключая, конечно, работу, проводить в аппаратной технического контроля, контролировать сигналы источников перед и в процессе подачи их потребителям телецентра, что повышает качество сигналов формируемых программ.

Кировоградским заводом радиоизделий, учитывая потребность различных телецентров страны в современных центральных аппаратных, разработаны и готовятся к передаче в серийное производство два типа АЦ третьего поколения: АЦ-3, рассчитанной на три выходных программы, и АЦ-8 — на восемь выходных программ. Новые АЦ также позволяют коммутировать до 40 (80) источников на 60 (120) потребителей видео- и звукового сигналов. Аппаратные обеспечивают подключение любого из затребованных источников к любому потребителю, причем любой из источников подключается к любому заданному числу потребителей одновременно (т. е. до 60 в АЦ-3 или до 120 в АЦ-8). В АЦ-3 (АЦ-8) одновременно с видео коммутируются два звуковых канала. Этим, в частности, предусматривается возможный в дальнейшем перевод телецентров на стереозвуковое сопровождение формируемых программ.

В рассматриваемых центральных аппаратных коммутационное поле требуемого объема набирается из серийных унифицированных коммутационных ячеек с полем 10×1 [2] объединяемых в типовую блок БК-02 с объемом коммутационного поля 10×10 [3]. Эти блоки объединены в типовые шкафы С-08 (С-08-01) с объемом коммутационного поля 80×10 [3] (40×10),

Прохождение видеосигналов в центральных аппаратных

Видеосигналы от всех источников поступают на шкаф расшивки кабелей С-22, который может быть использован

как ручной коммутатор входных сигналов. Видеосигналы передаются по кабелю РК-75-4-37 длиной до 500 м, вносящему искажения в ТВ сигнал. Поэтому необходимы корректоры кабеля ТБ-122, разработанные специально для АЦ. Кроме коррекции ТВ сигналов они также осуществляют глубокое подавление фоновых помех и привязку уровня видеосигнала. Оборудование коррекции размещено в шкафах С-51 (С-51-01). Это оборудование в АЦ-3 позволяет корректировать 40 сигналов, а в АЦ-8 удвоенное число шкафов С-51 корректируют 80 сигналов. В блоки формирования полного сигнала КБ-40, установленные в С-51, наряду с корректорами ТБ-122 входят блоки формирования и блоки введения «этикетки» в полный ТВ сигнал. «Этикетка» необходима для работы системы отображения и тестирования коммутационной матрицы.

В АЦ-3 коммутационная матрица видеосигналов состоит из шести шкафов видеокоммутаторов С-08-01, а в АЦ-8 — из 12 шкафов видеокоммутаторов С-08, число блоков входных коммутаторов БК-02 в которых удвоено в сравнении с С-08-01. С выходов блоков КБ-40 видеосигналы источников распределяются на каждый из шкафов видеокоммутаторов, что и обеспечивает возможность набора любого входного сигнала на любой выход.

При поле коммутации С-08-01, составляющем 40×10 , шесть шкафов С-08-01 образуют коммутационную матрицу 40×60 , а 12 шкафов С-08 — 80×120 . Каждый выходной сигнал С-08 (С-08-01) распределяется на три направления. Один сигнал подается на выход аппаратной в С-22-03 (в АЦ-8 два шкафа входной расшивки и два выходной), два других используются для подачи на коммутатор контроля (С-01-01) и коммутатор измерений (С-49-01).

Коммутаторы контроля подключены к цветным мониторам и осциллографам на рабочих местах видеоинженеров (П-03-01) и диспетчера (П-10). Коммутатор измерений нагружен на измеритель параметров ТВ трактов К2-35 в стеллаже С-1438, секамоскоп ПБ-100, осциллограф С1-81 и монитор (М) ВК40В60, измеритель уровня ПБ-76М в С-41. Программные шины коммутационной матрицы соединены со шкафами оконечных усилителей С-02-01. В блоках КБ-23 шкафов оконечных усилителей С-02-01 сигнал этикетки исключается из полного сигнала, выполняется переключение с основной шины на резервную в случае аварии и размножение выходных видеосигналов, после чего видеосигналы программ поступают в шкаф выходной расшивки С-22-03 и оттуда на передатчики.

В блоке оконечного усилителя КБ-23 предусмотрено введение в шестую строку ТВ сигнала сигналов точного времени.

Система синхронизации

В составе аппаратуры системы синхронизации АЦ-3 и АЦ-8 шкаф синхрокомплекта, УЭИТ С-1462 и шкаф усилителей-распределителей С-05. В С-1462 применен модернизированный синхрогенератор ПБ-134. Сигналы удаленных источников синхронизируются кадровыми синхронизаторами (блок памяти СБ-10 и блок кода СБ-11), размещенными в С-51 (С-51-01).

В АЦ-3 синхронизируются пять, а в АЦ-8 десять удаленных внешних источников. Все собственные источники как АЦ, так и других аппаратных телецентра синхронизируются блоком синхрокомплекта ПБ-134 шкафа С-1462.

Аппаратура синхронизации обеспечивает подачу сигнала централизованной синхронизации ССЦ-2 на 18 и

Видеооборудование

<i>С-51</i>	<i>С-51</i>	<i>С-51-01</i>	<i>С-51</i>	<i>С-51</i>
<i>СБ-10</i>	<i>СБ-10</i>	<i>СБ-10</i>	<i>СБ-10</i>	<i>СБ-10</i>
<i>СБ-11</i>	<i>СБ-11</i>	<i>СБ-11</i>	<i>СБ-11</i>	<i>СБ-11</i>
<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>С1-81</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>
<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>
<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>
<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>	<i>КБ-40</i>
		<i>КБ-40</i>		

<i>С-08-01</i>	<i>С-08-01</i>	<i>С-08-01</i>	<i>С-08-01</i>	<i>С-08-01</i>	<i>С-08-01</i>
<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>
<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>
<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>
<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>	<i>БК-02</i>
<i>БК-03</i>	<i>БК-03</i>	<i>БК-03</i>	<i>БК-03</i>	<i>БК-03</i>	<i>БК-03</i>

<i>С-01-01</i>	<i>С-49-01</i>	<i>С-41</i>	<i>С-1438</i>	<i>С-05</i>	<i>С-1462</i>
		<i>ПБ-75М</i>	<i>К2-35</i>	<i>ВК-42Ц61</i>	<i>ПБ-29</i>
		<i>ВК40860</i>			<i>ПБ-6</i>
<i>БК-23</i>	<i>БК-23-01</i>			<i>ПБ-29М</i>	<i>ПБ-7</i>
<i>БК-23</i>	<i>БК-18-01</i>	<i>С1-81</i>	<i>ГБ-30</i>	<i>КБ-99</i>	<i>С1-55</i>
<i>БК-22</i>	<i>БК-22-01</i>	<i>ПБ-100</i>		<i>КБ-82</i>	<i>ПБ-134</i>
		<i>КБ-38</i>		<i>ПБ-29М</i>	
		<i>ПБ-76М</i>		<i>КБ-30</i>	
		<i>БП</i>		<i>КБ-81</i>	

<i>С-02-01</i>	<i>С-02-01</i>	<i>С-02-01</i>	<i>С-06-01</i>		
<i>ВК42Ц61</i>	<i>ВК42Ц61</i>	<i>ВК42Ц61</i>	<i>ВК42Ц61</i>	<i>ВК42Ц61</i>	<i>ВК42Ц61</i>
<i>С1-81</i>	<i>С1-81</i>	<i>С1-81</i>	<i>Програм.1</i>	<i>Програм.3</i>	<i>Контроль</i>
<i>КБ-23</i>	<i>КБ-23</i>	<i>КБ-23</i>	<i>ВК42Ц61</i>		<i>ВК42Ц61</i>
			<i>Програм.2</i>		
			<i>БП</i>	<i>БП</i>	

П-03-01

<i>М</i>	<i>М</i>	<i>С1-81</i>	<i>ИУ-12</i>	<i>С1-81</i>	<i>М</i>	
<i>Панели набора</i>				<i>Панели набора</i>		
<i>БП</i>				<i>БП</i>		

П-10

<i>М</i>	<i>М</i>	<i>С1-81</i>	<i>ИУ-12</i>
<i>Панели набора</i>		<i>Панели набора</i>	<i>Панели набора</i>
<i>БП</i>		<i>БП</i>	

С-22 *С-22-03*

<i>С1-81</i>	<i>С1-81</i>

Звуковое оборудование
Оборудование управления и электропитания

<i>С-25-01</i>	<i>С-25-01</i>	<i>С-25-01</i>	<i>С-25-01</i>	<i>С-25-01</i>	<i>С-25-01</i>	<i>С-24</i>	<i>С-24-01</i>	<i>С-48</i>	<i>С-42</i>	<i>С-47</i>	<i>С-28</i>
<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>						
<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>						
<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>						
<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>	<i>КБ-27</i>						
<i>КБ-26</i>	<i>КБ-26</i>	<i>КБ-26</i>	<i>КБ-26</i>	<i>КБ-26</i>	<i>КБ-26</i>						

С-30 *С-23* *С-27*

--	--	--

С-46-01 *С-46-03*

--	--

ЩС-02-01

Выносные панели управления

С-1665 *С-1666* *С-1667-01*

<i>КБ-31</i>	<i>КБ-34</i>	<i>ВК40860</i>
<i>КБ-31</i>	<i>КБ-35</i>	
<i>КБ-31</i>	<i>КБ-35</i>	
<i>С1-81</i>		<i>КБ-41</i>
<i>КБ-32</i>	<i>КГ-53</i>	<i>КБ-44</i>
<i>КБ-33</i>	<i>КГ-53</i>	<i>КБ-45</i>
	<i>КГ-53</i>	

Состав центральной аппаратной АЦ-3:

С-51 — шкаф корректоров кабеля; С-08-01 — шкаф видеокоммутаторов; С-01-01 — шкаф коммутаторов контроля; С-49-01 — шкаф коммутатора измерений; С-41, С-42 — шкаф контроля; С-1438 — стеллаж измерительных приборов; С-05 — шкаф усилителей-распределителей; С-1462 — шкаф синхрокомплекта и УЭИТ; С-02-01 — шкаф оконечных усилителей; С-06-01 — стеллаж дис-

петчера; П-03-01 — пульт видеоинженера; П-10 — пульт диспетчера; С-22, С-22-03 — шкафы расшивки кабелей; С-25-01 — шкаф коммутаторов звука; С-24, С-24-01 — шкафы выходных усилителей; С-48 — шкаф связи; С-47, С-30, С-23, С-27 — шкафы расшивки; С-28 — шкаф входных усилителей; С-46-01, С-46-03 — шкафы электропитания; ЩС-02-01 — щит силовой; С-1665 — шкаф управления; С-1666 — шкаф дистанционного управления видеомагнитофонами и телекинопостами; С-1667 — шкаф устройств отображения

сигнала «черного поля» на 30 потребителей. Сигнал «черного поля» используется для синхронизации видеомagnитофонов «Кадр-ЗПМ». Сигнал централизованной синхронизации предназначен в основном для ведения синхронизаторов телекинопроекторных аппаратов.

Система контроля и измерений

Система обеспечивает осциллографический контроль видеосигналов в шкафах расшивки кабелей С-22, С-22-03, сигналов источников на рабочих местах видеоинженеров и диспетчера, выходных сигналов с коммутационной матрицы и оконечных усилителей на рабочих местах диспетчера и видеоинженеров, при этом на первом рабочем месте пульта видеоинженера с помощью осциллографа С1-81 и ЦМ ВК-42Ц61 выполняется контроль выходных сигналов, поступающих в АПБ и АСБ, а на втором рабочем месте — контроль видеосигналов, поступающих в АВЗ, АТК, и т. д.

Система позволяет измерять уровневые параметры составляющих видеосигналов с помощью блоков измерителя уровней ПБ-76М и допускового контроля ПБ-75М в шкафу контроля С-41, результаты фиксируются малогабаритным печатающим устройством МПУ-16-3, а также измерять цветовые параметры видеосигналов при помощи секамоскопа ПБ-100. Предусмотрена подача сигналов испытательных строк от генератора Г6-30 на выходные линии АЦ. Сквозные характеристики видеотракта от выхода аппаратных источников до выходов АЦ измеряются К2-35, а параметры синхросигналов контролируются осциллографом С1-55 шкафа С-1462.

Система управления коммутационной матрицей и отображения произведенных коммутаций

В функции системы управления и тестирования АЦ-3 и АЦ-8 входит дистанционное управление коммутационными матрицами видео и звука, набор источников на 4 (8) программ, резервирование программных линий матрицы и выходных усилителей. Система позволяет централизованно (с пульта АЦ) набирать любой источник на входы любого потребителя, управлять работой до 36 видеомagnитофонов и кинопостов, а также позволяет режиссерам программных и студийных блоков дистанционно управлять любым из названных технических средств.

Система автоматически опрашивает матрицу, одновременно оценивая правильность коммутаций по сигналам опознавания источника — «этикеткам», а также выполняет эксплуатационно-технический контроль различных точек видео- и звукового трактов центральной аппаратной.

Система отображения выделяет и воспроизводит информацию о потребителях, использующих тот или иной источник на наборных линиях матрицы, закрепленных за ними. На экранах монитора системы отображения воспроизводится информация об отказе в произведенном наборе, об отсутствии сигнала на данном входе АЦ, о наборе источников в программу, о том, что данный видеомagnитофон или телекинодатчик, используемый потребителем, управляется им дистанционно.

Система отображения позволяет видеоинженерам АЦ следить за действиями всех аппаратных потребителей и при необходимости устанавливать и поддерживать связь

между ними, а также проверять получил ли потребитель на нужный вход своей аппаратной именно тот источник, который был им набран. При необходимости быстрого тестирования коммутационной матрицы для выявления дефектных коммутационных точек на экране монитора системы отображения воспроизводится таблица дефектов с указанием входа, не скоммутированного на выход.

Технические характеристики АЦ-3 (АЦ-8)

Коэффициент передачи при подключении к выходам АЦ потребителей с входными сопротивлениями $75 \pm 0,375 \text{ Ом}$	$1 \pm 0,02$
Неравномерность АЧХ относительного уровня на частоте 1 МГц, %, не более	± 3
Дифференциальное усиление, %, не более	1
Дифференциальная фаза, град, не более	2
Неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты строк при прохождении через видеотракт, %, не более	1
Неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты полей при прохождении через видеотракт, %, не более	1
Напряжение помехи, просачивающейся на выход шкафа видеокоммутации при подаче на все его входы, кроме одного, синфазных синусоидальных напряжений по 250 мВэф частоты 4,43 МГц, мВэф, не более	1,25

Параметры звукового тракта

Номинальное значение максимального уровня входных и выходных сигналов, В	$1,55 \pm 0,15$
Номинальный диапазон частот, Гц	30...15 000
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот:	
от 30 до 45 Гц и свыше 10 000 до 15 000 Гц, дБ, не более	$\pm 1,0$
от 45 до 10 000 Гц, дБ, не более	$\pm 0,5$
Коэффициент гармоник на частотах:	
до 100 Гц включительно, %, не более	1,5
от 100 до 200 Гц, %, не более	1
от 200 до 15 000 Гц, %, не более	0,5
Защищенность каналов от внятной переходной помехи, дБ, не менее	74
Защищенность каналов от интегральной помехи, дБ, не менее	62

Обеспечивается громкоговорящая диспетчерская связь с пульта видеоинженера на 48 и с пульта диспетчера на 24 направления для АЦ-8. Для АЦ-3 — с пульта видеоинженера на 24 и с пульта диспетчера на 12 направлений

Литература

- ГОСТ 19871—83. Каналы изображения аппаратно-студийного комплекса и передвижной телевизионной станции вещательного телевидения.
- Хаблюк А. Ф. Коммутатор телевизионных сигналов. — Техника кино и телевидения, 1985, № 3, с. 32—233.
- Андрусенко В. В., Аницой Э. И., Рубан И. Ю., Хаблюк А. Ф. Коммутатор телевизионных сигналов. — Техника кино и телевидения, 1985, № 7, с. 42—43.

Итоги дискуссии по терминологии по общим вопросам кинотехники

Стандарты должны носить опережающий характер в развитии отрасли, стимулировать практическое использование достижений научного прогресса.

Научный прогресс привел к появлению большого количества систем записи зрительной информации. В современном художественном и научном кинематографе применяются киносъемка, видеозапись, фоторегистрация, электронная запись на кинолентке, растровые способы записи изображения и т. д. Поэтому надо вводить такие термины, которые отражали бы в обобщенном виде как существующие, так и возможные новые системы записи зрительной информации.

Определение терминов должно вскрывать, по возможности, сущность явлений, не носить поверхностного характера. При введении новых терминов необходимо учитывать огромный опыт и привычку использования существующих терминов. Поэтому при введении обобщенных терминов надо находить взаимосвязь новых и существующих терминов, например, «запись изображения» и «киносъемка» как частный случай записи изображения.

Подготовка терминов по общим вопросам кинотехники встретила большие трудности как в связи с наличием ГОСТа 13699—80 «Запись и воспроизведение информации. Термины и определения», так и с использованием в кинематографе телевизионных средств.

В связи с этим в отраслевом стандарте «Кинотехника. Основные понятия. Термины и определения» необходимо использовать термины, установленные ГОСТом 13699—80, и ввести ограниченное количество терминов из области телевидения в связи с подготовкой стандарта по терминологии в этой области.

К созданию нового отраслевого стандарта в области основных понятий кинотехники было привлечено внимание многих специалистов в области кинотехники, и, в частности, проведена дискуссия на страницах нашего журнала. В ходе дискуссии опубликовано семь статей [1—7]. Это говорит о том, что затронутый в статье Я. Л. Бутовского вопрос волнует специалистов. В ходе обсуждения высказано много ценных конкретных предложений,

уже использованных при составлении редакции проекта ГОСТа «Кинотехника. Основные понятия. Термины и определения», который разрабатывается сотрудниками НИКФИ и ЛИКИ. Основное разногласие вызвал термин «запись изображения», с которого была начата дискуссия в журнале. Большинство участников дискуссии высказалось за применение этого термина, но был рекомендован и термин «регистрация изображения» [4].

В кинотехнической литературе долгое время в обиходе был термин «фиксация изображения», в последнее же время он стал использоваться все реже и реже. Ни один из участников дискуссии за восстановление этого термина не высказался. Со времени выхода в свет в 1972 г. сборника, составленного В. И. Ушагиной «Современные системы записи и воспроизведения изображения» в кинотехнической литературе все более часто начал встречаться термин «запись изображения». Е. М. Голдовский в 1974 г. в монографии «Введение в кинотехнику» пишет: «Огромные перспективы, открывающиеся перед методом записи и воспроизведения кинематографических изображений и с помощью голографии...»

Термин «регистрация изображения» в кинотехнической литературе встречается реже и обычно параллельно с понятиями «запись» и «фиксация» изображения. Этот термин получил довольно широкое распространение в научном кинематографе, где уже давно прочно вошло в практику понятие «фоторегистрация», т. е. запись не изображений объекта, а информации об изменениях изображения в пределах узкой щели.

В фотографической литературе в последнее время термин «регистрация» используется все чаще. Однако авторы во многих случаях ставят знак равенства между понятиями «регистрация» и «запись». Например книга Х. Фризера в оригинале называется «Photographische Informations Aufzeichnung», что в переводе означает «Фотографическая запись информации». Редактор же русского перевода дал ей название «Фотографическая регистрация информации» (М., Мир, 1978). В последней книге К. В. Чибисова

«Общая фотография» (М., Искусство, 1984) в предисловии сказано: «Настоящий труд «Общая фотография» (точнее «Фотографические процессы регистрации информации») представляет собой обобщение процессов и способов записи оптической информации...» и далее только еще три раза употребляется термин «запись информации».

Таким образом, по мнению специалистов-фотографов, по содержанию и употреблению термины «запись» и «регистрация» совершенно равноценны. Какой из них выбрать за основу? В данном случае нельзя не согласиться с Я. Л. Бутовским в том, что при прочих равных условиях термин на родном языке имеет преимущества перед иноязычным. Следует напомнить слова В. И. Ленина: «Не пора ли нам объявить войну употреблению иностранных слов без надобности» (В. И. Ленин, Полное собрание сочинений, т. 40, с. 49).

Поэтому следует сделать вывод, что целесообразнее в терминологии кинотехники использовать обобщенное понятие — «запись изображения».

Литература

1. Бутовский Я. Л. «Запись» или «фиксация»? К вопросу о терминологии. — Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 51.
2. Гребенников О. Ф., Проворнов С. М. О терминологии по общим вопросам кинотехники. — Техника кино и телевидения, 1983, № 7, с. 54.
3. Антипин М. В. О терминологии кинематографических систем. — Техника кино и телевидения, 1983, № 12, с. 51.
4. Давыдкин И. М. К дискуссии о терминологии в кинотехнике. — Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 55.
5. Голод И. С. О терминологии в кинотехнике. — Техника кино и телевидения, 1985, № 7, с. 44.
6. Бургов В. А. О терминологии в кинотехнике. — Техника кино и телевидения, 1985, № 7, с. 45.
7. Кофман М. А., Ромашко В. А. Кинолента, кинофильм, фильмокопия... — Техника кино и телевидения, 1985, № 10.

Профессор С. М. ПРОВОРНОВ

Продолжаем разговор о проблемах звукового решения фильмов

В июне 1985 г. редакция журнала «Техника кино и телевидения» совместно с Бюро звукооператоров Московской секции художественной кинематографии Союза кинематографистов СССР провела беседу «за круглым столом», участники которой звукооператоры Л. С. Бухов, С. А. Гурин, заслуженный работник культуры РСФСР В. А. Ерамишев, Б. А. Корешков, заслуженный работник культуры РСФСР Д. С. Флянгольц (киностудия им. М. Горького), В. И. Бобровский, Р. А. Казарян, И. П. Майоров, Е. Д. Попова, Ю. Е. Рабинович, И. М. Урванцев («Мосфильм»), а также режиссеры Б. А. Григорьев и И. С. Туманян (киностудия им. М. Горького) обсудили опубликованную в № 1, 1985 г. беседу со звукооператором Э. Г. Ванунцем «Проблемы творческого звукового решения кинофильмов».

Разговор начал председатель Бюро звукооператоров Московской секции художественной кинематографии Союза кинематографистов СССР Л. С. Бухов (киностудия им. М. Горького).

Материал беседы с Э. Г. Ванунцем всех заинтересовал, всех по-разному задел. Это полемический материал, но затронутые в нем проблемы могут подтолкнуть и к каким-то директивным решениям, поэтому важно их обсудить. Для меня самым главным, из чего я исходил, оценивая для себя эти проблемы, были слова из предисловия редакции к выступлению Ванунца: «От решения непрекращающегося уже многие годы спора о синхронной чистой записи зависят, с одной стороны, необходимые киностудиям производственные мощности тонателю речевого озвучивания, ассортимент микрофонов и т. п., с другой стороны, требования к киносьемочной аппаратуре и требования к звукоизоляции съемочных павильонов, а значит и их стоимость».

Действительно, вопрос о синхронной чистой записи оказался самым волнующим из всех поднятых в выступлении Э. Г. Ванунца и был в центре внимания всех выступавших. Первым об этом подробно говорил звукооператор Ю. Е. Рабинович (киностудия «Мосфильм»).

Основной «раздражитель» в выступлении Ванунца — его отношение к синхронным съемкам. Тут я с ним категорически не согласен. Когда мое поколение звукооператоров начинало свою работу в кино, самым насущным для нас был вопрос о чистой записи на натуре. О павильонах речь даже

не шла — считалось, что там обязательно нужно писать начисто. Потом пошли западные веяния: — из-за «разноязыких» актеров, из-за экономических соображений там стали переходить на сплошное озвучивание. Эти веяния коснулись и нас. В результате культура чистой записи в павильоне была утеряна и сейчас она почти невозможна. Мы не имеем съемочной камеры для чистой записи, мебель рассохлась, декорации скрипят, культура тишины утеряна. Но это не дает оснований считать, что озвучивание как творческий процесс выше. Существует неповторимая интонация, существует физика процесса, акустика. Недавно мы снимали в старом цирке. Чистовая запись там была очень хлопотна, но в павильоне, в ателье озвучивания создать всю атмосферу происходящего, воспроизвести акустику такого своеобразного сооружения совершенно невозможно. Никто не отвергает озвучивания вообще, это может быть равносильный прием, но нельзя отмахиваться от чистой фонограммы, нельзя сталкивать оба метода.

Д. С. Флянгольц (звукооператор, киностудия им. М. Горького).

Если бы не было синхронной чистой съемки, не было бы и сегодняшнего «круглого стола». Ванунц говорит: «Я остаюсь убежденным сторонником озвучивания». Что же сказать мне, куда деть свой опыт более 40 фильмов с синхронной записью? Дальше Ванунц говорит: «Только метод озвучивания, при котором актер обязан буквально фотографически повторять мизансцену кадра, т. е. двигаться относительно микрофона, может сделать звук динамичным и естественным». Но зачем сложно двигаться перед микрофоном, создавая некий умоглядный образ, если это движение естественным образом происходило на съемке и там могла быть произведена синхронная запись? Воссоздать в тонателю то, что было в реальной обстановке съемки, невозможно. Подлинника никогда не будет, а подлинник всегда ценнее копии. Наша позиция здесь бесспорна, и доказывать ее было бы не нужно, но нужно разбить аргументы Ванунца.

И. П. Майоров (звукооператор, киностудия «Мосфильм»).

Наверно, я окажусь здесь «белой вороной», потому что согласен с Ванунцем на все 100 % и очень признателен ему за своевременно и талантливо сказанные слова. Хотя я и должен был бы быть его противником — я записал более 30 филь-

мов и только четыре из них были несинхронными. Могу привести свежий пример — «Победу». Большой зал Потсдамской конференции мы снимали с чистой синхронной записью и получили то, что нам нужно. А потом кинематографисты ГДР озвучили это для своего варианта и сделали это виртуозно: по звуку оригинал и дубляж совпадают стопроцентно, если не считать самих слов. Озвучивание возведено у них в ранг искусства и казалось бы, можно обойтись им. Но это не меняет моей точки зрения, будущее все же за чистой фонограммой. Дело в том, что при чистой записи актер играет иначе — его игра более тонкая, более нюансированная.

Тем не менее то, что сказал Ванунц, — стопроцентная правда, хотя и вынужденная, потому что сегодняшней технической уровень у нас такой, что в условиях «Мосфильма» или «Ленфильма» картину можно только озвучивать.

И. М. Урванцев (звукооператор, киностудия «Мосфильм»).

Я тоже согласен с рядом положений Ванунца. Он прав, когда говорит, что наши фильмы часто не звуковые, а говорящие. Думаю, что не всегда оправдана наша горячность, когда мы требуем только чистой фонограммы. Звукооператор-художник должен быть гибким и пользоваться обоими методами в зависимости от конкретных условий. Ссылаясь на свой опыт, примеры привести может каждый. Так, в моей картине «Трое на шоссе» много чистой синхронной записи в кадрах с автомобилями. Воссоздать это в тонателе было очень трудно. Ванунц тоже приводит примеры, но они однобоки. Он пытается доказать, что озвучивание — апогей работы звукооператора, и при этом получается, что в период съемок звукооператор оказывается чуть ли не чернорабочим. Звукооператор — активный художник, а на съемке всегда могут возникнуть какие-то новые идеи.

Последующее озвучивание занимает не так много времени, и не будем скрывать — за этим обстоятельством таится определенный нюанс: это позволяет некоторым звукооператорам работать параллельно на нескольких картинах, что, кстати, вызывает и вполне определенное отношение к нашей профессии. Синхронная съемка и озвучивание не должны исключать друг друга, а должны быть равноценны. Не следует забывать, что синхронная съемка дисциплинирует группу, позволяет работать четко и продуктивно.

Ю. Е. Рабинович.

Это совершенно точно: чистовая синхронная запись в павильоне очень дисциплинирует группу, не удлиняя при этом процесс съемки.

Е. Д. Попова (звукооператор, киностудия «Мосфильм»).

Абсолютно с этим согласна: я работала на фильме «Пять вечеров», который был записан синхронно, а снят очень быстро. Ванунц говорит, что устарел

метод синхронной съемки, я думаю, устарел метод озвучивания; раньше речь в кино главным образом несла информацию, а сейчас у нее характер иной: важна интонация, подача, то, что слышно за речью. Этот психологический характер речи неповторим и воспроизводится только в синхронной записи. Конечно, изменилась стилистика операторской работы, это усложняет и работу звукооператора. Но появились остронаправленные микрофоны — они позволяют вести синхронную запись и при подвижной камере. Это верно, что синхронная запись сегодня связана с массой трудностей, но я убеждена: если в группе есть согласие, то без ущерба для дела и с выигрышем в качестве можно писать чистовую фонограмму в павильоне и на натуре. Озвучивание — лишь копирование, проводят его часто в спешке, нарушая единство творческого процесса. В итоге в лучшем случае стремятся воссоздать то, что было в черновой фонограмме.

Д. С. Флянгольц.

Основным методом должна быть чистовая синхронная запись; озвучивание — лишь в крайнем случае. Сейчас у нас эти методы поменялись местами.

И. М. Урванцев.

Думаю, что так их разграничивать не следует, противопоставлять. Все зависит от конкретных условий, от картины, режиссера. Повторяю, звукооператор должен гибко владеть обоими методами.

В. А. Ерамишев (звукооператор, киностудия им. М. Горького).

Я старый «синхронист», и для меня нет вопроса, что лучше. Метод озвучивания можно использовать как выход из положения, но если говорить о художественной выразительности, то преимущества синхронной съемки бесспорны. Я смотрю очень много фильмов, в некоторых из них достоверность звучания настолько велика, что появляется ощущение реального пространства. Озвучивание этого не дает, как правило все звучит ровно, плоско, невыразительно.

Некоторые звукооператоры инфантильны, их заинтересованности в работе не чувствуется, их принцип — «чего изволите?» С молодыми звукооператорами нужно говорить серьезно, они должны понять, что наша профессия требует усилий и принципиальности. Многие звукооператоры работают интересно, не идут на легкую жизнь, отстаивают свое мнение. Сильное впечатление произвели на меня «Частная жизнь» и «Время желаний» Урванцева, непревзойденный фильм «Семнадцать мгновений весны» (киностудия им. М. Горького, звукооператор Л. С. Бухов), работы Поповой.

С. А. Гурин (звукооператор, киностудия им. М. Горького).

Спасибо журналу за выступление Ванунца, за внимание к проблемам звука. Мне понравилась открытость Ванунца, мужество, с которым он изложил положение дел. Он поднял много вопросов, но основной интерес привлек вопрос озвучивания и

чистой записи. Мне кажется, что в павильонах и интерьерах должна быть чистовая фонограмма, хотя получить ее в наших условиях — тяжелый труд. Но я ее сторонник — это очень мощное средство, иногда единственное. Озвучивание — тоже нелегкий процесс, не технический, не запасной. Но если я целиком за синхронную запись в павильоне, то о натуре можно поспорить — натура натуре рознь. Некоторые замечания Ванунца цепки, инженерно и художнически точны. Здесь тоже были высказаны разные мнения, но в одном мы здесь сошлись — чистовую синхронную запись надо возродить, по крайней мере в павильонах.

Р. А. Казарян (звукорежиссер, киностудия «Мосфильм»).

Я внимательно выслушал то, что здесь говорилось, и со многим согласен. Но не могу согласиться, когда вопрос ставится так: правильно или одно или другое. У меня есть фильмы, озвученные обоими методами. Нет сомнений, что в любых условиях надо иметь возможность писать чистовую фонограмму, но нельзя смотреть на способ озвучивания только как на запасной. В фильме «Бег» мы озвучивали Хлудова для того, чтобы его голос звучал мощнее, увереннее, чем голос Чарноты. Такое бывает довольно часто, но даже если бы это было нужно только один раз, само существование метода было бы оправданно.

Я убежден, что главное в кино — передача пространства. И нужно смотреть на оба метода с этой точки зрения. Синхронная чистовая съемка позволяет пространству «работать», возникает тонкая связь звука, движения, света, пространства. Повторить это нельзя. Именно поэтому синхронная съемка так важна и поэтому я ее сторонник. Но все зависит от поэтики режиссерского замысла. Если она не рассчитана на синхронную съемку, самая достоверная акустика ничего не даст. Бывают кадры, эпизоды, даже фильмы, в которых требуется искусственное пространственное звучание. В кино достоверность всегда относительна. Воссозданный на экране мир иногда имитирует документальность, иногда — что-то фантастическое. К сожалению, случается, что смотришь фантастическую картину, а звук реальный. Чтобы этого не было, тоже нужно озвучивание.

И. С. Туманян (режиссер, киностудия им. М. Горького).

Я категорическая сторонница чистой синхронной съемки. Но все очень конкретно, все зависит от сценария, режиссерского замысла, от актеров. В фильме «Соучастники» были монологи по 300 м и озвучить это было бы невозможно. И с камерой, которой мы снимали, работать было очень тяжело. Альтернативы сегодня я не вижу. Эти проблемы нужно решать, нужны бесшумные камеры, нужно повысить общую культуру производства. Сейчас она низкая — лишь бы было слышно, лишь бы сдать фильм. А вот после фильма режиссера

А. Ю. Германа «Мой друг Иван Лапшин» (киностудия «Ленфильм», звукорежиссер Н. А. Астахов) мы помним не что говорят, а как говорят. Это виртуозная работа. Я понимаю, что картина была озвучена, но не понимаю, как это было сделано. Это и есть настоящая культура производства.

Хотя основное внимание участников «круглого стола» было привлечено к вопросу о чистой или озвученной фонограмме фильма, почти все они коснулись и вопроса культуры производства, который для Э. Г. Ванунца решался тем, что вся чистовая работа со звуком ведется в «стерильных» условиях тонателле и зала перезаписи. Получение чистой фонограммы прямо на съемке непосредственно связано с условиями, существующими в павильонах, с качеством аппаратуры и т. п. Мы уже привели мнение об этих проблемах Ю. Е. Рабиневича, его поддержал И. П. Майоров.

Поворот большинства режиссеров и звукорежиссеров к черновой фонограмме нанес непоправимый вред культуре звукозаписи, кинематографу в целом. Снизились требования инженерно-технических работников к аппаратуре, снизились требования к помощнику звукорежиссера, потому что он теперь не активный работник на площадке, а «штатив», поддерживающий микрофон. Все важное, что связано со звуком, откладывается на «потом» — в надежде исправить на озвучивании. Выгодно же все это только с экономической точки зрения, но не с художественной.

Надо понимать, что кино делает не один человек, что есть и режиссер, есть и киноинженер. Я считаю, что сейчас профессия киноинженера исчезла. Дело в том, что киноинженер — это сначала «кино», потом «инженер». У нас сейчас в лучшем случае просто инженер. Это лишает нас обратной связи с НИКФИ, ЦКБК, заводами, потому что все накапливающиеся проблемы с техникой замыкаются на инженере, который не знает кино. Чтобы культура кинопроизводства была высокой, надо серьезно заняться качеством подготовки киноинженеров и их положением в кинопроизводстве. Это злободневный вопрос.

О потере культуры синхронной записи говорил также И. М. Урванцев.

Мне повезло работать с Ю. Я. Райзманом, который не представляет себе других съемок, кроме синхронных. Фильмы были сняты синхронно почти на 100 %. И хотя это фильмы несколько камерные, создать условия для чистой синхронной записи было необычайно трудно. Трудно получить камеру, позволяющую писать звук начисто, трудно обеспечить дисциплину на съемочной площадке — все отвыкли. Еще труднее создать условия вокруг павильона — на горящие сигналы «Тишина» уже никто не обращает внимания.

С. А. Гурин.

Мы отдаем дань мастерам 30-х годов, писавших чистовую фонограмму, но тогда была дисциплина

звуковой съемки...

Д. С. Флянгольц.

... звукооператор вместе с оператором принимал декорацию...

С. А. Гурин.

Совершенно верно. А сейчас наша культура в этих вопросах снизилась чрезвычайно, начиная от рабочих и кончая директором. Это прямое следствие всеобщего перехода на озвучивание.

Р. А. Казарян, также отметив необходимость в новой совершенной технике, отвечающей современным требованиям, в частности необходимость в увеличении количества бесшумных съемочных камер, затронул и другую сторону звуковой культуры кино.

Новое поколение режиссеров к работе со звуком не подготовлено. С этой точки зрения они, по сути, полуграмотные люди. Недостает культуры речи и некоторым актерам, бывает, что они даже недоговаривают слова... Звукооператору становится неинтересно работать.

Важность коренного улучшения культуры кинопроизводства подчеркнули и другие участники разговора, в том числе и Б. А. Григорьев (режиссер, киностудия им. М. Горького).

К сожалению, режиссеры стоят в стороне от обсуждаемых здесь проблем. Это неверно, проблемы общие. Нельзя отрицать чистовую съемку, озвучивать можно далеко не все. Очень трудно, например, озвучивать детей или людей, не имеющих профессионального актерского опыта. Тут правильно говорили, что все зависит от конкретных моментов. Но во все еще вмешивается экономика. Декорации скрипят, но это дешевле, чем делать их нескрипящими. Камера шумит, но картине она обходится дешевле, чем бесшумная. И так далее. Но надо же думать не о сиюминутной выгоде, а о сути дела. Чистовая синхронная запись дороже, но она дает лучшее качество, значит надо идти на удорожание. Что сделал быстро и дешево, забывают скоро, и долго помнят, что сделал плохо. Быстро забывают, что делал долго и дорого, но долго помнят, что сделал хорошо, — вот главный принцип.

Некоторые звукосператоры затронули также поднятый Э. Г. Ванунцем вопрос о специализации операторов. Об этом говорил, в частности И. М. Урманцев.

Ванунц нападает на «Мосфильм» за введение специализации. Это было вызвано производственной необходимостью: «Мосфильм» — очень большая организация, количество выпускаемых фильмов велико, сроки производства звуковых работ строго регламентированы. Для четкого проведения некоторых сложных процессов нужны дополнительные руки, помощники, коллеги. Может быть, можно согласиться с тем, что это будут не звукосператоры, а высококвалифицированные инженеры-консультанты, но так или иначе на таких операциях, как запись больших оркестров или перезапись, такие специалисты нужны.

С. А. Гурин.

Я за звукооператора перезаписи, хотя и согласен что «набитая рука» может привести к однообразию целой цепочки фильмов. То же касается и записи музыки на «Мосфильме» — я например, не могу прийти туда и записать музыку, я просто не знаю этот сложный пульт. Здесь не может помочь и музыкальное образование и то, что сам я сочинял музыку к фильмам. К сожалению, и в записи музыки выработалась некая единая стилистика, за рамки которой бояться выйти. Все это минусы специализации. Но техника настолько усложнилась что от специализации не уйти, надо только добиться, чтобы она не сказывалась на окончательном качестве.

Еще один вопрос, которого коснулись многие выступавшие, был связан с престижем звукооператорской профессии, качеством работы звукооператоров и их подготовкой. Э. Г. Ванунц говорит: «... иногда мне кажется, что ностальгические переживания по поводу отхода от чистовой синхронной съемки обусловлены боязнью потери престижа профессии. Как довод в пользу престижности часто вспоминают, что на съемочной площадке звукооператор был столь же необходим, как и оператор». Эти слова вызвали особенно сильные возражения, которые обсудил Л. С. Бухов.

Не думаю, что такие утверждения, странно звучащие для любого звукооператора, способствуют подъему престижа профессии. Убежден, что звукооператор всегда необходим на съемочной площадке, когда там идет работа, даже если предполагается последующее озвучивание. Публикации, связанные с проблемами звука, редки, поэтому каждый звукооператор, который получил трибуну в печати, к своему выступлению должен отнестись очень ответственно.

Говорилось и о том, что престиж профессии прежде всего зависит от уровня работы, профессионализма самих звукооператоров, и что в этом отношении благополучно не все. Выше уже приведены слова В. А. Ерамишева об «инфантильности» некоторых звукооператоров, подобные же мысли высказал и С. А. Гурин.

Общая культура многих звукооператоров низка, они не могут говорить с режиссером на одном уровне даже по вопросам звука. Многие коллеги не умеют сделать перезапись. Это, кстати, тоже ведет к специализации, к расчленению профессии.

О подготовке звукосператоров споры идут уже давно. За круглым столом об этом говорил Л. С. Бухов, напомнивший, что вся звукосператорская общественность по-прежнему настаивает на том, чтобы эта проблема была решена, наконец, в пользу подготовки во ВГИКе.

От имени собравшихся звукооператоров Л. С. Бухов поблагодарил редакцию журнала за внимание к проблемам звукового решения фильмов и сказал,

что Секция художественной кинематографии Союза кинематографистов СССР проявила большой интерес к этому заседанию и что Бюро режиссеров предполагает тоже обсудить эти вопросы.

Материал подготовили
О. Н. Попова и
Я. Л. Бутовский

От редакции: Публикуя материалы «круглого стола», редакция хочет обратить внимание читателей, что участники разговора, приняв близко к сердцу вы-

ступление Э. Г. Ванунца против чистовой синхронной фонограммы, рассмотрели далеко не все аргументы, приведенные им в защиту своей точки зрения. Следует учитывать также, что в обсуждении участвовали звукооператоры и режиссеры только двух крупнейших киностудий Советского Союза, технические и технологические возможности которых заметно отличаются от возможностей небольших студий. Кроме того, своя специфика имеется и у национальных киностудий, где часто снимаются «разноязыкие» актеры. В связи с этим редакция надеется, что разговор, поднятый Е. В. Никульским (ТКТ, 1984, № 8) и Э. Г. Ванунцем (ТКТ, 1985, № 1) и продолженный за круглым столом, будет подхвачен кинематографистами. Редакция ждет откликов читателей.



УДК 791.44.071.52(430.1)

Операторская работа в фильме «Париж, Техас»

Высшая награда Каннского фестиваля 1984 г. — Золотая пальмовая ветвь — была присуждена фильму Париж, Техас (совместное производство ФРГ и Франции, режиссер Вим Вендерс). Успеху фильма способствовала прекрасная операторская работа Робби Мюллера, одного из лучших операторов Западной Европы, снимавшего все фильмы Вендерса. Мюллер работает уже почти 20 лет, он снимал в ФРГ, Франции, США и Португалии, каждым новым фильмом утверждая свой талант оператора, художника света, колориста.

Р. Мюллер учился в киношколе в Амстердаме, потом работал ассистентом у одного из ведущих операторов Западной Европы Геральда Винденберга, который в основном снимал в ФРГ. «Когда я учился в киношколе, — рассказывает Мюллер [1], — на меня оказали сильное влияние и помогли мне найти свой стиль съемки работы двух операторов — итальянца Джанни Ди Венанцо и американца Конрада Холла. Они помогли мне понять, что идеи, которые у меня были в те годы, возможно осуществить работая со светом. Конрад Холл, например, в своем фильме «Благоденствие» так верен естественному освещению! Конрад Холл делал то, что я искал. Я понял тогда, что все это он делает с большим уважением к свету, самим светом, а не только техникой. Это была своеобразная философия света!»

В своих работах Мюллер тоже всегда верен естественному освещению: «Это не значит, что я делаю суперреалистическое освещение. Я считаю, что когда вы знаете, что такое в действительности свет, то вы можете позволить себе играть с ним... Я увлечен светом, очень верю в него, я никогда не обращаюсь в лабораторию, чтобы сделать какой-либо специальный эффект... Когда продюсер говорит мне, что часто никто не видит моих усилий, я ему отвечаю: «Возможно, никто этого не замечает, но это чувствую!» [1].

Мюллер принадлежит к операторам, которые не

отделяют работу над освещением кадра от работы над его композицией: «Нельзя отдельно работать над композицией кадра, поиском ракурса, выбором движения камеры и его освещением. Когда вы ставите свет, вы думаете обо всем этом в целом. Если у вас есть «камермен», который занимается композицией кадра, а вы только ставите свет, то бывает очень трудно объяснить ему, что вы хотите сделать, что вы ищете... Я должен присутствовать на репетиции, проверять кадр, потом снова возвращаться к освещению. Часто я делаю это очень быстро, так как сразу решаю для себя самого, какую часть кадра буду освещать. Это бывает очень полезно, поскольку таким образом я могу освещать меньшее пространство» [1].

В операторской группе Мюллера складываются отношения, полные взаимопонимания и взаимоуважения. Он подчеркивает, что не любит иерархию и формальное лидерство, старается объяснить, что он хочет сделать, считается с мнением тех, кто с ним работает. Главное, чтобы вся операторская группа хорошо понимала цель, которую ставит перед собой главный оператор, и тогда работа идет лучше, не возникает лишних вопросов и снимать можно быстрее. Мюллер предпочитает работать в европейском стиле, с маленькой съемочной группой, более мобильной и позволяющей быстрее выбрать для съемок нужный момент, нужное состояние естественного освещения. С большой съемочной группой из-за ее инертности сделать это почти невозможно. Во время съемок в США фильма «Варьете на колесах» (режиссер Джерри Шатцберг) Мюллеру пришлось столкнуться с голливудской организацией производства. «Это мой единственный фильм, в котором я сам не занимался композицией кадра. Я имел, как это принято в Голливуде, камермена, который ставил кадр. К тому же это был

мой первый широкоэкранный фильм. Из-за того, что я сам не занимался композицией кадра, я так и не смог привыкнуть к этому формату. На съемочной площадке я чувствовал себя совершенно потерянным, ставил свет и больше ничего не делал. Это была типичная для Голливуда огромная съемочная группа... Она была столь многочисленна, что заставить ее двигаться или остановить было почти невозможно. В течение трех месяцев из-за этой медленной машины мы пропустили все режимы... Все это значительно изменило стиль моей съемки и я остался очень недоволен изображением в этой картине...» [1].

Сотрудничество Мюллера с Вимом Вендерсом началось в 1969 г., когда тот еще учился в киношколе в Мюнхене: Мюллер снял его короткометражный фильм «Алабама». Это была черно-белая лента. И до сих пор Мюллер не скрывает своей любви к черно-белому изображению, он считает, что черно-белая пленка дает больше свободы в работе со светом, позволяя применять более контрастное освещение. С черно-белой пленкой исчезают проблемы, связанные с цветовой температурой освещения.

Сложившееся многолетнее сотрудничество с Вендерсом основано на одинаковости видения и восприятия окружающего мира, на понимании друг друга. «Работа с Вимом Вендерсом, — говорит Мюллер, — очень своеобразна и интересна и ее нельзя сравнить с работой ни с одним другим режиссером. Я всегда с ним чувствую себя совершенно свободно... Я думаю, что это происходит оттого, что мы работаем над фильмами, которые близки нашему мировоззрению. Другие фильмы, которые я снимал, были больше сюжетными, чем отражающими реальность. Меня для работы над ними приглашали так же, как приглашают кинозвезд... Меня часто спрашивают, как мы работаем с Вимом. Это звучит странно, но мы очень мало разговариваем. Во время подготовительной работы мы никогда не обсуждаем аспект, который будет иметь фильм. Скорее это бывает сказано Вимом в поэтической манере, а потом мы просто начинаем работать» [1].

Герои предыдущих фильмов Вендерса («Алиса в городе», «Бег времени», «Страх вратаря при одиннадцатиметровом», «Американский друг»), потерявшие цель и надежду найти свое место в жестком мире, окружающем их, не умеют найти контакт с другими людьми. «Герой фильма «Париж, Техас» Тревис, — как пишет кинокритик Г. Капралов, — тоже бредет без цели по пустыне штата Техас... Большую часть первой половины фильма (около часа экранного времени) занимают перипетии трагического молчания Тревиса и попытки его брата установить с ним контакт. Вторая половина картины — возвращение Тревиса к людям... Здесь Вендерс отступает от традиционных для его произведений безнадежных, опустошительных фина-

лов. Тревис находит свою жену Джейн, и заключительная часть фильма состоит из диалога признаний, откровений и пробуждающегося взаимопонимания. Этот переход человека от полной отчужденности, как бы отречения от других людей к мучительному, но счастливому контакту с ними глубоко переживается зрительным залом» [2].

Вся подготовительная работа к съемкам фильма «Париж, Техас» была проведена без участия Мюллера, занятого в это время другой картиной. Все было решено самим Вендерсом. В критике было высказано мнение, что изобразительное решение фильма напоминает картины Эдварда Хоппера, одного из крупнейших американских художников-реалистов XX века, а также работы американских фотографов Шейно Лейдмана и Ральфа Гибсона. «У нас с Робби Мюллером, — говорит по этому поводу Вендерс, — была только одна задача — не думать ни о Лейдмане, ни о Гибсоне, ни об Эдварде Хоппере! Мы всегда стараемся не иметь перед собой образцов. Нам надо было самим найти средства, чтобы показать мир, который мы встретили в Америке, найти изобразительное решение, которое соответствовало бы нашему сюжету... Через весь фильм проходит идея красного цвета. Исходя из нее выбирались интерьеры, костюмы, аксессуары для фильма. Правда, может быть, это и слишком надуманно, но красный цвет возникает уже в самых первых кадрах (головной убор Тревиса), проходит через весь фильм до красного платья Джейн во второй половине картины и до последних кадров, в которых все обитатели города Хьюстона одеты в красные костюмы. Остальные поиски пластического и колористического решения фильма были продолжением работы, начатой в «Американском друге», но прерванной продюсером во время съемок. Впервые Робби и я попробовали снимать не просто цветной фильм, а связать его цветовое решение с драматургией. Так получился цветной фильм, каких я раньше никогда не делал» [3].

Авторы фильма хотели показать Америку глазами европейцев. Для этого они еще больше подчеркнули раскрашенность и броскую яркость американского быта. Они мастерски перешли от монументального пейзажа пустыни и гор Техаса к их резким светом отражающим небо стеклу и металлу небоскребов Хьюстона. Это даже дало некоторым критикам повод говорить о «туристическом стиле» изображения фильма.

Весь фильм снимался в хронологическом порядке, что Мюллер особенно ценит. Он считает, что это позволяет лучше почувствовать суть, смысл произведения, полнее проникнуть в его содержание, постепенно обогащая снимаемый материал.

Практически весь материал был снят объективами с $f' = 25$ мм. «Для нормального зрения, — говорит Мюллер, — чтобы одновременно довольно близко видеть актера и не срезать кадр сверху

и снизу $f' = 32$ или 40 мм при формате 1,66:1 или 1,85:1 слишком длинны. Но некоторые крупные планы пришлось снимать объективом с $f' = 40$ мм» [1]. Короткофокусная оптика позволила получить большую глубину резкости громадных пространств Техаса. Мюллер один из первых начал снимать короткофокусными объективами Zeiss и считает их почти идентичными объективам Cooke, но с объективами Zeiss предпочитает работать при ночных и режимных съемках, а при дневном освещении с Cooke, которые дают большую глубину резкости.

При съемке натуральных сцен фильма «Париж, Техас» Мюллер применял только поляризационные фильтры, так как кожа лица актеров отражала яркое голубое небо подобно блестящему предмету, что искажало цвет лица. Поляризационный фильтр не только убирал рефлекс неба с лиц, но и усиливал синеву неба. Мюллер делал это специально, чтобы подчеркнуть ее. Оператору удалось снять и много исключительно красивых по цвету планов с очень своеобразным режимным освещением. Он объясняет это преимуществом маленькой съемочной группы, позволяющим мгновенно начинать съемку при появлении нужного света.

Большой эпизод встречи Тревиса и Джейн в кабине «пип-шоу» критики называют «техническим вызовом» Мюллера. В последнее время в США и Западной Европе получило распространение нечто вроде своеобразной психотерапии под названием «пип-шоу». Сеанс происходит в двух кабинах, разделенных стеклом с односторонней оптической проводимостью, частично зависящей от освещенности кабин. Для снятия стрессового состояния или разрешения психологической проблемы клиент-мужчина из одной кабины беседует с женщиной, находящейся во второй кабине. Причем он ее видит, а она его нет. Разговаривают они через систему звукоусиления. «Для создания подлинной об-

становки, которая бы помогла актерам, — рассказывает Мюллер, — мы решили применить при съемке этого эпизода полупрозрачное стекло. Снимать этот эпизод мне было и легко и сложно. Полупрозрачное стекло работало как фильтр. Если вы находитесь в затененной стороне, то чтобы получить отражение в стекле, следует сильно светить с обратной стороны. Эпизод снимали «восьмеркой». Таким образом, освещалась то одна, то другая сторона кабины. Я все время следил за отражением на стекле. Конечно, у меня было бы гораздо меньше проблем при наличии настоящего зеркала, хотя я должен был бы заставить поверить зрителя в то, что это полупрозрачное стекло. Я избежал этого. В начале съемки актер не верил, что находящаяся за стеклом актриса его не видит. Тогда мы повели его на другую сторону, и он увидел в стекле лишь свое собственное отражение» [1].

Этот эпизод снимался статичной камерой, объективом с $f' = 40$ мм при диафрагме 1:4. Чтобы в одном из кадров оба актера были видны одновременно, Мюллер применил приставку split focus, которая позволяет снимать двумя объективами на один кадр актеров, находящихся в разных плоскостях. Подбором освещения в каждом из отделений кабины и диафрагмы объективов удалось добиться эффекта двойной экспозиции, причем диалог снимался синхронно, а это позволило добиться высокой достоверности актерского исполнения.

Литература

1. Müller R. Entretien de Hubert Niogret. — Positive, septembre 1984, № 283.
2. Капранов Г. Человек ищет человека. — Правда, 25 июня 1984 г.
3. Wenders W. Entretien de Michel Ciment, Hubert Niogret. — Positive, septembre 1984, № 283.

А. И. УМИКОВА



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО КАШЕТИРОВАНИЯ КИНОЭКРАНА

«1. Устройство для вертикального кашетирования киноэкрана, содержащее расположенные перед экраном и связанные с приводом, включающим барабан, при помощи трособлочной системы верхнюю и нижнюю кашеты, средство для перемещения кашет, включающее узел развязки тросов с рамой и траверсой, и пантографы, взаимодействующие с направляющей и соединенные с нижней кашетой, отличающееся тем, что с целью упрощения конструкции и расширения эксплуатационных возможностей каждый пантограф включает установленное на направляющей с возможностью перемещения при помощи каретки коромысло и опорное звено, шарнирно соединенное с одной стороны с серединой коромысла, а с другой — с направляющей, при этом каждая ка-

ретка при помощи трособлочной системы соединена с траверсой.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оба плеча коромысла и опорное звено выполнены регулируемыми по длине.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что узел развязки тросов снабжен дополнительной трособлочной системой, блоки которой установлены один под другим по оси симметрии узла развязки, при этом тросы закреплены двумя концами на раме узла развязки, а двумя другими концами — на барабане привода».

Авт. свид. № 1140815, заявка № 3646311/82—12, кл. А63L 1/02, приор. 15.07.83, опубли. 23.02.85.

Авторы: Муравьев А. Н., Бочарова М. Г., Дмитриева Л. Н., Апанович С. К. и Резников В. Ф.

ПОПРАВКА

В № 8, 1985 г. на с. 42, в правой колонке, в 18-й строке сверху следует читать вместо «в черно-белом варианте» — «в черном варианте».

УДК 778.534.1

Новое в технологии производства стереофильмов

С. Н. РОЖКОВ (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Одна из главных задач кинематографа сегодня — повышение его зрелищности. В связи с этим растет интерес к стереокино, обладающему большим потенциалом новых выразительных средств. Созданная в НИКФИ система «Стерео-70» зарекомендовала себя положительно, и, по мнению советских и зарубежных специалистов, наиболее перспективна. В 19 городах нашей страны постоянно действуют стереокинотеатры, ведется подготовка к открытию новых. В шести зарубежных странах работают кинотеатры, в которых демонстрируются фильмы, снятые по советской системе «Стерео-70». На семи киностудиях страны были сняты художественные, научно-популярные, документальные и мультипликационные стереофильмы; их просмотрели десятки миллионов человек. В течение последних лет в НИКФИ проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, позволившие значительно упростить технологию производства стереофильмов, усовершенствовать съемочную технику и расширить творческие возможности оператора, а также создать основы для более интенсивного расширения сети стереокинотеатров.

В 1967 г. съемка художественного фильма «Нет и да» стала началом практического применения системы «Стерео-70». Размещение стереопары в пределах стандартного широкоформатного кадра позволило использовать в качестве базовых аппаратуру и оборудование, применяемые для съемки, производства и демонстрации широкоформатных фильмов. Удобство получения стереоизображения с заданными параметрами и высокое техническое качество обеспечили как положительные оценки системы «Стерео-70», данные творческими и техническими работниками, так и перспективы применения основ этой системы на много лет вперед. С другой стороны, практика производства фильмов на киноплёнках различного формата показала, что технологические различия между аналогичными этапами производства 70- и 35-мм фильмов вызывают ряд неудобств и приводят к дополнительным материальным затратам. В частности, для просмотра отснятого материала, монтажа и озвучивания широкоформатных и стереофильмов применяли рабочий позитив на 70-мм плёнке. При их озвучивании скорость движения звуконосителя составляла 570 мм/с, что соответствовало скорости движения киноленты с шагом кадра 23,75 мм, и отличалась от обычной скорости движения 35-мм звуконосителя, равной 456 мм/с. Все это требовало создания дополнительного парка аппаратуры и оборудования. Со временем, благодаря появлению кинокопировальных аппаратов оптической печати, обеспечивающих трансформа-

цию широкоформатного изображения в широкоэкранный, технологический процесс производства на этапе монтажно-тонировочного периода удалось в достаточной степени унифицировать, и при производстве широкоформатных фильмов на всех промежуточных этапах стали применять исключительно 35-мм рабочий позитив.

При производстве стереофильмов особенно важен визуальный контроль стереоскопического качества как снятого, так и смонтированного материала. Это обусловлено тем, что характер экранного стереоскопического изображения зависит от различных параметров, заложенных в процессе съемки [1—3]. И подобно тому как во время создания фильма с плоским изображением обязательно учитывают и при съемке и при монтаже характер перспективного построения или цвето-тонального решения последовательных планов, так при создании стереофильма помимо привычных факторов необходимо учитывать и контролировать объемно-пространственное построение изображения в отдельных планах и в их монтажной последовательности.

Из этих соображений, а также из-за отсутствия технологического оборудования для работы с 35-мм стереокиноматериалами, отказаться от 70-мм рабочего позитива оказалось невозможно. А ввиду того, что для озвучивания фильмов стали применять только 35-мм оборудование, технологический процесс монтажно-тонировочного периода заметно усложнился и его вынуждены были проводить в последовательности, представленной на рис. 1, а. Проявленный негатив «Стерео-70» печатали контактным способом. После просмотра стереоизображения на экране и отбора дублей 70-мм рабочий позитив монтировали на звукомонтажном столе 70ЗМС, применявшемся ранее для монтажа широкоформатных фильмов. При этом в процессе монтажа обеспечивался визуальный контроль только плоского изображения, так как на экран звукомонтажного стола проецировались оба изображения стереопары, расположенные рядом. Для контроля пространственного построения монтируемых планов применяли специальный стереоскоп, позволявший наблюдать статичное стереоизображение. Окончательно стереоскопическое качество монтажа оценивали при просмотре стереоизображения на экране кинозала.

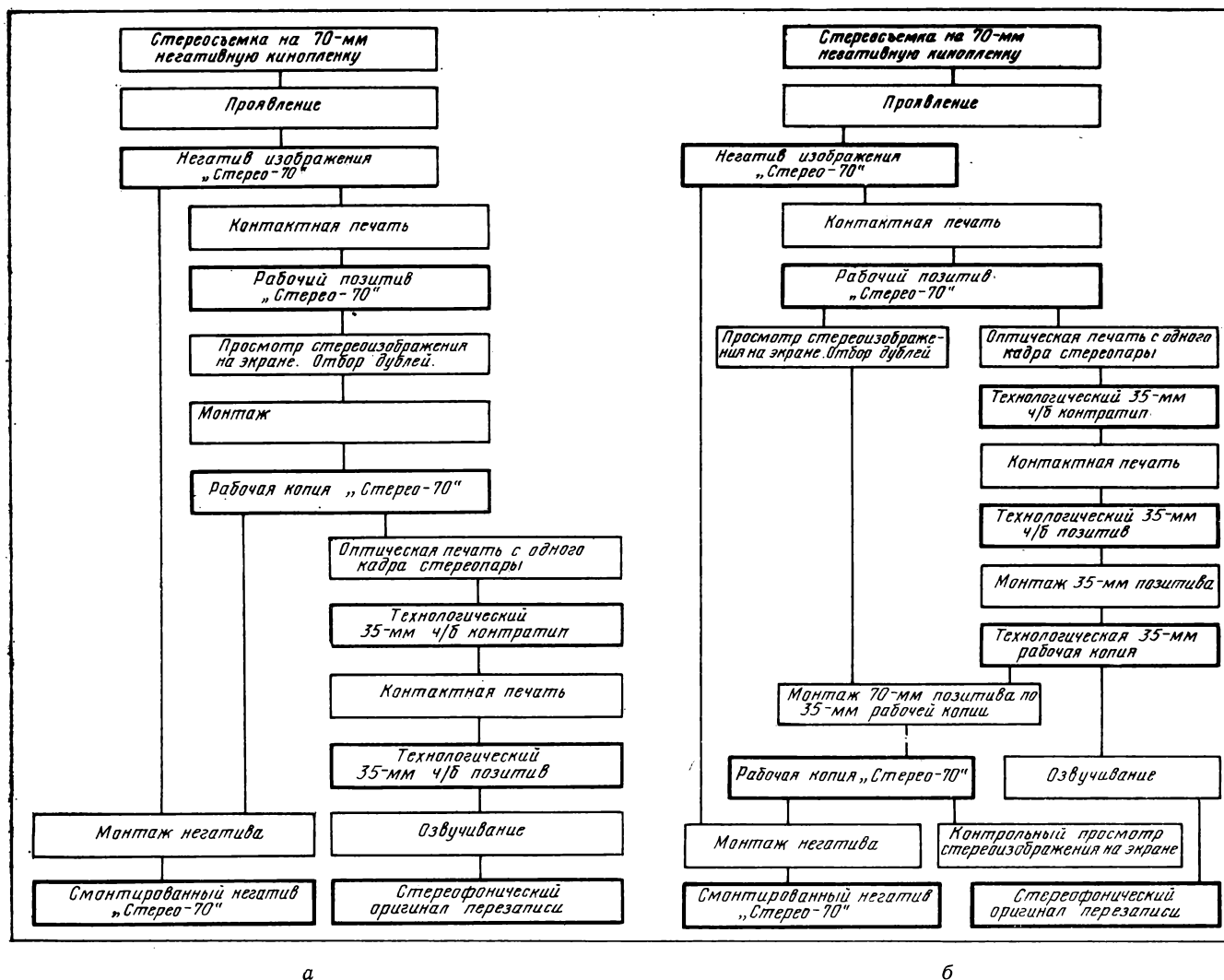


Рис. 1. Технологические схемы проведения монтажно-тонировочных работ при производстве фильмов, снимаемых по системе «Стере-70» с применением стандартных 70-мм (а) и 35-мм (б) звукомонтажных столов

По окончании монтажа с 70-мм рабочей копии оптическим способом на специальном кинокопировальном аппарате печатали обычное плоское киноизображение с одного из кадров стереопары на 35-мм черно-белую контратипную киноплёнку. С полученного таким образом технологического контратипа со стандартным расположением кадра контактным способом печатали позитив, используемый при озвучивании фильма. Такую технологию применяли, когда съёмочная группа имела возможность монтировать рабочий позитив на 70-мм звукомонтажном столе. Если такой возможности не было, процесс монтажа очень усложнялся. В этом случае (рис. 1, б) оптическую печать 35-мм технологического контратипа и печать 35-мм технологического рабочего позитива производили в

полном объёме отпечатанного 70-мм стереокиноматериала или после окончательного отбора дублей. Это давало возможность использовать для монтажа обычный 35-мм звукомонтажный стол. Для оценки стереоскопического качества выполненного монтажа по технологической 35-мм рабочей копии с плоским изображением монтировали 70-мм стереоскопическую рабочую копию, которую просматривали на экране стереозала. 35-мм рабочую копию использовали при озвучивании. В обоих вариантах негатив фильма монтировали по 70-мм рабочей копии.

Из рассмотренного выше видно, что в процессе производства стереофильма изготовлялись две рабочие копии различного формата. Это усложняло производство и повышало его стоимость, затрудняло творческую работу режиссера и монтажера из-за невозможности визуального контролировать стереопараметры киноизображения непосредственно в процессе работы за монтажным столом.

В НИКФИ были исследованы и эксперименталь-

но проверены возможности применения 35-мм стереоскопического рабочего позитива в процессе производства, созданы технические средства для просмотра на экране, а также для монтажа 35-мм стереокиноматериалов и на основе этих работ предложен новый способ производства фильмов, снимаемых по системе «Стерео-70» [4]. В соответствии со схемой, приведенной на рис. 2, с негатива «Стерео-70» на стандартном кинокопировальном аппарате 23 ЛТО-1 серии «Агат» производится оптическая печать с анаморфированием 35-мм стереоскопического рабочего позитива (рис. 3). 70-мм рабочий позитив не печатают. Дальнейший процесс почти полностью повторяет последовательность традиционных операций монтажно-тонировочного периода при производстве широкоэкранных и широкоформатных фильмов. Отличие состоит в том, что и в просмотрном зале, и на экране звукомонтажного стола воспроизводится объемное изображение.

Для стереокинопроекции используют стандартный 35-мм кинопроектор с анаморфотной оптикой, оснащенный специальной четырехзеркальной стереоприставкой (рис. 4), которая обеспечивает раздельную проекцию в поляризованном свете левого и правого кадров стереопары и наложение их изображений на экране одно на другое. Стереоизображение просматривают через поляроидные очки на экране, не деполаризующем свет, например на алюминированном экране. Как показал опыт производства нескольких стереофильмов, такой способ проекции позволяет оценивать как стереопараметры, так и общее качество изображения.

Для контроля стереоизображения в процессе монтажа 35-мм стереоскопического рабочего по-

а

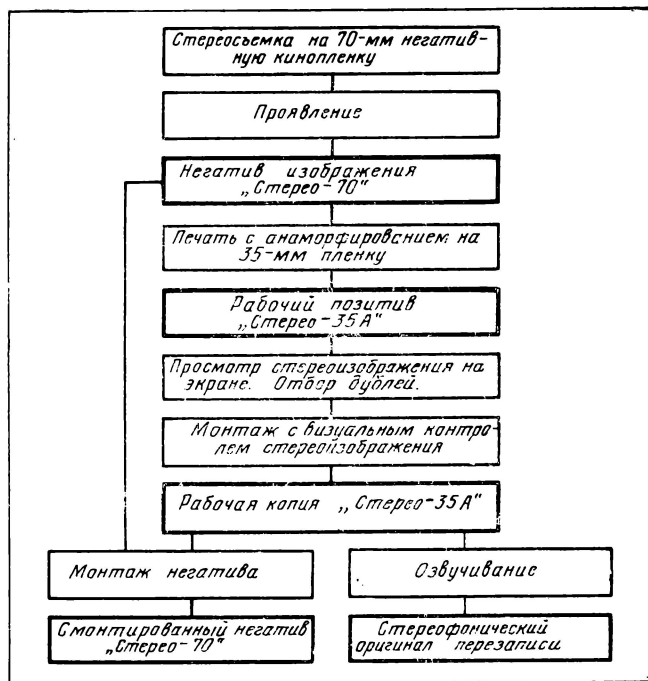
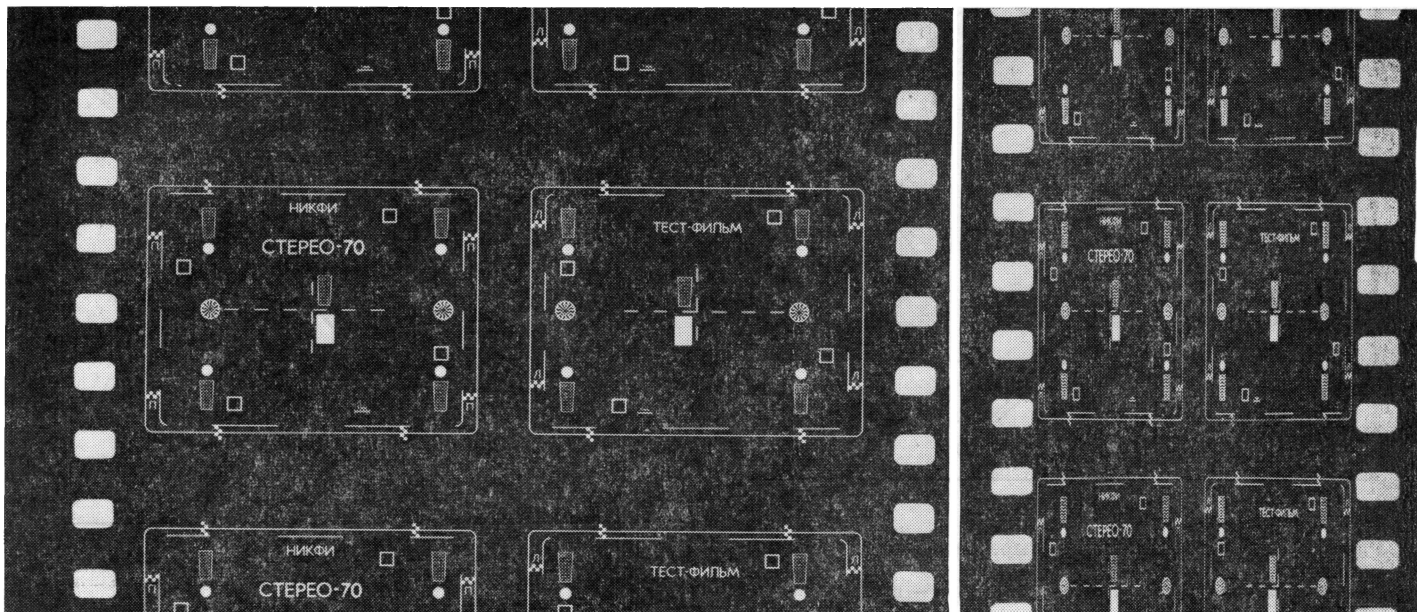


Рис. 2. Технологическая схема нового способа проведения монтажно-тонировочных работ при производстве фильмов, снимаемых по системе «Стерео-70»

зитива в оптический тракт звукомонтажного стола А742А вносят некоторые изменения. Нижнее переднее зеркало оптического тракта заменяют на пару зеркал, расположенных рядом под углом од-

Рис. 3. Расположение стереопары по системе «Стерео-70» на 70-мм (а) и 35-мм (б) кинолентах

б

но к другому, несколько меньшим 180° , и дополнительно устанавливают два поляризационных фильтра (рис. 5). Положение зеркал и фильтров регулируют таким образом, чтобы изображения кадров стереопары на экране звукомонтажного стола проецировались в поляризованном свете наложенными одно на другое. Матированное стекло, из которого выполнен экран, практически не деполаризует свет, и заменять экран нет необходимости. Поляризационные фильтры устанавливают таким образом, чтобы стереоизображение наблюдалось через поляроидные зрительские очки с V-образной ориентацией осей поляризации.

Макеты четырехзеркальной проекционной стереоприставки и стереоблока для звукомонтажного стола были опробованы в производственных условиях. По новому способу велось производство стереофильмов «Ученик лекаря» (киностудия им. М. Горького), «Шутки в сторону» (Ялтинский филиал киностудии им. М. Горького), «Когда оживают острова» («Центрнаучфильм»). «Моя Молдова» («Молдова-фильм»), «Жеребенок в яблоках» («Таллинфильм»). В процессе работы над этими фильмами выявлены многие преимущества нового способа.

На основе накопленного опыта, а также с учетом предложений работников киностудий, в Опытном производстве НИКФИ разработаны и изготовлены образцы устройств для контроля стереоизображения при проекции и монтаже 35-мм стереопозитива.

Конструкция проекционной стереоприставки (рис. 6) рассчитана на применение с кинопроекто-

ром 23 КПК или выполненным на его базе двухплочным кинопроектором 35 КДС-2. Стереоприставку на кинопроектор устанавливают без каких-либо изменений в его конструкции. Возможность поворота приставки как совместно с турелью, так и независимо от нее обеспечивает быструю и удобную смену режимов кинопроекции.

При реконструкции звукомонтажного стола А742А также была предусмотрена возможность работы как со стерео-, так и с обычными и широкоэкранными материалами. Для этого нижнее переднее зеркало звукомонтажного стола снимают и устанавливают на общей каретке со стереоблоком. Смена режимов стерео и обычного осуществляется одним движением каретки (рис. 7).

В процессе монтажа стереофильма для некоторых работ вполне достаточно, а иногда и более удобно наблюдать плоское изображение, поэтому по предложению работников киностудии им. М. Горького предусмотрена возможность проекции на экран звукомонтажного стола только одного кадра стереопары. Это достигается полным гашением изображения одного из кадров стереопары посредством продольного смещения одного из поляризационных фильтров стереоблока и наложением его на другой фильтр.

При реконструкции звукомонтажного стола было предусмотрено просмотровое устройство, состоящее из рамки с двумя поляризационными фильтрами, закрепляемой на поворотной консоли. Это дает возможность монтажнику видеть стереоизображение непосредственно в процессе монтажа и избавиться от необходимости пользоваться поляри-

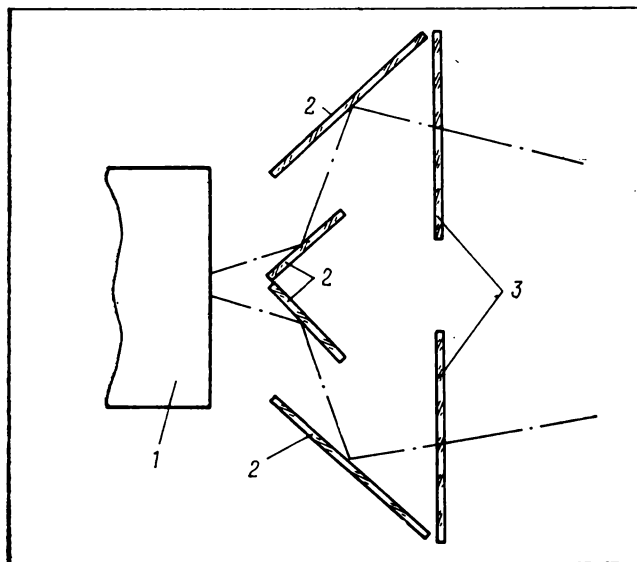


Рис. 4. Схема проекционной четырехзеркальной стереоприставки:
1 — анаморфотная насадка; 2 — зеркала; 3 — поляризационные фильтры

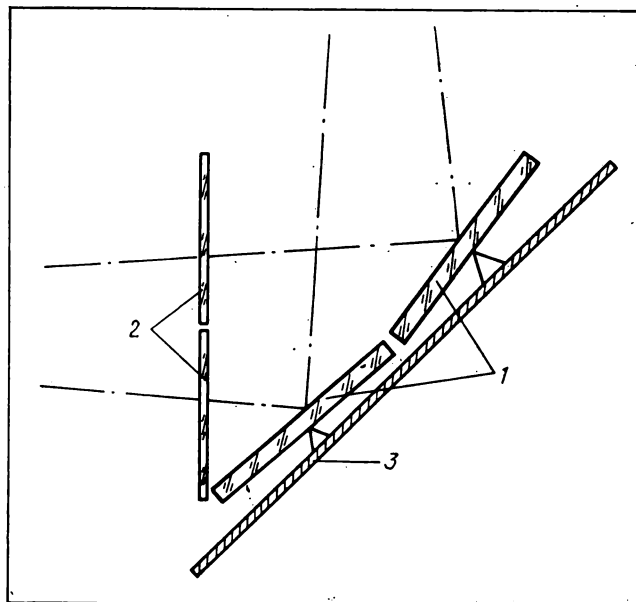


Рис. 5. Схема стереоблока для звукомонтажного стола А742А:
1 — зеркала; 2 — поляризационные фильтры; 3 — основание

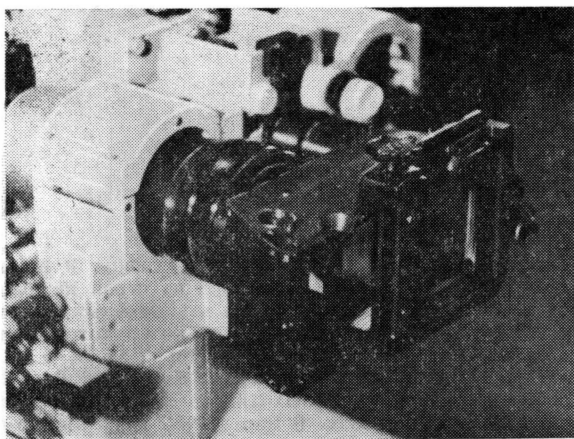


Рис. 6. Четырехзеркальная стереоприставка на кинопроекторе 23КПК

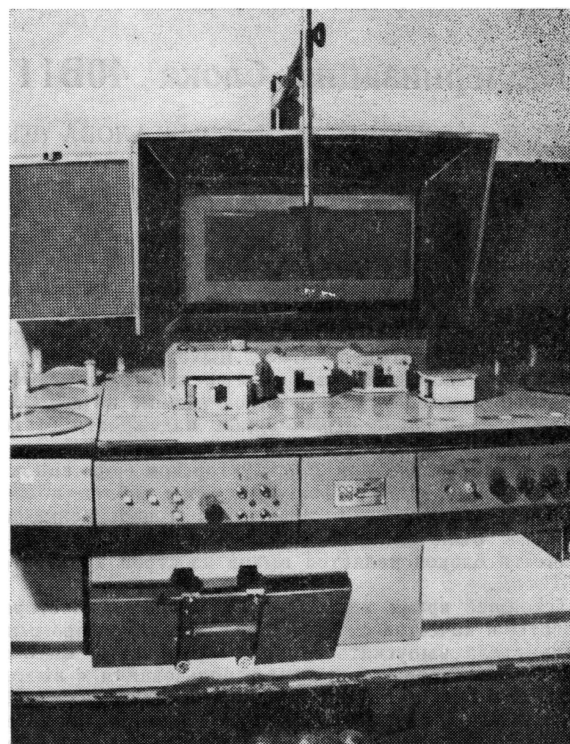


Рис. 7. Звукомонтажный стол А742А со стереоблоком и просмотрным устройством для контроля стереоизображения

ными очками. Размер поляризационных фильтров просмотрного устройства выбран таким образом, что при необходимости можно двумя глазами наблюдать плоское изображение одного из кадров стереопары через любой из фильтров. Консоль с просмотрным устройством может быть отведена в сторону. В таком положении рамка с фильтрами не мешает работе с обычными и широкоэкранными материалами или работе со стереокиноматериалами с просмотром плоского изображения. Все это делает реконструированный звукомонтажный стол А742А универсальным.

Выводы

1. Переход на применение 35-мм стереоскопического рабочего позитива позволяет шире привлекать к производству стереофильмов по системе «Стерео-70» киностудии, не имеющие 70-мм проекционного и монтажного оборудования.

2. Возможность контроля трехмерного киноизображения в процессе монтажа способствует повышению художественного уровня фильма и значительно упрощает труд монтажера.

3. Использование стандартного 35-мм оборудования с несложными приспособлениями и незначительными конструктивными доработками делает минимальными дополнительные затраты на обеспечение производства стереофильмов.

4. Снижение стоимости рабочего позитива за счет использования 35-мм киноплёнки вместо 70-мм и отсутствие необходимости изготавливать дополнительно фильмовые материалы для процесса озвучивания дают значительный экономический эффект.

Литература

1. Овсянникова Н. А., Слабова А. Е. Технические и технологические принципы «Стерео-70». — Техника кино и телевидения, 1975, № 3, с. 16—26.
2. Болтянский А. Г. Расчеты параметров стереокино и фотосъемки для проекции на экран. — Техника кино и телевидения, 1957, № 5, с. 37—49.
3. Болтянский А. Г., Овсянникова Н. А., Ханукаев Д. Р. Проекция стереоскопических фильмов по системе «Стерео-70». Техника кино и телевидения, 1978, № 4, с. 3—11.
4. Способ производства стереоскопических фильмов (его варианты). А. Г. Болтянский, С. Н. Рожков, Н. А. Овсянникова / Авт. свид. № 980048. — БИ, 1982, № 45.

УДК 778.534.4

Модернизация блока 40В11

Ю. М. КУЗНЕЦОВ, В. М. БРЫЗГАЛОВА (ЦКБК НПО «Экран»)

На киностудиях и телецентрах страны в различных комплексах записи и перезаписи звука широко применяются унифицированные аппараты 12Д28, 12Д32, 12Д33, 25Д32, 25Д34, 25Д36 с блоками управления приводом 40В11 разработанными в 1976 г. Выходные каскады их выполнены на мощных германиевых транзисторах ГТ806Д, использование которых в предельном режиме по импульсному току значительно ограничивает надежность блоков 40В11.

В 1984 г. в Центральном конструкторском бюро киноаппаратуры НПО «Экран» были проведены работы по выявлению причин отказов блоков 40В11 и повышению их надежности. Было обнаружено, что основным видом неисправности блоков является выход из строя транзисторов ГТ806Д.

В настоящее время вместо германиевых транзисторов для работы в качестве силовых переключателей промышленность стала выпускать мощные кремниевые высоковольтные транзисторы. С учетом использования в выходных каскадах кремниевого транзистора КТ825Г была переработана схема коммутатора (рис. 1). В ЦКБК по этой схеме был модернизирован один из блоков 40В11, который затем испытывали в течение полутора месяцев в лабораторных условиях. После этого блок передали для производственных испытаний на киностудию «Ленфильм». На

участке перезаписи блок отработал 41 смену, и ни один из шести транзисторов коммутатора из строя не вышел. Затем в ЦКБК блок был проверен в аварийных режимах. Он выдержал резкие остановки исполнительного электродвигателя, сброс сети ~ 220 В, 50 Гц $+ 27$ В, а также отключение отдельных источников $+ 5$ В, $+ 15$ В, $- 15$ В на рабочем ходу. Блок не выходил из строя при коротких замыканиях на нагрузках. В марте 1985 г. на киностудии «Грузия-фильм» специалисты ЦКБК провели модернизацию десяти блоков 40В11 в комплексе КП321. К началу второго полугодия 1985 г. ни один из модернизированных блоков из строя не вышел.

Цель статьи — показать, что блоки могут быть модернизированы непосредственно на киностудиях студийными специалистами.

Модернизация касается коммутатора Ю-43.54.013ЭЗ (рис. 2) и выполняется объемным монтажом в следующем порядке.

1. Демонтировать все электроэлементы по схеме Ю-43.54.013ЭЗ, за исключением резисторов $R1$, $R2$ (МЛТ-0,5-22 Ом $\pm 10\%$) и $R7 - R14$ (МОН-

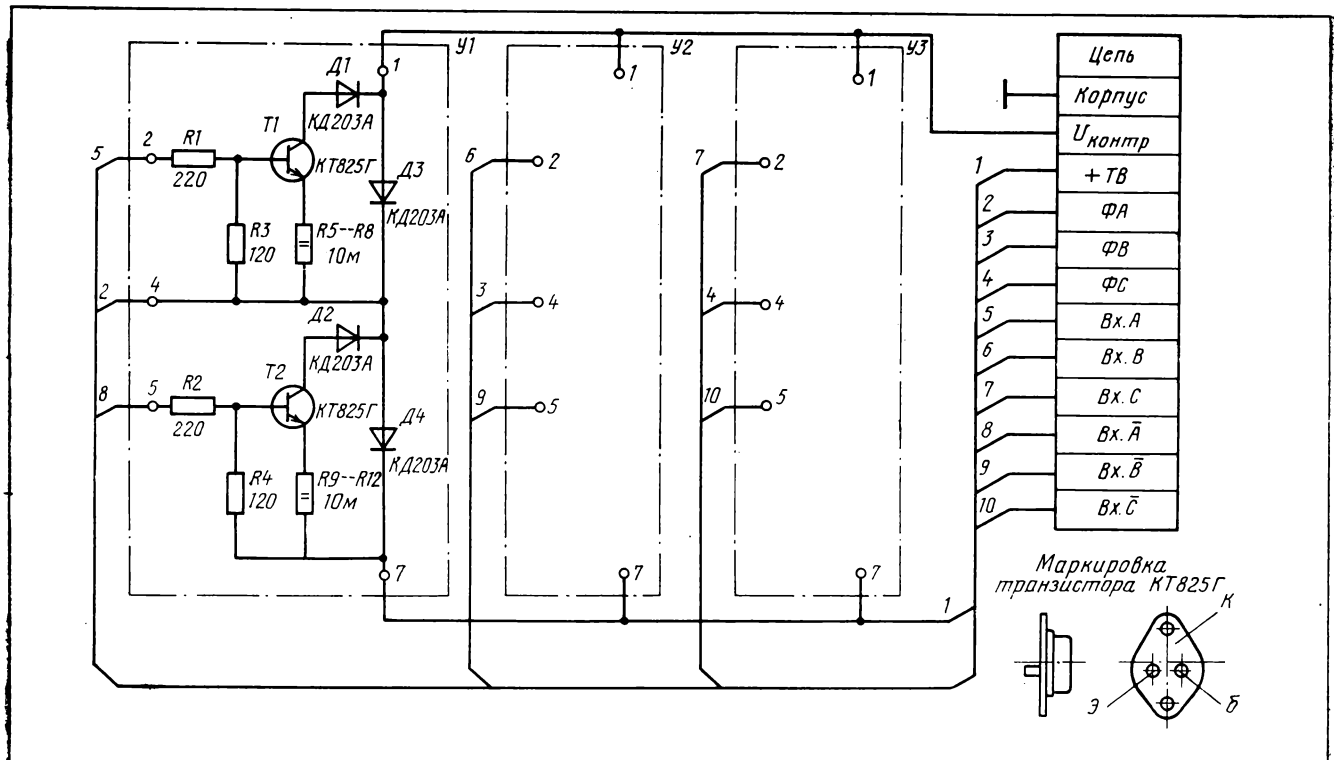


Рис. 1. Схема коммутатора

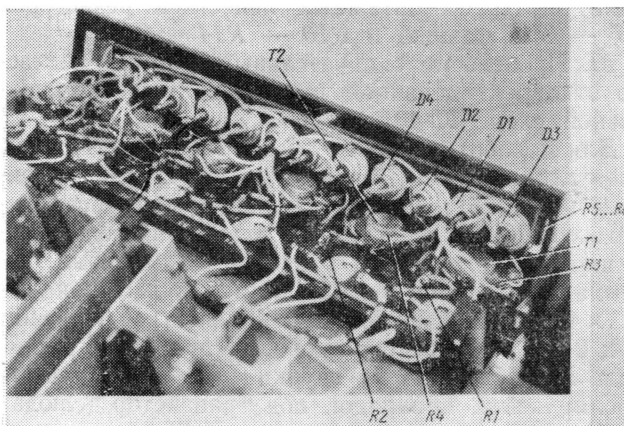


Рис. 2. Общий вид коммутатора

2-10 МОм $\pm 5\%$), и снять все свободные монтажные стойки, за исключением указанных в пункте 6.

2. Отпаять следующие провода, подходящие к коммутатору извне от блока питания:

от контактов А4, В4, С4 коммутатора и от контактов 12, 14, 20 Ш6 блока питания провода 50, 51, 52 (см. электромонтажный чертеж БУП Ю-40.11.679МЭ);

от контакта А6 коммутатора и от контакта Ш6/21 блока питания провод 58;

от контактов А3, В3, С3 коммутатора и от контактов 11, 13, 19 Ш6 провода 59, 60, 61;

от контакта 22 Ш6 и от дросселя Др2/2 провод 21.

3. Изготовить согласно рис. 3 и 4 изоляционные планки из гетинакса или другого изоляционного материала.

4. Установить изоляционную планку (см. рис. 3) между планкой с резисторами R7—R14 и радиатором коммутатора.

5. На месте транзисторов ГТ806Д очистить внутреннюю поверхность радиатора от покрытия и установить транзисторы КТ825Г. Для создания надежного теплоотвода транзисторы ставить на пасту КПТ-8 или подобную ей, изолировав от радиатора прокладкой из слюды. Закрепить транзисторы КТ825Г к радиатору с помощью фланцев от транзисторов ГТ806Д, поставив изоляционные втулки с резьбой с наружной стороны. На выводы транзисторов КТ825Г надеть изоляционную трубку. При креплении транзисторов установить лепесток под винт, чтобы обеспечить электрический контакт с коллектором.

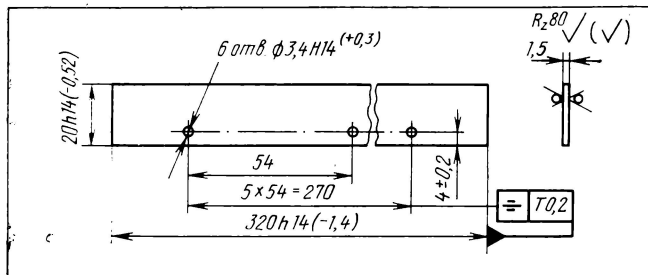


Рис. 3. Изоляционная планка

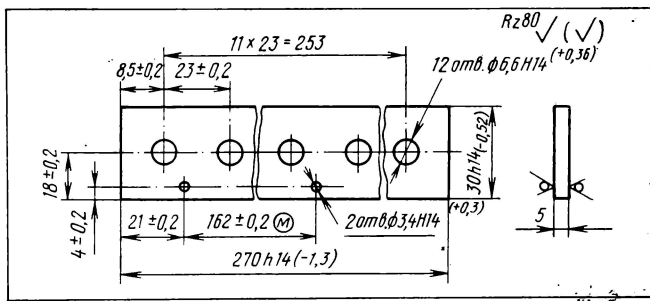


Рис. 4. Планка для установки диодов

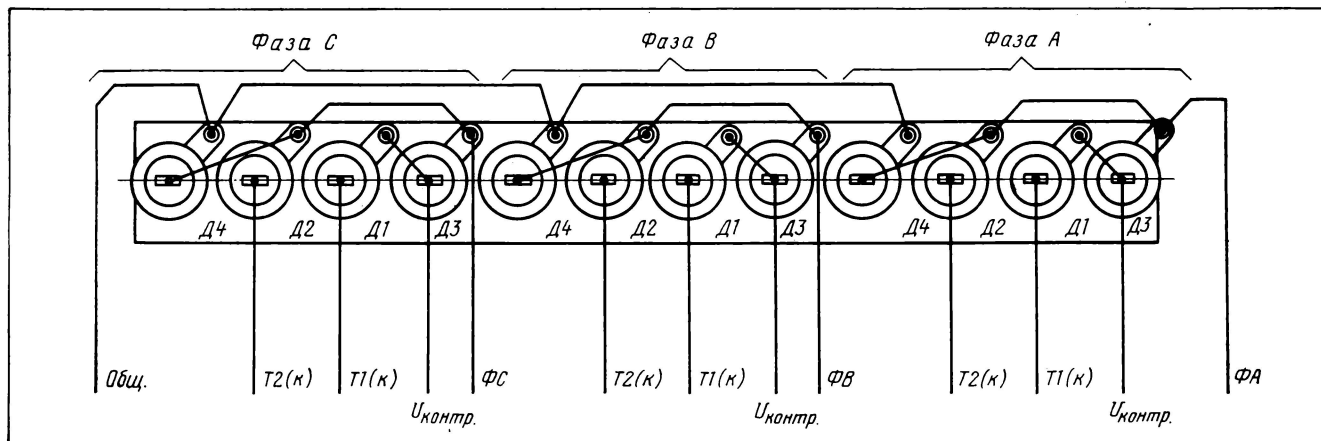


Рис. 5. Монтажная схема планки для установки диодов

Длина свободных проводов 120 мм; перемычки выполнить проволокой ММ 0,8 мм; на проволоку надеть изоляционную трубку ТЛВ 0,8

6. Установить резисторы $R3$ и $R4$ (МЛТ-0,5-120 Ом $\pm 10\%$) на монтажные стойки, одни из них расположены ближе к транзисторам, а другие соединены соответственно с резисторами $R1$ и $R2$.

7. Произвести монтаж выводов транзисторов коммутатора согласно откорректированной принципиальной электрической схеме (см. рис. 1). Провода к выводам транзисторов вывести через отверстия в радиаторе.

8. Диоды полупроводниковые КД203А закрепить на планке (рис. 4) и произвести монтаж согласно монтажной схеме (рис. 5).

9. Установить с помощью шпилек и гаек планку с диодами внутри радиатора, предварительно

сняв винты с монтажных лепестков резисторов $R7 - R10$ фазы A и $R10 - R14$ фазы B .

10. Произвести окончательный монтаж согласно откорректированной принципиальной электрической схеме Ю-43.54.013ЭЗ.

Для доработки одного блока 40В11 необходимы следующие элементы и материалы: шесть транзисторов КТ825Г; двенадцать диодов полупроводниковых КД203А; одна планка для диодов; одна изоляционная планка под планку с резисторами; восемнадцать винтов $M4 \times 20$ (или 22); две шпильки $M3 \times 45$; шесть гаек $M3$; шесть лепестков под винт $M4$; 0,003 кг луженого провода ММ 0,8; 0,6 м провода НВ-0,75; 0,002 кг трубки ТЛВ 0,8 мм; шесть изолирующих прокладок под транзистор (слюда); 0,005 кг теплопроводной пасты КПТ-8.

□ □ □

Обмен опытом

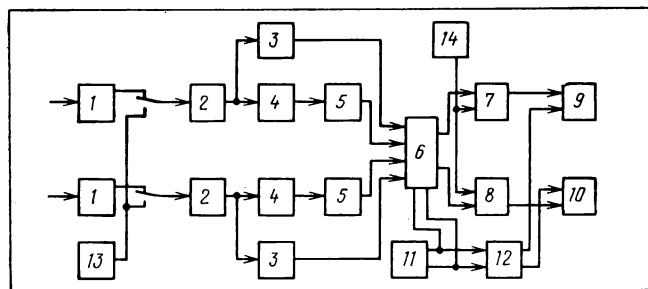
УДК 621.397.618

Комбинированный индикатор уровня звука в оборудовании «Перспектива»

В. П. ТУЕВ (Сочинский радиотелецентр)

В комплексе АСБ цветного телевидения «Перспектива» имеется пульт звукорежиссера П-71, в котором для визуального контроля за уровнем звука применен индикатор ИУ-18. Однако этот индикатор не лишен ряда недостатков.

Специалистами Сочинского радиотелецентра разработан и внедрен в эксплуатацию комбинированный индикатор уровня КИУ-01, выполненный на основе требований ГОСТ 21185—75 «Индикаторы уровня квазипиковые». В индикаторе применена современная элементная база: цифровые и аналоговые интегральные микросхемы, светодиоды с разным цветом свечения. Рабочая зона указателя от -60 до $-0,5$ дБ набрана из семнадцати светодиодов зеленого свечения, время интеграции — 10 мкс; уровень 0 дБ индицируется оранжевым светодиодом, а уровень от $+0,5$ до $+4$ дБ (участок перегрузок) — пятью светодиодами красного свечения, время интеграции приблизительно $0,5$ мс.



Технические данные КИУ-01

Число контролируемых каналов	2
Номинальный уровень 0 дБ, В	1,55
Динамический диапазон, дБ	$-60 \dots +4$
Входное сопротивление, кОм, не менее	150
Диапазон измеряемых частот, Гц	$20 \dots 20\,000$
Питание индикатора, В	± 15
Потребляемая мощность	
по $+15$ В, Вт	7,0
по -15 В, Вт	1,1

Функциональная схема индикатора КИУ-01 показана на рис. 1. Входные линейные усилители с симметричным входом реализованы на спаренном операционном усилителе К157УД2А, их отличает линейная частотная характеристика и малые нелинейные искажения во всем рабочем диапазоне частот и уровней. Поскольку форма звуковых сигналов асимметрична для более объективной оценки квазипиковых значений в индикаторе применен двухполупериодный выпрямитель, реализованный на быстродействующих операционных усилителях К574УД1А. В этой схеме обеспечен динамический диапазон выпрямленных напряжений зву-

Рис. 1. Структурная схема индикатора КИУ-01:

1 — входные линейные усилители с симметричным входом; 2 — двухполупериодные выпрямители; 3 — интегрирующие цепочки для участка перегрузок; 4 — усилители постоянного тока; 5 — интегрирующие цепочки для рабочей области; 6 — коммутатор; 7 — аналого-цифровой преобразователь для участка перегрузок; 8 — аналого-цифровой преобразователь для рабочей области; 9 — светодиоды участка перегрузок; 10 — светодиоды рабочей области; 11 — генератор тактовой частоты; 12 — коммутатор анодов линеек светодиодов двух каналов; 13 — генератор синусоидального сигнала для калибровки; 14 — источник опорного напряжения для АЦП.

кового сигнала около 70 дБ. Причем минимальный нижний предел устанавливается точной балансировкой операционных усилителей (ОУ) по нулю напряжения на выходе ОУ, или по равенству амплитуд выпрямленного напряжения при их наблюдении на экране осциллографа. Перед балансировкой выравниваются амплитуды полуволн на номинальном уровне сигнала.

Усилитель постоянного тока (УПТ) компенсирует потери нижнего предела динамического диапазона выпрямления, возникающие после детектора на диоде ДЗ11. УПТ балансируется по признаку отсутствия постоянного напряжения на выходе ОУ. Предусмотрена также калибровка индикатора по усилению.

Выпрямленное напряжение после соответствующих интегрирующих цепочек поступает на коммутатор, выполненный на микросхеме К176КТ1. Микросхема содержит четыре независимых ключа аналогового сигнала и имеет вход управления логическим уровнем. Коммутатор построен так, что на выходе для разных частей шкалы индикатора появляются поочередно с тактовой частотой 30...40 Гц сигналы с обоих входных каналов. Это позволило использовать общий аналого-цифровой преобразователь (АЦП) для двух каналов. Для защиты входных цепей микросхемы применены диоды, ограничивающие входное напряжение уровнем напряжения питания.

АЦП состоит из компараторов на операционных усилителях, резистивных делителей и выходных транзисторных ключей, нагруженных на светодиоды. В АЦП применен параллельный метод преобразования. В качестве источника опорного напряжения использован интегральный стабилизатор напряжения. С выхода транзисторных ключей сигнал на светодиоды поступает через токоограничивающие резисторы. Аноды светодиодов каждого канала объединены и поочередно коммутируются с тактовой частотой транзисторными ключами.

Для оперативной проверки работоспособности индикатора и калибровки использован внутренний

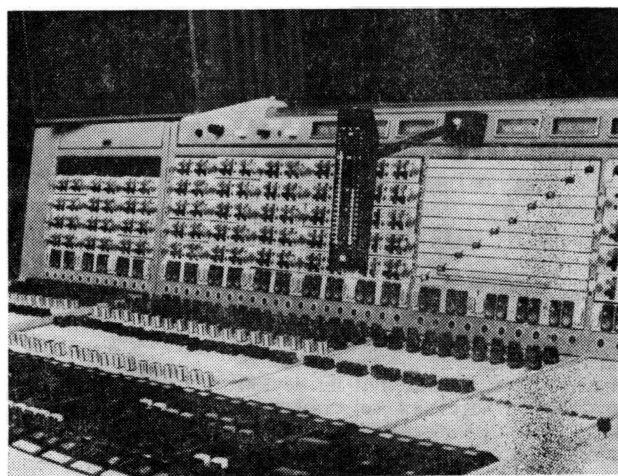


Рис. 2. Пульт звукорежиссера с индикатором КИУ-01

генератор синусоидального напряжения частотой 1 кГц.

Индикатор собран на двух печатных платах, размещенных в стандартных блоках от индикаторов ИУ-18, а светодиоды с токоограничивающими резисторами установлены на выносном индикаторе вместо трубок ИН-13. Светодиоды расположены так, что даже при угле обзора шкалы более 180° погрешностей в отсчетах не возникает. На рис. 2 представлен пульт звукорежиссера с индикатором КИУ-01.

Эксплуатация прибора на Сочинском РТЦ подтвердила, что растяжение шкалы индикатора КИУ-01 в интервале $-20 \dots +1$ дБ обеспечивает более комфортные условия работы звукорежиссера, позволяет менее напряженно и не утомляясь следить за уровнем сигнала. На индикаторе КИУ-01 разница между показаниями уровней речи и музыки визуально более заметна, чем на ИУ-18. Зрительно расширена и максимально допустимая по Правилам технической эксплуатации зона подержания уровней.



Авторские свидетельства

СПОСОБ КОПИРОВАНИЯ ГОЛОГРАММ

«Способ копирования голограмм, заключающийся в записи голограммы-оригинала с протяженным опорным источником, восстановлении объектного волнового поля при освещении голограммы-оригинала излучением точечного источника, записи вспомогательной голограммы и восстановлении сопряженного объектного волнового поля, отличающийся тем, что с целью повышения качества копий и воспроизведения изображения объекта в плоскости исходного объекта в плоскости, совпадающей с плоскостью записи голограммы-оригинала, записывают на регистрирующей среде голографическую интерференционную структуру, образованную наложением сопряженного объектного

волнового поля и опорной волны, сопряженной относительно волны, которая формировалась точечным источником при освещении голограммы-оригинала».

Авт. свид. № 1141374, заявка № 3571905/24—25, кл. G03H 1/20, приор. 01.04.83, опубл. 23.02.85.

Авторы: Локин В. И. и Фоломеев Ю. А.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ШАГА ПЕРФОРАЦИЙ КИНОПЛЕНКИ

«Устройство для измерения шага перфораций киноплёнки, содержащее основание, механизм транспортирования киноплёнки и индикаторную головку, отличающееся тем, что с целью повышения оперативности и точности измерений последовательности кадровых шагов перфораций киноплёнки механизм транспор-

тирования киноплёнки выполнен в виде грейферной вилки, жестко установленной на штоке, кинематически связанном через упругий элемент с приводным кулачком, на оси которого установлен другой кулачок, кинематически связанный с направляющей, выполненной с возможностью качания относительно основания и контргрейфера, жестко связанного с основанием, при этом шуп индикаторной головки установлен с внешним торцом штока».

Авт. свид. № 1140086, заявка № 3590412/12—10, кл. G03B 43/00, приор. 06.05.83, опубл. 15.02.85.

Авторы: Гайчевский Г. Е., Рагиныков Е. П. и Мирошников А. И.

УДК 681.84

Магнитофоны NAGRA с временным кодом SMPTE /EBU

Фирма Nagra — Kudelski создала две модели магнитофонов Nagra — IV — S TC, Nagra — TA TC, укомплектованные системой записи — воспроизведения временного кода в соответствии со стандартом SMPTE/EBU, обеспечивающей различные технологические преимущества при записи звука во время съемки и в монтажно-тонировочном периоде.

При производстве фильмов использование системы временного кода в магнитофоне Nagra — IV — S TC дает следующие дополнительные возможности во время съемочного периода: отсутствие хлопущки, свободу выбора местоположения камеры и магнитофона при многокамерной съемке, применение сигнала временного кода в качестве синхросигнала, синхронную съемку под музыкальную фонограмму, предварительно записанную на 24-дорожечном магнитофоне с кодом SMPTE и затем сведенную на Nagra — IV — S TC; во время видеосъемки обеспечивает синхронную запись изображения на Ampex — Nagra-VR-5 и звуковое сопровождение на Nagra-IV-S TC, последующее микширование многодорожечной музыкальной ленты, синхронизированной с видеозаписью посредством временного кода, и ви-

деозапись синхронно под фонограмму.

Монтажный период в технике кинопроизводства, несомненно, главный процесс, требующий разработки системы временного кодирования, синхронизирующей изображение и звук, а также позволяющий проводить идентификацию и отбор отснятого материала. Повышенная точность синхронизации каждого кадра и соответствующего ему участка фонограммы на ленте, повторяемость и стабильность идентификации при отборе материалов зависят от системы записи-воспроизведения кода, устройств сопряжения с видеосредствами, процессоров управления устройств синхронизации и самих аппаратов для записи звука и изображения.

Студийный магнитофон Nagra-TA TC предназначен для работы в составе монтажно-тонировочного комплекса на основе временного кода SMPTE/EBU с использованием синхронизирующего устройства и соответствующего интерфейса.

Магнитофон Nagra-IV-S TC — стереофонический магнитофон, разработанный для записи-воспроизведения сигнала временного кода в соответствии со стандартом SMPTE/EBU. От Nagra-IV S он отлича-

ется лишь тонкой выдвинутой панелью управления, расположенной вдоль основания магнитофона (рис. 1). Панель содержит 7-сегментный дисплей на жидких кристаллах, клавиатуру из 11 клавиш для ввода информации о временном коде, его считывании и о проверке работы всей системы. Головка записи — воспроизведения временного кода расположена между головками записи — воспроизведения звука. Генератор временного кода, считыватель и другие элементы кодирования, идентичные для обоих типов магнитофонов, будут рассмотрены далее.

Магнитофон Nagra-TA TC разработан для монтажно-тонировочной системы с временным кодом, что позволяет записывать и воспроизводить сигнал временного кода по стандарту SMPTE/EBU, обеспечивать следящий режим за любым внешним источником временного кода, связь с микро- или миникомпьютером с помощью внутреннего интерфейса RS 232, объединять один или несколько магнитофонов с помощью дополнительного интерфейса RS 422 в составе аппаратно-технологического комплекса с использованием средств видеотехники. Внешне аппарат почти не отличается от Nagra-TA за исклю-

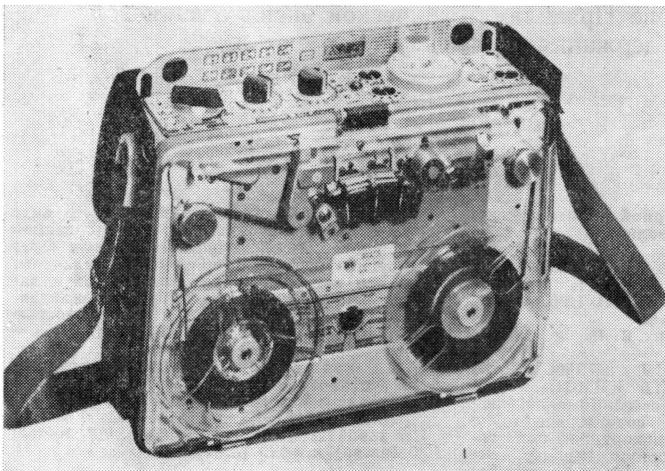


Рис. 1. Магнитофон Nagra IV — S TC

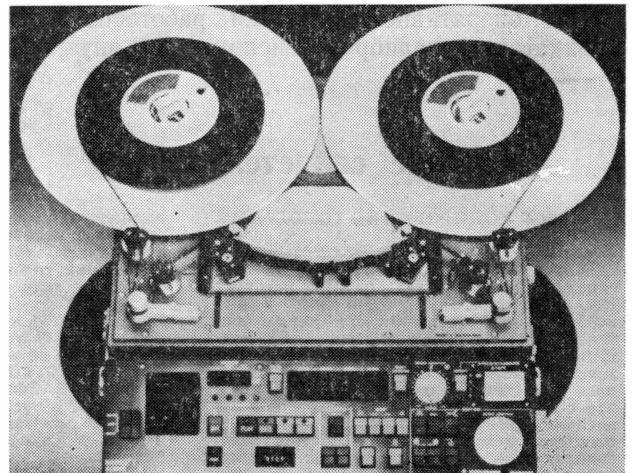


Рис. 2. Магнитофон Nagra — TA TC

чением специальной панели, показывающей функции управления, статус генератора временного кода и внутреннего синхронизатора (рис. 2). Сменный блок головок содержит отдельную головку стирания временного кода, расположенную между звуковой головкой стирания и головкой натяжения ленты, а также головку записи-воспроизведения временного кода, расположенную в середине блока, перед записывающей звуковой головкой. Разрешение счетчика ленты повышено до 150 импульсов в секунду на скорости 19 см/с. При таком разрешении 5 импульсов счетчика представляют один кадр для стандарта 30 кадр/с, 6 импульсов — одному кадру для 25 кадр/с.

На задней стороне магнитофона расположены дополнительные группы разъемов, связанных с временным кодом, — входного и выходного сигналов, внутреннего синхронизатора и серийных интерфейсов RS 232/422.

На фронтальной панели типовой соединитель Lemo позволяет легко устанавливать временной код генератора считывателя кода или представлять внутренний генератор, который может использоваться и как основной датчик исходного времени.

Генератор временного кода Nagra-IV-S TC, Nagra-TA TC создает сигнал, который подводится либо к выходному разъему, либо на головку записи и соответствует любому из четырех выбранных стандартов SMPTE/EBU: 24; 25; 29,97 и 30 кадр/с. Микропроцессор, контролирующий каналы записи сигналов временного кода и звука, вычисляет разность во времени между ними и производит соответствующую коррекцию с учетом скорости движения ленты. Генератор кода может быть установлен с помощью внешнего источника временного кода. Если сетевое питание отключено, то благодаря питанию от батареи возможна автономная работа с кодом, а цепи генератора не требуют ежедневной установки, постоянно поддерживая время в течение одного года. Можно также автоматически создавать пропуск календарной информации в битах пользователя (год, месяц, день), тогда вводятся номера кадров.

Внутренний генератор может также устанавливаться от блока звукового контроля; таким образом, магнитофон может синхронизироваться по временному коду, который считывается с ленты и включает генератор, как только начинается запись.

Считыватель временного кода магнитофонов Nagra-IV-S TC, Nagra-TA TC. Факти-

Основные технические параметры магнитофонов Nagra TC

Основные элементы устройств	Параметры	Nagra-IV-S TC	Nagra-TA TC	
Блоки записи и воспроизведения временного кода, синхронизатора, генератора, считывателя кода	уровень записи временного кода, нВб/м	700	3 ДБ между пиками (эквивалентно 250 синусоидального сигнала)	
	постоянная времени, мкс	65±10		
	считывание временного кода в пределах от номинальной скорости, раз	0,5—6	0,25—70 (стандарт EBU)	
	ошибка совмещения сигналов временного кода и звука, бит (мкс)	макс. 1 (меньше 500)		
	входной сигнал временного кода	симметричный		
	входной импеданс, более, кОм	22	100	
	чувствительность входа, регулируемая в пределах, В	0,5—24	0,1—1	
	выходной сигнал временного кода	симметричный		
	выходной импеданс, Ом	±5	600	
	номинальный выходной уровень, В	±1	2 (между пиками) ±2	
Лентопротяжный тракт	стабильность генератора кода от —10 до +50° С, кадр/время работы	±1	±2	
	точность синхронизации при номинальной скорости, лучше, мкс	±50		
	программируемый сдвиг, кадр	от 1/80 до 23; 59; 59; 29,79	24; 25; 29,97 и 30	
	стандарты генератора и считывателя кода, кадр/с	38,1; 19,05; 9,525	76,2; 38,1; 19,05; 9,52	
	скорости лентопротяжного механизма, см/с	<±0,1	<±0,05	
	стабильность скорости, %	<±0,028	<±0,020	
	детонация на скорости 38,1 см/с, измеренная согласно стандарту, %			
	Канал записи и воспроизведения звуковых сигналов	номинальное входное напряжение на симметричной линии с импедансом 10 кОм, В	1,4—4,2	0,39—4,4
		линейный симметричный выход при нагрузке 200 Ом, В	0,775—4,4	0,775—4,4
		номинальный уровень записи, нВб/м	510	
максимальный уровень записи, ДБ		+4	+6	
эффективность стирания при максимальном пиковом уровне, ДБ		>82		
разделение между звуковыми каналами, ДБ				
1 кГц		70	50	
10 кГц		60	40	
разделение между звуковыми каналами и дорожкой временного кода, ДБ		—88	—90	
частотная характеристика по стандарту на скорости				
38 см/с	30—20 000	30—20 000		
19 см/с	30—15 000	30—15 000		
отношение сигнал/шум при записи по взвешенной кривой при максимальном пиковом уровне, ДБ для скорости	38 см/с			
		NAB—71, NAB—73,5; CCIR—71 CCIR—75		

Продолжение

Основные элементы устройств	Параметры	Продолжение	
		Nagra—IV—S TC	Nagra—TA TC
Общие данные	19 см/с	NAB—71, NAB—73,5 CCIR—68; CCIR—71	
	искажения при максимальном уровне записи на скорости 38,1 см/с		
	по второй гармонике	≤0,3	≤0,3
	по третьей гармонике	≤0,6	≤0,7
	источник питания, В	10,5—30	11—14
	ширина ленты, мм	6,3	
	ширина звуковой дорожки, мм	2	
	ширина центральной дорожки кода, мм	0,35	
	размеры, мм	333×242×113 400×335×23	

чески это часть цепи, которая является двойной воспроизводящей системой, позволяющей микропроцессору иметь мгновенный доступ как к сигналу временного кода на ленте, так и к сигналу внешнего источника, которым может быть либо второй магнитофон, либо видеомагнитофон, либо сигнал системы монтажа или источника основных часов. Предварительный усилитель воспроизведения снабжен цепью автоматической компенсации усиления, следящим фильтром и самоадаптирующимся пороговым устройством позволяющим реализовать воспроизведение временного кода в пределах 0,25—70-кратного изменения от номинальной скорости записи. В Nagra-IV-S TC возможно считывание временного кода как на номинальной скорости, так и на переменной (от 0,5- до 6-кратной от номинальной).

Дистанция между головками воспроизведения звукового сигнала и временного кода автоматически компенсируется с помощью микропроцессора на всех номинальных скоростях магнитофона.

Считываемый сигнал временного кода может быть получен на выходных разъемах в одной из трех форм: сигнала, считываемого головкой временного кода, т. е. в аналоговой форме;

сигнала, считываемого головкой временного кода после порогового устройства, т. е. в логической форме, без коррекции ошибок и опережающего звуковой сигнал; сигнала, выдаваемого микропроцессором, т. е. скомпенсированного, преобразованного и коррелированно-

го со звуковым сигналом. При этом ошибки воспроизведения (выпадения) автоматически скомпенсированы и возможные компоненты детонации отфильтрованы. Выделение такого сигнала возможно в пределах $\pm 20\%$ номинальной скорости.

Для совместимости всех лент, записанных на Nagra-IV S с пилот-сигналом Nagra Sync FM, Nagra-TA TC может быть снабжено дополнительным устройством воспроизведения и демодуляции пилот-сигнала. Синхронизация осуществляется либо через внешний, либо через внутренний синхронизатор Nagra-TA TC.

С и н х р о н и з а т о р. Все характеристики лентопротяжного механизма Nagra-TA TC оптимизированы для озвучивания, перезаписи и монтажа звука и изображения: оптимальная и точная синхронизация на номинальной скорости; работа в электронной петле; ускоренная перематка и сдвиг во времени синхронизируемых аппаратов.

Внутренний синхронизатор позволяет осуществить особенности воспроизведения:

обеспечение быстрого и точного контроля скорости ленты и ослабление требований ко времени обратной перематки ленты в сравнении с обычными магнитофонами благодаря низкой инерции двойного ведущего вала лентопротяжного механизма;

синхронное продвижение Nagra-TA TC за ведущей машиной на всех скоростях от 0 до 38 см/с (так же, как и магнитофоны на перфо-

рированной ленте) с помощью следящей системы;

оптимизация величины временного сдвига до 1/80 кадра (1 бита) и программирование величины сдвига от -23 ч, 59 мин, 59 с, 29 кадр, 79 бит до +23 ч, 59 мин, 59 с, 29 кадр, 79 бит для формата 30 кадр/с.

Устройства сопряжения магнитофона Nagra-TA TC могут быть выполнены в трех вариантах:

использование стандартного коаксиального кабеля для передачи временного кода от ведущей машины к ведомой;

применение двух дополнительных кабелей с целью передачи временной информации от ведущей машины с возможностью синхронизировать машины интерполяцией на ускоренной или замедленной скоростях, т. е. когда нельзя считать временной код;

использование возможности интерфейсов RS 232/422 для работы Nagra-TA TC в автоматизированной видеозвуковой системе монтажа. В этом случае использование внутреннего синхронизатора RS 232/422 облегчает центральной системе монтажа в отработке синхронизации и захвату кода. Это значительно упрощает связь и диалог между центральным процессором и периферийным устройством, представляемым цепью временного кода Nagra-TA TC. Число ведомых магнитофонов Nagra-TA TC, связанных подобным образом в автоматизированную систему монтажа, ограничено только емкостью памяти математического обеспечения системы.

Более широкое применение средств видеотехники в производстве кинофильмов приводит, с одной стороны, к созданию аппаратно-технологических комплексов для проведения монтажно-тонировочных работ, где обеспечивается синхронно-синфазная связь видео- и звуковых систем на базе микропроцессорной техники и на основе временного кода SMPTE/EBU; с другой стороны, к разработке интерфейсов и дополнительных электронных устройств записи-воспроизведения кода к существующей портативной аппаратуре с целью расширения ее функциональных возможностей и применения магнитофонов на 6,3-мм ленте в системах электронного монтажа фонограмм под видеоизображение.

Литература
Проспекты фирмы Nagra-Kudelski.
Л. В. ШИТОВ



УДК 621.397.132

Цветная камера для телевидения высокой четкости

В институте радиотехники им. Г. Герца (Зап. Берлин) по договору с фирмой Bosch разработана цветная передающая камера, технические характеристики которой полностью удовлетворяют требованиям проектов стандарта ТВЧ, предложенных Европейским союзом радиовещания (ЕВУ) и Комитетом по перспективным телевизионным системам США (ATSC).

Важная особенность камеры в том, что она представляет собой принципиально новую разработку, а не усовершенствование прежних моделей, число строк разложения 1249. Четное их число выбрано для упрощения чисто аппаратных проблем. Частота кадров осталась прежней, 50 Гц, что, по-видимому может привести к неприятному эффекту мерцания экрана. Если учесть увеличение размеров экрана ТВЧ, то эта неприятность субъективно станет еще большей. Полоса частот сигнала яркости выбрана такой, чтобы электронный канал не ограничивал разрешающую способность ТВЧ (шире 20 МГц). Формат экрана выбран в соотношении 5:3, что согласуется со многими предложениями. Рекомендуемое расстояние от наблюдателя — три высоты экрана. Этот параметр выбран как компромисс и не должен рассматриваться как окончательный. Известны предложения, например, с 4- или 6-кратным относительно высоты экрана расстоянием до наблюдателя.

Для новой камеры разработан специальный объектив с постоянным фокусным расстоянием. Конструктивной базой для него послужил объектив профессиональной фотоаппаратуры. Предусмотрена возможность работы камеры и с варнообъективом. В камере три сатикона (25,4 мм), у которых, как показывает опыт, наилучшая статическая разрешающая способность. Полоса частот сквозного тракта усиления 30 МГц. Имеется устройство горизонтальной апертурной коррекции. Длительность строки уменьшена до 32 мкс, что потребовало ужесточить требования в отношении быстродействия отклоняющей системы, а также механической и электрической стабильности конструкции. Для этого разработаны специальные электронные устройства, позволившие уменьшить длительность обратного хода луча до 3 мкс. Встроенная микро-ЭВМ автоматически корректирует совмещение растров, для чего используется специальное тест-изображение. Синий

и красный лучи подстраиваются под зеленый. По горизонтали выбраны 16 опорных значений (точек), по вертикали 20. Между опорными точками путь луча интерполируется. Аналогичное устройство автоматически корректирует геометрические параметры изображения и устраняет аддитивные и мультипликативные помехи видеосигнала. Применение этих автоматических регуляторов потребовало полосы частот отклоняющей системы (включая катушки) 300 кГц. Это, в свою очередь, потребовало значительно уменьшить шум вертикальной отклоняющей системы, т. к. шумовые помехи в системе отклонения легко преобразуются в сильно заметные паразитные НЧ-колебания видеосигнала.

Параллельно с разработкой камеры велось исследование по разным направлениям, в том числе — субъективных свойств зрения в специфических условиях ТВЧ, факторов влияния глубины резкости. Показано, что реализованная глубина резкости (при соответствующей технологии подготовки программ) не усложняет работу с новой камерой по сравнению с обычной. Для расчета глубины резкости принималось, что идеальный элемент сцены может считаться резким, если его изображение на экране имеет размеры не более высоты строки. Исследован и вопрос о том, насколько диафрагмирование объектива камеры ТВЧ должно отличаться от обычной при условии, что в обоих случаях глубина резкости одинакова. Поскольку диафрагмирование всегда связано с потерей величины тока сигнала, то проблема сводится к тому, насколько должно от-

личаться освещение сценической площадки, чтобы в обоих случаях обеспечить одинаковую глубину резкости. Результаты исследований показали, в частности, что диафрагма камеры ТВЧ должна быть примерно на 2 градации (ступени) больше, чем у обычной камеры. Увеличение диафрагмы компенсируется четырехкратным увеличением освещенности объекта.

Один из важных выводов проведенных исследований состоит в том, что при правильно построенной технологии телевизионного производства ТВЧ никаких дополнительных трудностей не вызывает. Исследовались вопросы выбора чувствительности камеры и связанного с ней относительного уровня помех. Ток сигнала зеленого канала, соответствующий изображению белого поля, был выбран 300 нА. Это позволило на 3 дБ улучшить относительный уровень помех в канале яркости для наиболее критичного случая, когда помеха становится заметной на передаваемом изображении. При этом чувствительность камеры соответствует освещенности 1000 лк ($\delta=1:2,8$, 70%, $T=3200$ К), относительный уровень помех 42,5 дБ (в канале яркости без взвешивающего фильтра $\gamma=1$, апертурный корректор выключен. Тот же показатель с фильтром 55,7 дБ). Превышение порога субъективного распознавания шума (заметности шума) 2,9 дБ.

По сравнению с обычной камерой КСК фирмы Bosch камера ТВЧ требует большей освещенности объекта на 54%. При этом относительный уровень помех у второй хуже на 3,5 дБ. Однако этот показатель

Основные параметры цветных камер

Параметры	Действующий МККР, 625/50	Bosch, ТВЧ, 1249/50	Европейский радиовещательный союз, ТВЧ, 1125/80
Частота дискретизации сигнала яркости, МГц	13,5	54	94,5
Полоса частот сигнала яркости, МГц	5,5	22	38,5
Размеры элемента изображения, мкм	22,3×16,7	12×6,8	9,8×7,9
Разрешающая способность объектива, твл на мм	22	42	51
Частота строчной развертки, Гц	15625	31225	45000
Длительность горизонтального гасящего импульса, мкс	12	6	около 4

справедлив для полосы сигнала 20 МГц. Поэтому оценивать его следует обязательно с учетом характеристики субъективного восприятия шума. Получаемые при этом различия показателей шума для двух сравниваемых камер не превышают 1 дБ. Для обеих камер превышение относительного уровня шума над порогом заметности составляет 1 дБ. Видно, что новая камера позволяет получить практически бесшумное изображение при освещенностях объекта, сравнимых с существующими в современной технологии телевидения.

К числу специально для новой камеры разработанных устройств относится и градационный предкорректор, основное назначение которого — искусственно создать строго

определенную нелинейность видеосигнала. Обычно для этой цели использовались диодные цепочки. В новой широкополосной камере они неприменимы из-за мешающего влияния паразитных емкостей, которые с увеличением частоты сигнала образуют линейные частотно-зависимые шунтирующие цепи, в результате чего предкорректор превращается в частотный фильтр. Тщательные поиски подходящего нелинейного элемента привели к выбору плоскостного полевого транзистора. Существенно нелинейной в этом транзисторе является зависимость тока стока от напряжения между затвором и истоком. В каскаде предкорректора (гамма-корректора) эта зависимость превращается в зависимость напряжения между затво-

ром и истоком от тока на входе транзистора. Такой каскад обладает очень широкой полосой частот. С помощью анализатора спектра можно убедиться, что получаемые в результате такого преобразования верхние гармоники сигнала имеют амплитуды, точно соответствующие расчету в полосе до 100 МГц.

Вопрос о практическом внедрении ТВЧ приобретает в настоящее время чисто экономический характер. Можно лишь утверждать, что век ТВЧ наступит не очень скоро.

Литература

Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 3, S. 136—140.

И. Г.



Телевидение

УДК 621.397.61

Трехтрубчатая цветная камера, ИЕЕ, 1985, 22, № 219, 91.

Японская фирма Sony выпустила профессиональную цветную трехтрубчатую камеру ДХС-М3А усовершенствованную модель камеры М3. В камере используются три сатикона с электростатическим отклонением с предельной разрешающей способностью в центре 750 строк. Конструкция камеры позволяет получить дополнительное усиление до 18 дБ. В модели предусмотрены автоматическая установка цветового баланса относительно белого и черного и автоматическое центрирование с использованием ЗУ, которые запоминают последнее полученное совмещение для установки его во время прогрева аппаратуры. Камера питается от 12-В источника постоянного тока, потребление энергии 16 Вт. Размеры 161×287×403,5 мм, масса 4,2 кг с видоискателем массой 580 г, который не входит в стандартный комплект оборудования.

Т. З.

УДК 621.397.61

Видеокамера на ПЗС, Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 6.

Выпущена в продажу 8-мм видеокамера «Фудзикс-8 М6» на ПЗС. В видеоманитонном блоке принята двухголовочная наклонно-строчная запись с ЧМ при переносе цветности на нижние частоты. Длительность непрерывной запи-

си воспроизведения 120 мин. Камерный блок имеет 6-кратный вариообъектив с электроприводом, диапазон изменений фокусного расстояния 11,5—70 мм, относительное отверстие $\bar{0}=1:1,4$. Имеется фильтр диаметром 46 мм с механизмом для макросъемки. Предусмотрено ручное переключение на две цветовые температуры. Съемки возможны в широком диапазоне освещенностей 19—100000 лк. Питание видеокамеры напряжением 6,0/8,5 В, 6,6 Вт; ее масса 1,9 кг, размеры 132×179×357 мм.

Ф. Б.

УДК 621.383.8:621.396.7

Передающие ТВ фотоматрицы с трехрегистрам выходным узлом, Electronic Design, 1984, 32, № 17; Electronic Weekly, 1984, 57, № 36; Philips Electronic, 1985, № 150.

В ФПЗС-матрицах фирмы Philips применен выходной узел с тремя считывающими регистрами и первичными усилителями сигнала. Такая трехканальность развязывает элементы секций и регистров по горизонтальному размеру: первые могут быть втрое короче вторых (технологически критичных) с соответствующим выигрышем в удельной разрешающей способности приборов.

В серийных матрицах Philips монохромной NXA1010 и цветной NXA1020 на кристалле размером всего 7,02×9,52 мм в секциях накопления и памяти размещено 604×

×576 элементов площадью 10×15,8 мкм с четырехфазным управлением и три считывающих регистра 204 элемента с трехфазным управлением в каждом. Топология и режим разрешающих электродов в регистрах таковы, что из одного столбца секции памяти пакеты зарядов переводят под первый фазный электрод верхнего регистра, одновременно заряды из следующего столбца — под вторую фазу среднего регистра и из третьего — под третью фазу нижнего регистра. С усилителей, чувствительность которых 2—3 мВ/электрон, получают три последовательности сигнальных импульсов с взаимным фазовым сдвигом 120°.

В матрице NXA1010 мультиплексируют три сигнала с временным уплотнением, реализуя полную четкость монохромных изображений (≥ 450 твл) при выгодных тактовой частоте регистров (3,9 МГц) и узкой полосе первичных усилителей. В NXA1020 первичное изображение кодируют желто-зелено-голубым светофильтром с полосками, покрывающими каждая один столбец, и на трех выходах получают цветоделенные видеосигналы без всякого смешивания. Последнее существенно упрощает видеопроцессор камер ЦТВ.

Основные показатели трехрегистрам матриц: сигнал в насыщении 600 мВ; уровень помех 45 дБ (NXA1020), 50 дБ (NXA1010); максимум спектральной характеристи-

ки 0,8 А/Вт на 560—600 нм; световой диапазон до распыления — 7 делений диафрагмы; качество фона по классу А до 10 дефектных элементов, по классу В до 50; напряжение питания ± 20 В.

Высокая синяя чувствительность и правильная цветопередача ($R : G : B = 0,8 : 1 : 0,6$) объяснены топологией электродов (26 % площади элементов свободно от поглощения в электродах), широкий световой диапазон — специфической работы эпитаксиальной прп-структуры с эффективной рекомбинацией избыточных носителей заряда на переходе.

И. М.

УДК 621.385.832.5

Трехсигнальный сатикон Н4183 с форматом изображения 11 мм, Hitachi Hyoron, 1984, 66, № 12; Nikkei Electronics, 1984, № 358; IEE, 1985, 22, № 219; J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1985, 39.

По общим принципам устройства 13,6-мм сатикон Н4183 относится к группе косвиковов, имеющих встроенный светофильтр для частотно-фазового кодирования цветов. Светофильтр рассчитан под стандарт НТСЦ с частотой общей поднесущей двух сигналов цветности 4,3 МГц. Ширина желтых и голубых полос фильтра 12,3 мкм, угол скрещивания 19,5°, промежуток между полосами в обоих слоях пурпурные. Мишень с тонким SeAsTe-фотослоем и сигнальной пластиной из окиси олова-индия при сдвиге спектральной характеристики в красную область (см. рис.) в 1,4 раза чувствительнее обычного для сатиконов уровня 350 мкА/лм. В пушке вдвое снижена токовая нагрузка на термокатод, введен эффективный газопоглотитель и в итоге повышена долговечность. Термокатод прямонакальный, маломощный (0,3 Вт), с разогревом и стабилизацией пучка за 1,5 с. Фокусировка пучка электростатическая в высоковольтном режиме 700/1400 В.

Разрешающая способность Н4183 в растре с диагональю 11 мм 300 твл по яркостному каналу и ограничена структурой светофильтра. Рабочий ток пучка до 450 нА, при смещении мишени 40 В темновой ток 0,3 % от максимального сигнала, послеизображения $\leq 2,4$ %. При типовой

освещенности 10 лк на входе трубки ток сигнала 100 нА, инерционность 2,5 % при измерении в третьем поле с подсеткой мишени.

И. М.

УДК 621.385.832.564

Плюмбикон с высокой разрешающей способностью, каталог Valvo — 84.

Многолетняя разработка большого плюмбикона завершилась созданием трубки ХQ4502 с диодной пушкой, безцокольной восьмивыводной торцевой ножкой и отдельным выводом сетки (через мишенное кольцо) и зеленым светофильтром на входе. Работает трубка с одной из существующих магнитных фокусирующе-отклоняющих систем для 30-мм плюмбиконов (типа 56025) без переделок. Разрешающая способность ХQ4502 превышает 2500 твл на пределе контраста, но не указаны ни размер раstra, ни режим разложения и методика измерения этого параметра. Приведены данные большой трубки.

Диаметр секции мишени, мм	45
Антиореального диска, мм	32
Секции считывания, мм	30
Полная длина, мм	216
Питание накала, В×А	6,3×0,19
Напряжение, В	
на аноде	300—350
на фокусирующем электроде	600—800
на сетке	960—1100
Ток пучка, нА	400
Чувствительность, мкА/лм	115
Модуляция сигнала на 400 твл, %	95

Необычное значение чувствительности обусловлено принудительным ограничением рабочего спектрального диапазона ХQ4502 зеленым светофильтром на входе.

И. М.

УДК 621.383.8

Об инерционности в передающих ТВ фотоматрицах, Joshida O. J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, № 11, 1001.

Представление о полной безинерционности ФПЗС-фотоматриц нуждается в уточнении применительно к приборам с комбинированием фотодиодной секции накопления и считывающих регистров на ПЗС. Неполная передача накопленных зарядов из фотодиодов в столбцовый считывающий регистр с другой емкостью элементов создает переходный процесс, эквивалентный емкостно-коммутационной инерционности в видеоканалах.

Расчеты инерционности и подтверждающие измерения остаточных сигналов проведены с 18-мм фотоматрицами 500×400 элементов с меж-

столбцовой организацией считывания; размер элемента 13×24 мкм, световая апертура 38,7 %. При двух уровнях выходного сигнала 100 и 20 нА сопоставлены режимы накопления полей и накопления кадров. Вопреки прогнозу установлено незначительное различие этих режимов как по величине остаточных сигналов, так и по длительности переходного процесса. Хотя в первом поле считывания остаточный сигнал достигает 50 %, переходный процесс затухает максимум за 10 полей и влияние инерционности на четкость изображений незначительно. Только в режиме накопления кадров замечаются специфические искажения изображений («зигзаги») на границах контрастных деталей при быстром перемещении объектов вдоль строк.

И. М.

УДК 681.846.7

Материал для оптических дисков, IEE, 1985, 22, № 219, 62.

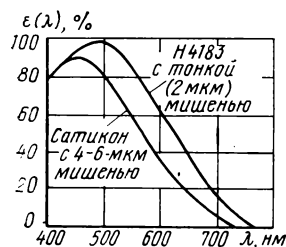
Японская фирма Fujitsu Lab. разработала материал с улучшенными характеристиками для перезаписываемых и стираемых оптических дисков. По мнению специалистов, эти диски отличаются большей стабильностью, высококачественными записью и стиранием и имеют более длительный период хранения по сравнению с традиционными дисками. Для новых оптических дисков используется кремниевая пленка на акриловой основе, на которую напыляется смесь, состоящая из селена-сурьмы-кристалла индия. Под действием луча сечением 1 мкм полупроводникового лазера с длиной волны 830 нм за 100—200 нс на поверхности диска, покрытого такой пленкой, образуется «канавка». Если в интервале 800—2000 нс поверхность с записью подвергать воздействию более слабого импульса 2—3 МВт, она полностью восстанавливается и выравнивается, а коэффициент отражения снижается. Лабораторные испытания показали, что диски с новым покрытием выдерживают более миллиона записей и стираний. Емкость оптического диска диаметром 20 см составляет 1 Гбайт информации, что в 600 раз превышает емкость гибкого диска того же диаметра.

Т. З.

УДК 621.397.61

Цветной проектор, Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 5.

Фирма «Икэгами цусинки» выпустила в продажу многоцелевой цветной проектор TRP-600V, способный проецировать на большой экран четкие изображения как от видеоаппаратуры, так и от персонального компьютера. В проекторе использованы три 228,6-мм трубки RGB высокой яркости с высокой разре-



шающей способностью, охлаждаемые жидкостное. Оптическая система обеспечивает повышенный коэффициент контрастности. Разрешающая способность по горизонтали в центре изображения не меньше 800 твл, яркость экрана $3,43 \times 10^{-2}$ сб. Потребляемая мощность не более 600 ВА. Размеры $770 \times 425 \times 900$ мм. Проектор может устанавливаться на полу или подвешиваться к потолку.

Ф. Б.

УДК 681.846.7:621.397

Бытовой кассетный видеомagnифон, Electronics Today Intern., 1984, сент., 29.

Фирма Akai разработала бытовой кассетный видеомagnифон VS-15EA формата Hi-Fi VHS.

Известно, что скорость ленты служит определяющим фактором для улучшения качества звука. В си-

стеме Hi-Fi VHS использован совершенно новый подход, состоящий в замене обычных неподвижных звуковых головок двумя звуковыми головками, расположенными вдоль видеоголовок на вращающемся барабане.

Частотно-модулированный звуковой сигнал записывается на ленте тем же способом, что и видеосигнал. Видеосигнал записывается по диагонали на видеоленте, движущейся со скоростью 23 мм/с. Длина каждой дорожки 97 мм; за одну секунду головки охватывают 50 дорожек и две продольные звуковые дорожки. Эти 50 дорожек обеспечивают эффективную скорость движения ленты 4,8 м/с. В результате динамический диапазон превышает 80 дБ, частотная характеристика 20—20 000 Гц, детонации меньше 0,005 %.

В видеомagnифоне VS-15 используется встроенный ТВ стереотюннер с уплотнением каналов, который позволяет записывать программы с эфира в стереофоническом режиме. Используются четыре видеоголовки и две специальные звуковые записывающие головки. Эта 6-головочная система обеспечивает высококачественное воспроизведение звука за счет исключения перекрестных помех между звуковыми и видеосигналами.

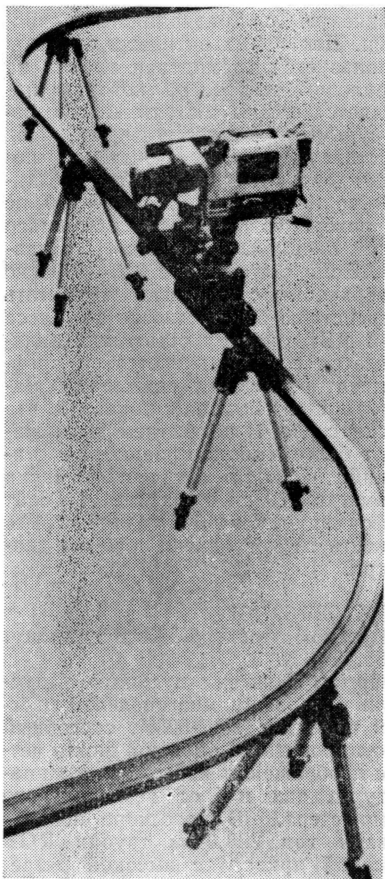
Используется счетчик времени на 4 недели и 9 программ, позволяющий заранее составлять расписание видеопрограмм на месяц. К другим особенностям можно отнести механическую зарядку ленты, бесшумное воспроизведение стоп-кадров, цепь быстрого поиска программ.

Т. Н.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 791.44.022:621.873

Портативный сборный рельс для съемок с движения, Amer. Cinem., 1985, 67, N 3, 20.



Портативная система с направляющим монорельсом Kam Reil для съемок с движения разработана в Швеции; монорельсовая направляющая собирается из прямых и закругленных профилированных алюминиевых блоков и устанавливается на треножниках или других опорах. Киноаппарат на штативной головке крепится на подвижной платформе, передвигающейся по монорельсу с помощью электродвигателя постоянного тока 12 В, управляемого дистанционно (рис.). Платформа движется плавно и бесшумно. При установке монорельса на натуральных съемочных площадках отпадает необходимость в трудоемком выравнивании поверхности, необходимым при укладке двухрельсового пути; длина монорельса не ограничивается. Закрепленные блоки монорельса рассчитаны на повороты платформы с камерой по окружности с радиусом 900 мм.

По монорельсу киноаппарат может передвигаться по пересеченной местности, над водой, в густых зарослях. В комплекте Kam Reil имеются приспособления для подвешивания камеры под монорельсом; он может быть собран в течение нескольких минут, достаточно легко для транспортировки по воздуху, умещается в микроавтобусе. А. Ю.

УДК 778.534.7

Комбинированные съемки «Интровижн», Vichard R. Amer. Cinem., 1985, 66, N 4, 111.

При комбинированных съемках способом «Интровижн» с помощью усовершенствованной фронтпроекции объекты съемок совмещаются

с проецируемыми фонами, которые трансформируются в комбинированном кадре в многоплановое окружение сцены, видимое не только в глубине, но и на переднем плане кадра. «Интровижн» — синтез фронтпроекции со способом Шюфтанана и маскированием. Фоновый позитив с помощью полупрозрачного зеркала проецируется на два отражающих экрана, расположенных по отношению друг к другу под углом 90°. Между экранами и съемочным аппаратом устанавливаются стекла с масками, выделяющими часть изображения на одном из экранов в качестве заднего плана комбинированного кадра и часть другого в качестве переднего плана. В результате при съемке актеров на фоне, например, интерьера жилой комнаты, достигается эффект свободного передвижения людей перед и за мебелью, видимой на фоне, но отсутствующей на съемочной площадке; при съемке на фоне леса отдельные стволы деревьев могут быть выведены вперед и частично перекрывать игровую сцену.

«Интровижн» используется также для комбинированных съемок актеров, исполняющих роли двойников или различных персонажей, появляющихся на экране одновременно. Для синхронных съемок «диалогов» исполнителя со своим изображением на фоне применяется бесшумный фронтпроектор, синхронизированный с киноаппаратом. Отражения двух экранов и съемочного объекта сводятся в комбинированном кадре в одну экспозицию специально рассчитанным оптическим устройством. Поскольку первый и зад

ний планы сцены производные одного фонового позитива, сведенные вместе, они характеризуются единством цветовых тонов, одинаковыми плотностями и частотно-контрастными характеристиками. Качество изображения, практически неотличимого от оригинального, позволяет экономить средства заменой дорогостоящих экспедиций комбинированными съемками в павильоне. Экономична и замена крупных декораций макетами, которые используются в качестве фонов. Как существенное преимущество способа «Интровижн» отмечается возможность контролировать процесс совмещения в визире киноаппарата во время подготовки к съемке и вносить необходимые коррективы. В частности, не исключается появление на экранах теней актеров, образующихся при больших размерах выходного отверстия проекционного объектива; тени устраняются уменьшением его до размеров диафрагмы объектива аппарата.

Цветовая температура источника освещения проектора приводится в соответствие с источниками съемочного освещения с помощью

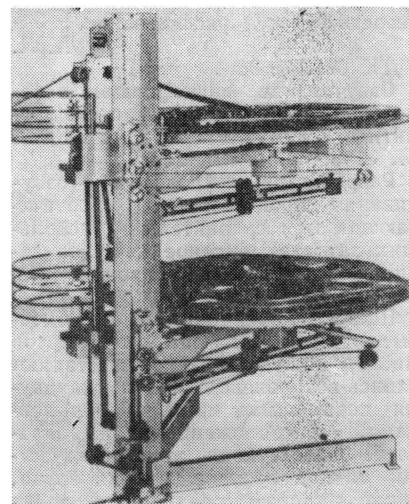
корректирующих фильтров. Цвет фонового позитива может корректироваться и в процессе печати. За последние два года способом «Интровижн» выполнены комбинированные съемки для четырех полнометражных игровых фильмов, нескольких объемных мультипликаций и коммерческих реклам.

А. Ю.

УДК 778.553.4

Бифилярная система на дисках, *Rivista tecnica di Cinematogr.*, 1985, 34, № 1/2, 12—13.

Предприятие *Cinemeccanica* (Италия) выпущена система бифилярного кольцевого устройства СРС большой емкости на одном или двух дисках (рис.). Емкость однодискового бифилярного устройства СРС 1—35 3600 м с продолжительностью показа фильма 2 ч 11 мин. Емкость двухдискового устройства СРС 2—35 7200 м, продолжительность демонстрации 4 ч 22 мин. Система имеет блок компенсации воздействия на кинолентку изменений температуры и влажности, управление скоростью намотки-перемотки обеспечивается элементами электроники. СРС 2—35 может быть использовано для двух отдельных кинопроекторов. Размеры СРС 1—35:



высота 1410 мм, ширина 1600 мм; высота СРС 2—35 1810 мм, диаметр диска 1320 мм.

Дисковое бифилярное устройство СРС было применено на киноустановке в японском павильоне *Shueisha* на «Экспо-85» в Цукуба.

В. У.

Запись и воспроизведение звука

УДК 778.38

Квазикогерентная пространственная фильтрация фотографических фонограмм, *Larides A. A. Opt. Lett.*, 1985, 10, № 3, 101.

Предложен, теоретически и экспериментально исследован метод подавления царапин фотофонограмм изношенных фильмокопий. Метод использует щелевой источник белого света, поэтому восстановленные изображения свободны от когерентных шумов, неизбежно возникающих при использовании в качестве источника лазера; щелевой источник проще, надежнее и дешевле лазера.

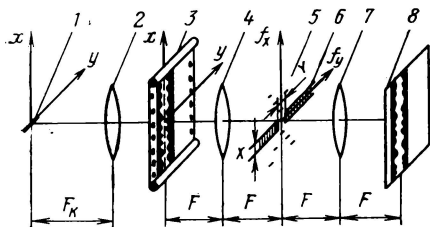
Схема метода представлена на рисунке: изношенная фильмокопия 3 установлена в передней фокальной плоскости объектива 4 с фокусным расстоянием F . Второй объектив 7 установлен на расстоянии $2F$ от него, поэтому в его задней фокаль-

ной плоскости формируется восстановленное изображение 8. Щелевой источник белого света 1 установлен в передней фокальной плоскости коллиматора 2; источник ориентирован перпендикулярно оси фонограммы. В плоскости пространственных частот формируется спектр 5 фонограммы, который фильтруется полосовым фильтром 6. Фильтр 6 представляет собой диафрагму в виде двух полос шириной X с зазором Y между ними. Полосы ориентированы параллельно щелевому источнику света. На рисунке представлен спектр, соответствующий гармоническому сигналу, который состоит из нескольких дифракционных максимумов. Его отличие от спектра, соответствующего лазерному источнику, состоит в том, что он незначительно размыт в направлении, параллельном источнику 1. Каждая точка щелевого источника может рассматриваться как независимый точечный когерентный источник света. Смещение точки от оптической оси соответственно смещает спектр. Если длина источника невелика, то смещение спектра не выходит за величину зазора Y фильтра 6. Поэтому для каждого точечного элемента света щелевого источника фильтр 6 пол-

ностью задерживает спектр царапин (этот спектр ориентирован перпендикулярно направлению царапин, т. е. параллельно щелевому источнику), но пропускает спектр фонограммы. Смещение точечных элементов щелевого источника 1 от оси не влияет на положение восстановленного изображения 8. Для обеспечения подавления шума царапин на 14 дБ необходимо, чтобы угловая длина щелевого источника 1 была в 5 раз меньше угла дифракции света на фильтруемых царапинах.

Выполненный эксперимент с неподвижным фрагментом изношенной фотофонограммы подтвердил перспективность метода. В качестве источника 1 использовалась звукочитающая система от кинопроектора 23 КПК, которая формировала световой штрих шириной 10 мкм и длиной 2 мм. Дополнительная щелевая диафрагма шириной 400 мкм использовалась для ограничения длины штриха. В качестве коллиматора использовались объективы с $F=85$ мм, а в качестве объективов 4 и 7 — с $F=300$ мм. Параметры фильтра равнялись $X=1$ мм, $Y=1,5$ мм.

Представленные изображения фотофонограммы до фильтрации и после иллюстрируют высокую эф-



фективность метода и подтверждают теоретическое рассмотрение.

А. Л.

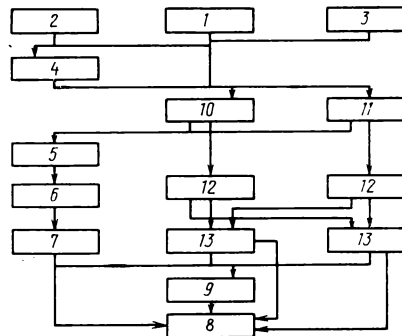
УДК 621.778.38

Озвучивание видеофильмов с использованием перфорированных магнитных лент, Faust A. В. ВКSTS J., 1985, 67, № 5, 234.

Разработана технология озвучивания видеофильмов, обеспечивающая при сравнительно небольших затратах высокое качество записи музыкального сопровождения и укладки текста.

Широко распространенные бытовые видеомагнитофоны стандартов Beta Hi-Fi и VHS-Hi-Fi осуществляют запись-воспроизведение звука двумя подвижными магнитными головками, расположенными на барабане. Обеспечивая высокое качество записи-воспроизведения звука, такие аппараты предъявляют повышенные требования к качеству музыкальной фонограммы и к точности укладки текста и шумов.

По существующей технологии производства видеофильмов одновременно со съемкой фильма на видеоленту 1 (рис.) может осуществляться запись звука многоканальным магнитофоном 2. Звук смонтированной видеофонограммы 3 перезаписывается многоканальным магнитофоном 5 (если использовалась многоканальная синхронная запись, то предварительно осуществлялось сведение ее на 6,3-мм магнитную ленту 4). Затем шумы и музыка с различных источников записываются на 6,3-мм ленту в последовательности, требуемой по сюжету. Затем они перезаписываются на свободные дорожки многодорожечной фонограммы 6, причем точки начала и окончания записи фонограмм задаются по временному коду. Полученный в результате многодорожечный оригинал перезаписи 7 перепиывается на звуковые дорожки видеофонограммы 8 непосредствен-



но, либо после сведения на 6,3-мм ленту 9 (с записью кода). Чтобы повысить качество укладки звука при таком процессе, требуется существенно увеличить время работы с многоканальным магнитофоном, что увеличивает стоимость работ.

Рекомендуется следующий технологический процесс. Звук смонтированной видеофонограммы, а также шумы и музыка переписываются на 16- или 35-мм перфорированные магнитные ленты (10 и 11). Далее используется монтажный стол, в котором при работе механического синхронизатора вырабатывается один импульс на кадр и имеется микропроцессорная система управления кассетным воспроизводящим видеоманитофоном, работающая по временному коду. Укладка шумов и музыки на таком монтажном столе 12 осуществляется без перевода видеоизображения на киноленту. Полученные в результате 16- или 35-мм фонограммы 13 могут быть переписаны на звуковые дорожки видеофонограммы.

Для повышения качества фонограммы рекомендовано использовать перфорированный носитель шириной 35 мм и на всех этапах перезаписи систему шумопонижения Долби А.

Ю. Е.

УДК 621.534.851:681.84

Компакт-диски с записями звуковых эффектов, ВКSTS J., 1985, 67, № 6, 387

В программах телевидения и радио широко используются диски с записями звуковых эффектов для создания фона и отдельных звуков, встречающихся в природе, в жизни города, на транспорте и т. д., а также звуков, имеющих уникальное историческое значение. В Англии (BBC) имеется Центр звуковых эффектов, располагающий фондом 100 тыс. дисков. Диски со стереозаписью диаметром 18 см при скорости вращения 33,3 об/мин содержат 7-мин программу на каждой стороне. Такие диски имеют ограниченный срок службы вследствие увеличивающегося в процессе эксплуатации собственного шума.

Альтернативой повышению качества звучания и эффективности в экономике обслуживания программ со звуковыми эффектами явилась реализация компакт дисков (КД) с цифровой записью. Один КД содержит часовую программу стереозаписей, что в четыре раза превышает продолжительность звучания обычного 18-см диска с аналоговой записью, увеличивает продолжительность его использования и при этом значительно улучшается качество воспроизводимого звука.

Составленные программы звуковых эффектов монтируются и записываются в цифровой форме на кассету U-matic. Одна составленная программа занимает три четверти 18-см КД, остальная четверть используется для записи коротких («спот») звуковых эффектов в аналоговой форме. Производство КД со стереозаписью звуковых эффектов осуществляет Nimbus Records только в Англии.

В. У.

Оптика и светотехника

УДК 778.38

Псевдообъемные изображения, Bartelt H. et al. J. Opt. Soc. Am., 1985, 2, № 3, 386.

Предлагается использовать координату глубины объемного тела для представления дополнительной информации. Способность человеческого зрения по двум независимым изображениям одного трехмерного объекта формировать психофизическое восприятие объема объекта используется авторами для использования в более

широком плане. Два изображения одной стереопары отличаются друг от друга в первую очередь сдвигом одинаковых элементов стереопар в поперечном направлении на различные величины. Предлагается для кодирования дополнительной информации на двумерном объекте синтезировать изображение, отличающееся от него тем, что каждый из элементов имеет поперечный сдвиг на величину, являющуюся функцией координат элемента и значения информации, соответствующей

этим координатам; исходное изображение и синтезированное и образуют стереопару. При рассматривании с помощью стереоскопа этой стереопары наблюдателю кажется, что он рассматривает объемное изображение, причем глубина объекта промодулирована в соответствии с величиной кодируемой информации. Полученное изображение называется псевдообъемным по аналогии с псевдоцветным изображением (в последнем случае дополнительная информация кодирует цвет изображения).

Разработана ТВ система, работающая в реальном масштабе времени, для формирования псевдообъемных изображений. При этом сдвиг отдельных элементов изображения ориентирован вдоль строки чересстрочного ТВ раstra. Приводятся экспериментальные изображения стереопар, полученные с помощью этой установки; сообщается о различных применениях методики.

А. Л.

УДК 778.38.

Подсатривающая труба: новая концепция в эндоскопии, G e - g u s s P. Appl. Opt., 1985, 17, № 1, 41.

Для формирования полного панорамного изображения обычные оптические приборы необходимо последовательно вращать на 360°. Разработана специальная насадка-объектив для фотографирования панорамных изображений и их рассмотрения на цилиндрическом экране. Разработанный оптический элемент позволяет изображать кольцеобразные объекты. Возникающее

изображение обладает не центральной сходящейся перспективой, как обычные изображения, а плоскоцилиндрической. Поэтому непосредственное их рассмотрение приводит к искажениям. Для рассмотрения изображения необходимо его проецировать проектором, имеющим специальную насадку-объектив и использовать цилиндрический экран.

Оптический изображающий элемент был назван авторами панорамным «пончиообразным» объективом и представляет собой асферический оптический элемент (название объектива объясняется его формой). В работе кратко описан алгоритм расчета формы этого объектива.

Сообщается об экспериментах с этим объективом, использованным со стандартной 35-мм фотокамерой. Приводятся экспериментальные изображения, полученные с лабораторным тест-объектом, с подвешенным объектом и изображения внутренней поверхности буровой скважины. Все изображения соответ-

ствуют панорамным объектам. Сообщается о возможности миниатюризации объектива для использования его вместе с волоконно-оптическими элементами.

Единственная техническая проблема, возникающая при проекции полученных изображений на цилиндрический экран, состоит в недостатке световой энергии, так как для проекции панорамных изображений света требуется в 18 раз больше, чем для изображений, проецируемых стандартным диапроектором.

Тем не менее, панорамные изображения на цилиндрическом экране успешно наблюдались с помощью небольшого проектора, но в затемненном помещении. Приводятся фотографии восстановленных панорамных изображений с разных ракурсов. Разработан объектив-насадка диаметром 6 мм для эндоскопических медицинских применений.

А. Л.

Кинолента и ее фотографическая обработка

УДК 778.588:681.14

Усовершенствование системы Kipax для управления кинокопировальным предприятием, Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 39, № 1, 32.

На основе опыта использования системы Kipax (ТКТ, 1984, № 5, с. 77) фирма Ax Systems (ФРГ) усовершенствовала ее с расширением возможностей. Лабораторный управляющий блок LCU, будучи центральным банком данных с емкостью памяти 20 Мбайт, является основным узлом системы управления и оповещения для всех совместно работающих подразделений кинокопировального предприятия с подключенными аппаратами VCA (анализатор), CCU (блок коррекции цвета), PCU (блок управления копир-аппаратом). Диалог этих аппаратов с лабораторным управляющим блоком осуществляется специальным кодом Codeax. Это записанный на пленке цифро-штриховой код, который вклеивается в копируемый оригинал и может считываться отдельными аппаратами.

Таким образом, можно дать индивидуальную маркировку каждому копируемому оригиналу, идентифицировать название фильма и определить его владельца, адресовать накопление и выборку данных по процессу копирования и автоматизировать диалог между всеми уз-

лами системы. В качестве побочного материала получают информацию для расчетов по заказу, например, по технологии его выполнения, расходу киноленты или по загрузке машин.

Наряду с удобной общей схемой весьма важна ее универсальность, позволяющая с помощью отдельных компонентов системы решать частные задачи; с помощью блока сбора данных DCU на цветном анализаторе Haseltine или Kodak автоматически устанавливаются световые FCC и цветные RGB условия печати, которые в случае надобности могут быть скорректированы вручную или дополнены и записаны на кассете или перфоленте.

Новым в системе является цветной видеоанализатор VCA; с его помощью изображение можно рассмотреть как на мониторе, так и на большом экране. Для смонтированных по типу А и В копируемых оригиналов в аппарате предусмотрен двухтактный лентопротяжный механизм, работающий от электродвигателя. Этот механизм делает возможным и покадровое продвижение пленки. Негатив можно заряжать без всякой подготовки, так как аппарат при прохождении обоих роликов негатива через авторазметчик автоматически регистрирует продолжительность каждой сцены и монтажного перехода. При этом система распознает, когда, например,

в результате ошибки при монтаже негатива появляются нелогичные показания.

Установщик цвета может полностью сосредоточиться на установке цвета и света: для этих операций предусмотрены удобные для ручного управления соответственно кнопка и тумблер. В режиме автоматического чередования аппарат предоставляет установщику света изображение с роликов А или В. Информация, полученная таким образом в ходе рабочего процесса, записывается преимущественно на цифровых кассетах или в работающем комплексе — лабораторном управляющем блоке. Возможна также распечатка данных на перфолентах.

Интересен и блок коррекции цвета CCU для пробных копий, для чего заряжается копия, изготовленная на основе данных, полученных на VCA, и одновременно осуществляется ввод данных с цифровой кассеты, перфоленты или с работающего в пределах комплекса лабораторного управляющего блока. При прохождении через фонарь с компьютерным управлением, который может выдавать показания величин коэффициентов контрастности, соответствующих различным типам используемой для печати киноленты, проецируемое изображение с помощью кнопки подвергается фильтрации, создающей на

экране изображение пробной копии. Нажатием кнопки прежнее данные по красному, зеленому, синему цветам преобразуются в соответствии с заново установленными условиями коррекции, причем установщик света вопросами степени коррекции или вычислительными операциями может не заниматься.

Блок управления копировальным аппаратом PCU — микропроцессорный блок управления всеми кинокопировальными аппаратами с прерывистым и непрерывным движением киноплёнки, например аппараты фирм Bell-Howell, Seiki, Garter, Debie, HFC, Peterson. Этот узел — самый универсальный компонент системы, так как практически может перерабатывать все используемые для аддитивной печати программы управления. В сочетании с боковыми просечками или с фольевыми наклейками могут быть введены перфоленты для цветowych составляющих (значения КЗС-цветов), а при отсчете кадров и перфоленты FCC (световые паспорта). Блок может работать с применяемыми во всех аппаратах Ах Systems цифровыми кассетами, может быть подключен к работающему в системе лабораторному управляющему блоку, чтобы в комбинации с устройством считывания кода Codex мог быть осуществлен непосредственный обмен данными с центральным устройством.

После ввода данных программа управления остается в блоке управления для регулирования сколь угодно большого числа процессов печати, при этом печать с копируемого оригинала без изменения программы может осуществляться по выбору с начала или конца ролика.

Отмечается особое значение программно-математического обеспечения системы, разработанного на основе учета практического опыта работы кинокопировальных предприятий. Множество мелких ошибок, возникающих в процессе работы и обнаруживаемых только при просмотре копии, системой отмечается и сообщается установщику света или копировщику для корректировки.

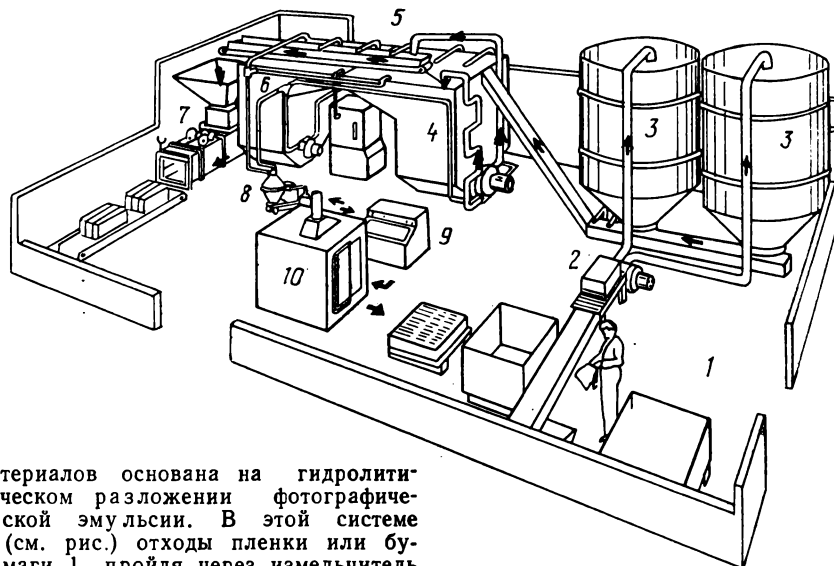
В. У.

УДК 77.027.3

Гидрохимический способ регенерации серебра из отходов фотографических материалов, проспект фирмы Hore Computer Corp., Дания.

Hore HSR — система регенерации серебра из отходов пленочных и бумажных фотографических ма-

тый осадок после накопления в достаточном количестве удаляется из сепаратора, нейтрализуется (9) и помещается на лотках в специальную печь 10, где плавится при 1200 °С. Остатки эмульсии сгорают, а серебро выделяется в виде слитков. Вес отсепарированного осадка составляет 6—10 % исходного веса отходов. Способ с использова-



териалов основана на гидролитическом разложении фотографической эмульсии. В этой системе (см. рис.) отходы пленки или бумаги 1, пройдя через измельчитель 2, поступают (вместе или раздельно) в резервуары 3. Оттуда они подаются в аппарат 4, где в растворе «гидрохима» подвергаются гидролизу, в результате чего образуется смесь разложившейся эмульсии, основы и гидрохима, который на основу не действует. Эта смесь подается на транспортирующий конвейер 5, переносащий остающуюся на его решетке основу в промывное устройство 6, где нейтрализуются остаточные химикаты, после чего она с помощью специального пресса 7 сжимается в брикеты и может быть использована повторно. Прошедшая через решетку гидролизная жидкость, содержащая серебро, подается в сепаратор 8, где центрифугированием отделяются твердые частицы, гидролизная жидкость возвращается в узел 4, а твер-

данием системы HSR более производителен и связан с меньшими затратами энергии, чем обычный метод сжигания отходов. В системе HSR основа фотографических материалов не теряется безвозвратно, как при обычном методе сжигания, при котором к тому же выделяются ядовитые газы, загрязняющие воздух.

В установке HSR, рассчитанной на ежегодную переработку 40—50 т отходов, управляемой с помощью компьютера одним оператором, максимально может быть переработано за год 200—500 т. Расход гидрохима — 5 кг на тонну отходов. Потребляемая энергия 30 кВт. Состав и параметры применяемого для гидролиза раствора не указаны.

Ц. А.



Новые книги

ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Быстров Ю. А., Литвак И. И., Персианов Г. М. **Электронные приборы для отображения информации.** — М.: Радио и связь, 1985. — 240 с. — Библиогр. 155 назв. — 1 р. 18 000 экз.

Рассмотрены принципы действия электронных приборов для отображения информации, их конструкции и схемы управления, а также инженерно-психологические вопросы применения таких приборов. Приведены параметры и характеристики, дана сравнительная оценка современных типов приборов.

Гольденберг Л. М., Матюшкин Б. Д., Поляк М. Н. **Цифровая обработка сигналов:** Справочник. — М.: Радио и связь, 1985. — 312 с. — Библиогр.: с. 301—304. — 1 р. 40 к. 30 000 экз.

Изложены основные положения и представлены основные расчетные формулы теории и методов проектирования устройств и систем цифровой обработки сигналов. Рассмотрены алгоритмические методы синтеза устройств ЦОС в системах связи, избирательной фильтрации, спектральном анализе и т. п. Даны программы и примеры по расчету устройств ЦОС на ЭВМ.

ПРИКЛАДНАЯ КИНОФОТОТЕХНИКА

Красильщиков Я. С. **Основы фотографии и кинематографии при геологических работах:** Учебник для техникумов/3-е изд., перераб. и дополн. — М.: Недра, 1985. — 192 с. — Библиогр. 25 назв. — 40 коп. 4000 экз.

Показаны возможности использования методов научно-прикладной фотографии и кинематографии при проведении геологических работ. Освещены основы и техника фотографии и кинематографии, специальные виды киноработ. Особое внимание уделено вопросам геологической фотодокументации, проведению фото- и киноработ в геологических организациях.

КИНОТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

Электронный кинематограф. Теория и практика применения телевизионной техники в процессах производства фильмов: Ретроспективный библиогр. указатель; Вып. 2. — М.: НИКФИ, 1985. — 24 с. — 20 коп. 150 экз.

В указателе представлены 107 статей, проспектов и авторских свидетельств на русском и иностранных языках за 1974 — начало 1985 г. по разделам: перевод изображения с видеоленты на киноленту, качество кинематографического и ТВ изображения, ТВ высокой четкости, проекция ТВ изображений на большие экраны.

ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

Балакший В. И., Парыгин В. Н., Чирков Л. Е. **Физические основы акустооптики.** — М.: Радио и связь, 1985. — 279 с. — Библиогр. 202 назв. — 2 р. 40 к. 5400 экз.

Рассмотрена физика акустооптического взаимодействия в изотропной и анизотропной диэлектрической среде. Дано решение задачи о дифракции светового пучка на акустическом сигнале сложного спектрального состава. Приведены сведения о важнейших акустооптических устройствах, предназначенных для управления оптическим излучением (модуляторы и дефлекторы света, перестраиваемые фильтры, устройства преобразования оптического изображения в электрический сигнал и др.). Представлены основные характеристики этих устройств.

Глазер В. **Световодная техника:** Введение/Пер. с нем. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 158 с. — 60 коп. 11 000 экз.

Изложен весь комплекс проблем световодной техники от излучателей и волоконно-оптических линий до фотоприемных устройств. Раскрыты конструктивные элементы световодной схематехники, применение световодов в сетях связи, в т. ч. в сетях кабельного ТВ, и перспективы развития световодной техники.

Справочник по приемникам оптического излучения/Под ред. Л. З. Криксунова, Л. С. Кременчугского. — Киев: Техника, 1985. — 216 с. — Библиогр.: с. 202—214. — 1 р. 40 к. 6000 экз.

Даны сведения о принципах действия и устройстве разного типа приемников УФ, видимого и ИК-диапазонов оптического излучения. Приведены параметры и характеристики приемников излучения, выпускаемых промышленностью и применяемых в современных оптоэлектронных приборах, в звукотехнической и ТВ аппаратуре. Предложены расчетные

формулы основных параметров и характеристик приемников при их работе в реальных условиях.

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Алдошина И. А., Войшвилло А. Г. **Высококачественные акустические системы и излучатели.** — М.: Радио и связь, 1985. — 168 с. — Библиогр.: с. 162—166. — 60 коп. 40 000 экз.

Проанализированы основные виды искажений в акустических системах (АС), представлены методы расчета и проектирования АС категорий Hi-Fi и их основных элементов: корпусов, фильтров, излучателей, раскрыты перспективы развития высококачественных АС.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Берсенев М. С. **Знай телевизор:** Учебное пособие. — М.: Изд. ДОСААФ СССР, 1985. — 208 с. — 40 коп. 300 000 экз.

Рассмотрены физические принципы работы элементов, узлов, блоков и схемные особенности телевизоров черно-белого изображения. Даны рекомендации по настройке, регулировке, методике отыскания и устранения неисправностей.

Яковлев С. Б., Скляр В. А., Сусов В. С. **Микросхемы в генераторах телевизионной развертки.** — М.: Радио и связь, 1985. — 88 с. — Библиогр. 20 назв. — 30 коп. 35 000 экз.

Изложены принципы построения микросхем для проектирования генераторов развертки приемных и передающих ТВ устройств. Предложены методы подбора режимов работы микросхем и приведены схемные решения как отдельных каскадов, так и генераторов развертки в целом.

ПРИКЛАДНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Телевизионная микроскопия в исследовании сердечно-сосудистой системы. Сб. статей. — Л.: Наука, 1985. — 117 с. — Библиогр. 189 назв. — 45 коп. 700 экз.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных работ по исследованию микроциркуляции крови кино и ТВ методами микроскопии. Обсуждены вопросы измерения и анализа геометрических, топологических, динамических и цветовых характеристик изображений, применения ТВ в исследовании сосудистых заболеваний и микроциркуляции.

На заседании научно-технического совета Госкино СССР

В 1985 г. советские кинематографисты, как и работники других отраслей, подвели итоги сделанному в XI пятилетке и наметили задачи на следующую. Решения апрельского Пленума ЦК КПСС об ускорении научно-технического прогресса дали новый стимул к тщательной отработке отраслевых программ. В июле научно-технический совет при Госкино СССР обсудил проект плана «Об основных направлениях научно-технического прогресса в кинематографии на двенадцатую пятилетку».

С докладом о проекте плана выступил начальник производственно-технического управления В. Л. Трусьюко, подчеркнувший, что особенность представленных документов в конкретизации главных задач и направлений научно-технического прогресса в кинематографии. Это позволяет точнее определить приоритетную соподчиненность решаемых задач, а в конечном итоге оперативно и с наибольшей эффективностью распорядиться выделенными материальными ресурсами.

В докладе были подведены итоги работы НИКФИ, НПО «Экран» при участии киностудий. В частности, разработано около 200 новых изделий, освоено производством — около 100. Эти и другие показатели сделанного в XI пятилетке достаточно высоки, но их следует оценивать с позиций заданий на XII пятилетку, опираясь на которые предстоит решать задачи по укреплению материально-технической базы кинематографии.

Все плановые задания распределены по 11 главным направлениям, которые распадаются на группы: совершенствование фильмопроизводства (4 направления); техника и технология процессов обработки и печати фильмовых материалов (2), техническое перевооружение киносети и кинопроката (3); внедрение в фильмопроизводство видеотехники (1); совершенствование и создание систем объемного изображения и кинозрелищ (1). Характерной чертой направлений технического прогресса станет переход к разработке и внедрению высокоэффективных си-

стем и комплексов. Особое внимание обращено на рост производительности труда, экономию трудовых и материальных ресурсов.

В прениях по докладу выступили заместитель генерального директора НПО «Экран» А. М. Чесноков, генеральный директор ПО «Копирфильм» Ю. А. Михеев, начальник ОКБК НПО «Экран» В. С. Разумов, заместитель генерального директора киностудии «Моефильм» В. В. Чаадаев, старший инженер киностудии «Ленфильм» И. Н. Александр, главный инженер киностудии им. М. Горького Ю. В. Коваленко, заместитель директора НИКФИ С. А. Бонгард, заведующие лабораториями института Б. Г. Белкин, А. Н. Хрущев. Они внесли ряд предложений и уточнений. В числе этих предложений внесение в план 12-го направления: организационное и техническое совершенствование исследовательской, конструкторской и производственной базы кинематографии.

Итоги обсуждения подвел заместитель Председателя Госкино СССР С. А. Соломатин.

О результатах X Всесоюзного конкурса на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок

В Москве в мае-июне с. г. проходил ежегодный конкурс на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок. Жюри под председательством заслуженного деятеля искусств РСФСР А. С. Темерина, оценив цветовое изобразительное решение и техническое качество 22 фильмов, представленных 13 киностудиями, решило присудить **ДИПЛОМЫ I СТЕПЕНИ И ПРЕМИИ**

«Успех». Киностудия «Мосфильм», оператор-постановщик В. В. Пиганов.

«И еще одна ночь Шехерезады». Киностудия «Таджикфильм», оператор-постановщик В. М. Климов. **ДИПЛОМЫ II СТЕПЕНИ И ПРЕМИИ**

«Малиновое вино». Рижская киностудия, оператор-постановщик Д. Д. Симанис.

«Один и без оружия». Свердловская киностудия, оператор-постановщик Б. А. Шапиро.

«Репортаж из бездны». Киностудия «Узбекфильм», оператор-постановщик Л. И. Травицкий. **ДИПЛОМЫ III СТЕПЕНИ И ПРЕМИИ**

«Вера, надежда, любовь». Киностудия имени М. Горького, оператор-постановщик А. И. Антипенко.

«Без семьи». Киностудия «Ленфильм», оператор-постановщик Э. А. Розовский.

«Медный ангел». Киностудия имени М. Горького, оператор-постановщик В. Н. Корнильев.

«Затерянные в песках». Киностудия имени А. П. Довженко, оператор-постановщик С. В. Шахбазян.

«Талисман любви». Киностудия «Мосфильм», оператор-постановщик И. В. Богданов.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ДИПЛОМ ЖЮРИ «За оригинальное художественное решение при съемке фантастического фильма» был присужден кинофильму «Завещание профессора Доуэля» киностудии «Ленфильм»,

оператор-постановщик В. П. Ковзель.

Жюри отметило, что техническое качество кинофильмов, выдвинутых на X Всесоюзный конкурс, примерно соответствует уровню фильмов прошлого конкурса, а уровень цветового изобразительного решения несколько ниже. Две первые премии были присуждены фильмам, получившим явное предпочтение по этим показателям.

Были отмечены недопустимо высокий процент (30 %) фильмов, оцененных ниже четырех баллов, а также явное снижение требований к некоторым материалам, представленным киностудиями «Грузия-фильм», «Мосфильм», имени М. Горького, имени А. П. Довженко, «Таллинфильм». Вместе с тем жюри обратило внимание на возросший уровень качества кинофильмов, представленных республиканскими киностудиями «Таджикфильм», «Узбекфильм», «Туркменфильм», «Беларусьфильм».

Памяти профессора Я. Боучека

Из Научно-исследовательского института звука и изображения (ВУЗОРТ) в Праге пришло печальное известие — 2 июля 1985 года в возрасте 82 лет скончался профессор, доктор наук Ярослав Боучек. Имя известного ученого, профессора Боучека хорошо знакомо специалистам в нашей стране еще с конца сороковых годов, когда он был профессором на Кинематографическом факультете Академии музыкального и театрального искусства в Праге.

Долгие годы Я. Боучек вел научную работу в ВУЗОРТе в области физики светочувствительных материалов, эксплометрических и сенситометрических измерений. Его научные интересы распространялись на многие сферы оптики и светотехники. Широта эрудиции, постоянное внимание к новым направлениям в области науки и техники, высочайшая культура отличали этого крупного ученого и прекрасного человека. Профессор Боучек был членом ученых советов и консультантом

в институтах, непреходящим научным руководителем многих научно-технических конференций и симпозиумов, включая международные. Он был почетным членом УНИАТЕК и лауреатом награды Интеркамеры.

Глубокое уважение и память о профессоре Боучеке — ученом и хорошем друге сохранится на долгие годы.

Л. Ф. Артюшин, М. В. Антипин, В. Г. Комар, С. А. Бонгард, С. М. Проворов, В. И. Ушагина

Авторские свидетельства

СПОСОБ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

«Способ стереоскопической съемки, включающий освещение объекта съемки пространственно-некогерентным излучением, формирование стереопары с одновременным устранением излучения, не рассеянного объектом, и запись этой стереопары, отличающийся тем, что с целью увеличения глубины резко изображаемого пространства при сохранении высокого разрешения формирование стереопары осуществляется путем получения и регистрации двух фурье-голограмм с последующим восстановлением изображения с этих голограмм».

Авт. свид. № 1140085, заявка № 3675062/24—10, кл. G03B 35/08, приор. 21.12.83, опубл. 15.02.85.

Авторы: З а р у б и н А. М. и Л а р к и н А. И.

СТЕРЕОФОТОАППАРАТ

«Стерефотоаппарат, содержащий объектив, линзовый растр, фотопластинку, кадровое окно и кассету, отличающийся тем, что с целью улучшения условий наблюдения стереоизображения объектив установлен со смещением е относительно оси, проходящей через середину растра перпендикулярно к его плоскости, на величину, выбираемую из соотношения $23 \leq e \leq (82 + D)/2$, где D — диаметр выходного зрачка объектива, мм».

Авт. свид. № 1140084, заявка № 3583823/24—10, кл. G03B 35/00, приор. 22.04.83, опубл. 15.02.85.

Автор П е т р о в В. М.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

КИНОФОТОМАТЕРИАЛОВ В ПРОЯВЧНЫХ МАШИНАХ

«Устройство для измерения времени химико-фотографической обработки кинофотоматериалов в проявочных машинах, содержащее датчики с чувствительными элементами и электронные часы с двумя триггерами, электронным ключом, опорным генератором, схемой задержки, счетчиком и индикатором, связанным с лентопротяжным трактом, имеющим верхние направляющие ролики и каретки с нижними направляющими роликами, отличающееся тем, что с целью расширения функциональных возможностей за счет обеспечения обработки кинофотоматериалов как перфорированных, так и без перфорации в него введен диск с двумя Г-образными отгибами, кинематически связанный с лентопротяжным трактом, чувствительные элементы датчиков установлены на поводках, концентрически установленных относительно диска, один из которых закреплен неподвижно, а другой снабжен механизмом углового поворота, кинема-

тически связанным с введенным механизмом перемещения кареток, при этом выходы чувствительных элементов датчиков соединены с входами триггеров электронных часов».

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что с целью обеспечения возможности задания времени обработки в него введены сравнивающее устройство, датчик, усилитель и исполнительный элемент механизма перемещения кареток, причем первый вход сравнивающего устройства соединен с выходом счетчика электронных часов, второй его вход соединен с датчиком, а выход — с входом усилителя, выход которого соединен с исполнительным элементом механизма перемещения кареток».

Авт. свид. № 1144086, заявка № 3624967/24—10, кл. G03D 3/12, приор. 21.07.83, опубл. 07.03.85.

Авторы: Г о л о щ а п о в а Л. И., К р и с т о л ь Г. Е. и П о л ь я н В. Г. ЧАСТОТНЫЙ МОДУЛЯТОР КОДЕРА СЕКАМ

«Частотный модулятор кодера СЕКАМ, содержащий последовательно соединенные сумматор, регулируемый усилитель и управляемый генератор, выход которого является выходом сигнала цветности, а первый вход сумматора является входом модулирующего сигнала, первый и второй интеграторы, выходы которых соединены с вторыми входами сумматора и регулируемого усилителя соответственно, первый и второй ключи, а также коммутатор, первый вход которого является входом строчных импульсов, а второй вход — входом импульсов цветовой синхронизации, отличающийся тем, что с целью повышения стабильности и девиации поднесущих частот в него введен фазовый детектор, первый вход которого соединен с выходом управляемого генератора, второй вход является входом сигнала чередующихся по строкам поднесущих частот, а выход соединен с первыми входами первого и второго ключей, вторые входы которых соединены с первыми и вторыми выходами коммутатора соответственно, а выходы соединены соответственно с входами первого и второго интеграторов, при этом второй вход управляемого генератора является входом импульсов срыва частотного модулятора».

Авт. свид. № 1107343, заявка № 3509228/18—09, кл. H04N 9/40, приор. от 03.11.82, опубл. 07.08.84.

Авторы: Б а р а н о в Е. Ш., З р а ж е в с к а я М. И. и Ш т е й н б е р г А. Л.

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛНОГО ЦВЕТОВОГО ТВ СИГНАЛА

«1. Способ измерения параметров полного цветового ТВ сигнала, заключающийся в том, что из измеряемого видеосигнала выделяют импульсы синхронизации,

задерживают эти импульсы, производят выборку отсчета полного цветового ТВ сигнала и преобразуют ее в постоянное напряжение, отличающийся тем, что с целью повышения точности измерения параметров полного цветового ТВ сигнала перед выборкой отсчета выделяют элементы измеряемого сигнала и формируют стробирующие импульсы, синфазные с выделенными элементами».

2. Устройство для измерения параметров полного цветового ТВ сигнала, содержащее синхроселектор, соединенный входом с входом устройства, а также последовательно соединенные генератор импульсов задержки, генератор стробирующих импульсов, блок стробирования, блок запоминания и вольтметр постоянного напряжения, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерения параметров полного цветового ТВ сигнала введены формирователь интервалов, коммутатор, первый и второй селекторы элементов, первый, второй и третий коммутаторы и фильтр цветовой поднесущей, причем выход синхроселектора соединен с входом формирователя интервалов, первый выход которого соединен с первым входом компаратора, второй вход которого соединен с выходом первого коммутатора, а выход — с первым входом второго коммутатора, второй вход которого соединен с выходом формирователя интервалов, а выход — с входом генератора импульсов задержки, первый вход первого селектора элементов соединен с входом устройства, с входом фильтра цветовой поднесущей и с первым входом третьего коммутатора, второй вход которого соединен с выходом фильтра цветовой поднесущей и с первым входом второго селектора элементов, третий вход является входом сигнала калибровки, а выход соединен с вторым входом блока стробирования, при этом выход первого селектора элементов соединен с первым входом первого коммутатора, второй вход которого является входом сигнала синхронизации, третий вход соединен с выходом второго селектора элементов, а выход соединен с вторым входом второго селектора элементов, а выход соединен с вторым входом компаратора, вторые входы первого и второго селекторов элементов при этом соединены с вторым и третьим выходами формирователя интервалов соответственно».

Авт. свид. № 1108619, заявка № 3455417/18—09, кл. H04N7/02, приор. от 21.07.82, опубл. 15.08.84.

Авторы: Г а л и ч а н о в с к и й А. Н., Г р о м о в А. К., Д в о р к о в и ч В. П., К р и в о ш е в М. И., М а р к о в а Ю. В., Р ы в к и н Е. Л. и Ш к л я р В. Л.

УДК 778.53:621.355.82

Источники питания для киносъёмочной аппаратуры на основе никель-кадмиевых аккумуляторов. Буравцев А. В., Гордеев В. Ф., Гринченко В. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 3—9.

Показаны преимущества источников питания на основе никель-кадмиевых герметичных (НКГ) аккумуляторов по сравнению с источниками питания на основе серебряно-цинковых аккумуляторов. Рассмотрена работа, представлены основные технические характеристики и электрические схемы элементов, входящих в унифицированные комплекты питания для киносъёмочной аппаратуры на основе НКГ аккумуляторов. Табл. 5, ил. 8, список лит. 4.

УДК 778.53

Применение зубчатых передач из полимерных материалов в киноаппаратуре. Бронников В. Л. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 9—14.

Обоснована целесообразность широкого применения в массовой киноаппаратуре зубчатых передач из полимерных материалов. На основе термодинамической теории разрушения разработана методика для практического расчета полимерных зубчатых колес в киноаппаратуре, позволяющая аналитически определять их прочность в зависимости от температуры и продолжительности эксплуатации. Табл. 2, ил. 2, список лит. 9.

УДК 778.554.1

Исследование динамики изменения натяжения киноленты в наматывающих устройствах кинопроекторов. Рудинский И. Ф., Дяченко А. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 14—18.

Исследована переменная составляющая натяжения кинолент между задерживающим зубчатым барабаном и наматывающим устройством в ряде кинопроекторов с помощью ее графической регистрации. Приведены результаты измерений и произведен их предварительный анализ. Табл. 1, ил. 6, список лит. 5.

УДК 621.395.9:778.53.058.2

Разработка и исследование комплекта аппаратуры одной-сторонней подводной звуковой связи. Емельянов Г. Ф., Максименко Л. В., Просвирнин В. Г., Семякин Ф. В., Техника кино и телевидения, № 11, с. 18—21.

Приведены технические параметры разработанного и испытанного в условиях подводных киносъёмки комплекса беспроводной звуковой связи режиссера с водолазами. Обоснована и рассмотрена конструкция подводного излучателя звука. Представлены результаты исследований восприятия преобразованной речевой информации человеком под водой. Ил. 5, список лит. 7.

УДК 778.534.425:681.84.083.84

Возможность повышения уровня записи фонограмм на перфорированной магнитной ленте. Боянова М. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 21—24.

Авторы двух ранее опубликованных статей, несмотря на общую методику определения допустимых нагрузок для перфорированных магнитных лент, получили различные результаты и отсюда — разные выводы. Обсуждаются возможные причины такого несоответствия. Вносятся предложения о способе выбора номинального уровня записи. Список лит. 10.

УДК 77.027.31

Извлечение серебра с регенерацией основы кинофотоматериалов. Терешкова С. Г., Продан Е. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 24—26.

Предложен сравнительно простой ферментативный способ регенерации триацетатной основы отхолов кинофотоматериалов с извлечением серебра. Этот способ, который по сравнению с ферментативным позволяет увеличить степень извлечения серебра без ухудшения качества регенерированной основы, можно использовать на специализированных и неспециализированных предприятиях. Табл. 1, ил. 1, список лит. 3.

УДК 621.391.837

Телевидение с повышенной четкостью. Нгуен Тхань Там (СРВ). Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 26—32.

Проведен обзор проблем создания телевидения с повышенной четкостью. Табл. 1, ил. 7, список лит. 25.

УДК 621.397.611.182.3

Развитие средств вестудийного вещания. Гершкович Я. М., Серов Л. Л. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 32—37.

Рассмотрены вопросы создания перспективных средств вестудийного телевизионного вещания. Обсуждены возможные варианты построения видеотракта ПТС. Ил. 3, список лит. 5.

УДК 621.397.612

Принципы построения систем автоматической настройки ТВ камер. Лунева З. П., Сорока Е. З. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 37—41.

Рассмотрены системы автонастройки на микропроцессорах, обеспечивающих коррекцию геометрии, совмещения, фокусировки и равномерности фона и контраста. Ил. 5, список лит. 8.

Рефераты статей, опубликованных в № 11, 1985 г.

УДК 621.397.69

Устройство сопряжения видео- и звукового сигналов с аналого-цифровым преобразователем. Бакиновский К. Н., Шидловский А. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 42—43.

Рассмотрена схема сопряжения видео- и звукового сигналов, представленных в аналоговой форме, с аналого-цифровым преобразователем. Звуковой сигнал вводится в интервал строчного синхронизма. Ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.373.13:621.397.13

Стабилизированный генератор пилообразного тока. Прибылов В. Е., Хомяков Н. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 44—45.

Рассмотрен генератор пилообразного тока ключевого типа, в котором для стабилизации режима и параметров используется обратная связь, пропорциональная величине задержки обратного хода пилообразного тока относительно управляющего сигнала. Ил. 2, список лит. 5.

УДК 621.397.61.006

Центральные аппаратные АЦ-3 и АЦ-8. Резниченко В. И., Шаганов Н. Н., Гетьман В. Г. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 46—48.

Рассмотрены принципы построения и функциональные возможности центральных аппаратных, разработанных для применения на республиканских телецентрах и рассчитанных на три и восемь программ АЦ-3 и АЦ-8. Приведены основные технические данные и схема построения АЦ-3. Ил. 1, список лит. 2.

УДК 791.44.071.54

Продолжаем разговор о проблемах звукового решения фильмов. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 50—54. Как продолжение дискуссии публикуется беседа за круглым столом — обсуждение статьи Э. Г. Ванунца.

УДК 791.44.071.52 (430.1)

Операторская работа в фильме «Париж, Техас». Умикова А. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 54—56.

В статье рассказывается о работе одного из лучших кинооператоров Западной Европы Р. Мюллера, в частности о его съемках фильма «Париж, Техас».

УДК 778.534.1

Новое в технологии производства стереофильмов. Рожков С. Н. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 57—61.

Предложен новый способ производства стереофильмов с применением 35-мм стереоскопического рабочего позитива вместо использовавшегося ранее рабочего позитива на 70-мм киноплёнке. Рассмотрены технологическая схема этого способа производства стереофильмов и технические средства для контроля объёмного изображения, воспроизводимого с 35-мм рабочего позитива на экране звукомонтажного стола и при проекции в кинозале. Ил. 7, список лит. 4.

УДК 778.534.4

Модернизация блока 40В11. Кузнецов Ю. М., Брызгалова В. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 62—64.

Приведены методика модернизации блока управления приводом 40В11, применяющегося с различными унифицированными аппаратами записи и воспроизведения звука. Ил. 5.

УДК 621.397.618

Комбинированный индикатор уровня звука в оборудовании «Перспектива» Туев В. П. Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 64—65.

Сообщается о разработке комбинированного индикатора уровня звукового сигнала с повышенной разрешающей способностью в интервале номинальных уровней. Индикатор выполнен на основе светодиодов, микросхем. Ил. 2.

Художественно-технический редактор Л. А. Тришина
Корректоры М. Е. Лайко, Н. Ю. Матякина

Сдано в набор 06.09.85. Подписано в печать 25.10.85. Т-17881
Формат 84×108^{1/16} Печать высокая Бумага Неман,
Усл. печ. л. 8,4 Усл. кр.-отг. 9,73 Уч.-изд. л. 11,64
Тираж 5700 экз. Заказ 2471 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

DEAR FOREIGN READERS!

In each number of our monthly scientific-technical journal "Technica Kino i Televidenia" There are short abstracts in English of all published articles.

Subscription may be placed with the following firms:

НРБ	СФРЮ	GREAT BRITAIN
Местные отделения связи	«MLADOST» Oour Vanjska Trgovina Uvòz Casopisa Hlica, 30 41000 Zagreb, SFRJ	COLLET'S HOLDINGS, Ltd., Denington Estate, Wellingborough, Northants, NN8 2QT
БНР	«NOLIT» Uvòz Casopisa Terazije 13/VIII 11000 Beograd, SFRJ	VENEZUELA
Местные отделения связи PKHI 1900 Budapest Jèzsef nador ter 1	«JUGOSLOVENSKA KNJIGA» Terazije, 27/II soba 5 11000 Beograd, SFRJ	«DISTRIBUIDORA» TRANS-OCEANICA» Apartado N40242 Caracas 104
СРБ	«PROSVETA» Export-Import Agency Terazije, 16/I 11001 Beograd, SFRJ	GUINEE «LIBRAPORT» B. P. 270, Conakry Guinee
Xunhasaba 32, Hai Ba Trung Hanoi, R. S. Vietnam Местные отделения связи	КНР China National Publications Import Corporation P. O. Box 88 Peking, People's Republic of China	GREECE KULTURA Genadiou st. 6 (Akademias) Athens SYNCHROUI EPOCHI Str. Academias, 78 Athens 142
ГДР	АУСТРАЛИЯ NEW ERA BOOKS & RECORDS 64—68, Shepherd St., MARRICKVILLE N. S. W. 2204	DENMARK SPUTNIK BOGHAN. — DEL, Vester Voldgade 11, 1552, Copenhagen V
Alle Postämter	ÖSTERREICH GLOBUS VAZ A-1206 WIEN Höchstädtplatz, 3	ARE Al-Ahram Al-Galaa St. Cairo, T, ARE
КНДР	ALGERIE ENAMEP 38, rue Didouche Mourad, Alger	INDIA People's Publishing House (P.), Ltd. Rani Jhansi Road New Delhi-110055 Phone: 529365 — Grams «QAUMIKITAB» Magazine Centre 2nd Floor, M. C. D. Bldg D. B. Gupta Road, Paharganj New Delhi-110055 Sahityalaya 56/5, Sirki Mohal Chauraha Kanpur-208001 Punjab Book Centre S. C. O. 1126-27, Sector 22-B Chandigarh 22 Lok Vangmaya Griha (P.), Ltd. 85, Sayani Road, Prabhadevi Bombay-400025 Grams «Loksahitya» People's Book House Piramshah Manzil, Relief Road Ahmedabad-380001
Chulphanmul Yok Cen Don Weson, Pyongyang R. R. P. de Corcé	ARGENTINA «SERGIO SZMID» Av. Corrientes 1719 p. 6 1042 Cap. Fed., Buenos Aires	
МНР	AFGHANISTAN BAIHAQI Book Publishing and Importing Institute Kabul Afghanistan	
Бюро Печати ул. Ленина, 41 Улан-Батор, МНР Местные отделения связи	BELGIQUE Librairie Du Monde Entier S. A. 164, rue du Midi 1000 Bruxelles, Belgique	
ПНР	BRAZIL «LIVRARIA VALENTINA ROZOV» Rua 24 de Maio, 35, 3 Andar Conjunto 312, São Paulo	
Местные отделения связи Oddzialy RSW «Prasa-Ksiazka-Ruch»		
СРР		
Местные отделения связи DEP-Bucuresti		
ЧССР		
PNS-UED Jindřišská 14 12505 Praha 1 PNS-UED Gottwaldovo nám., 48 88419 Bratislava Местные отделения ПНС		

ESPAÑA

LIBRERIA RUBINOS
Alcala, 98
Madrid-28009

ITALIA

LIBRERIA ITALIA-U.R.S.S.
Via Edilio Raggio, 1-10, 16124
Genova
Libreria EDEST s.n.c.
Via Caikoli, 12/4
16124 Genova
Spensar S.A.L.
Via G. Vasari, 4
00196 Roma

CANADA

CO-OP BOOKSHOP,
302 Notre Dame Ave., Winnipeg,
Manitoba, R3B 1P4
LIBRAIRIE NOUVELLES
FRONTIERES, Inc.,
185 rue Ontario est,
Montréal, P. Q., Canada H2X 1H5
NORTHERN BOOK HOUSE,
P.O. Box 1000, Gravenhurst, Ont.,
POC 1G0
PEOPLE'S CO-OP BOOKSTORE,
1391 Commercial Dr.,
Vancouver, B. C., V5L 3X5
PERIODICA Inc.,
1155, Avenue Ducharme,
Outremont, QC, Canada H2V 1E2
PROGRESS BOOKS,
71 Bathurst Street, 3rd Floor, Toronto
Ont., M5V 2P6
PROGRESS BOOKS EDMONTON,
10565 97 street,
Edmonton, Alberta.
Canada, T5H 2L4
TROYKA LIMITED,
799 College St., Toronto, Ont., M6G
1C7
UKRAINSKA KNYHA,
962 Bloor Street West, Toronto, Ont.,
M6H 1L6

MEXICO

«SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS
PALOMAR S. A.»
Apartado Postal 42-045, C. P. 06400,
México, D.C.

HOLLAND

BOEKHANDEL PEGASUS,
Liedsestraat 25, Amsterdam

NORWAY

NARVESEN A. S.,
P.O. Box 6125, Oslo

PORTUGAL

«CENTRAL DISTRIBUIDORA
LIVREIRA», SARL
Av. Santos Dumond, 57-2°
1000, Lisboa

SYRIE

MAYSALOUN BOOKSHOP
maysaloun st.
P.O. Box 2675
Damas

USA

VICTOR KAMKIN, Inc.,
12224 Parklawn Drive, Rockville,
Maryland 20852
IMPORTED PUBLICATIONS, Inc.,
320 West Ohio St., Chicago, Illinois,
60610
ZNIANIE BOOKSTORE
5237 Geary Boulevard, San Francisco
Ca, 94118

BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

Plambeck und C°
Druck und Verlag GmbH
Postfach 920
4040 Neuss 1
W. E. Saarbach GmbH
Ausland-Zeitungshandel
5 Köln 1
Follerstraße 2-Postfach 10 16 10
Kubon und Sagner
Inhaber Otto Sagner
P.O. BOX 34 01 08
D-8000 München 34
Presse — Vertriebs — Gesellschaft mbH
Bürsenstraße 13-15
6 Frankfurt am Main

FINLAND

KANSANKULTTUURI OY,
Pi 111
00810 Helsinki 81

FRANCE

LIBRAIRIE DU GLOBE,
2, rue de Buci, 75006, Paris
LES LIVRES ETRANGERS S. A.,
10, rue Armand Moisant, 75737 Cedex
15, Paris

SCHWEIZ

Pinkus Genossenschaft
Froschaugasse, 7
8025 Zürich
Postfach
Librairie Rousseau
36, rue J. J. Rousseau 1201 Genève

SWEDEN

FÖRBUNDET SVERIGE —
SOVJETUNIONEN,
Katarinavägen 20, 1 tr.,
11645, Stockholm

JAPAN

«NAUKA», Ltd.,
2-30-19, Minami-Ikebukuro,
Toshima-Ku, Tokyo 171
NISSO-TOSHO, Ltd.,
1-5-16, Suido, Bunkyo-Ku, Tokyo