

УТВЕРЖДАЮ:
Директор студии "Стереоскино"

.....
" " 1947г.

О Т Ч Е Т

По теме "СК-10": "СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
СЪЕМКИ НА КВАДРАТНЫЙ
КАДР"

Научный руководитель студии \ /
Лауреат Сталинской премии: С.Иванов.

Руководитель темы: С.Иванов.

Исполнители: инж. Тихонова, Панина, Овсянникове
операторы: Филиппов, Курмоян.

А Н Н О Т А Ц И Я .

На основе накопленного опыта и специальных стереоскиносъемок в работе дается анализ зависимостей четырех сочетаний базиса и угла конвергенции.

Рассмотрены стереосъемки и конструктивные особенности стереочасадок:

- с постоянным базисом и переменным углом конвергенции,
- с переменным базисом и постоянным углом конвергенции,
- с переменным базисом и переменным углом конвергенции.

Описываются средства для ослабления отвлекающего действия рамки, приемы пространственного впечатывания объектов при комбинированных съемках и применение плоской рирпроекции в стереокино.

Дана теория возникновения "призраков" при стереосъемках с зеркальной насадкой и рекомендованы приемы для устранения этих "призраков".

Сообщается о первых опытах применения для стереоскиносъемок цветной пленки Алфаколор с негативно-позитивным процессом и обратимым (с реверсивной пленкой).

Приведен сравнительный расчет аффинных искажений для двух форматов кадра: 11x18мм. и 15,5x16,5мм.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕРЕОСЪЕМКИ НА КАДР

РАЗМ. 15,5 x 16,5 мм.

Тема охватывает период с февраля 1946г. по апрель 1947г. в связи с тем, что часть работ по экспериментальному фильму "Парад Молодости" фактически в съемочной части была закончена лишь 15-го апреля. Многие из кадров, снятые для этого фильма, не вошли в картину отчасти по причине сокращения его до одного ролика и отчасти по тому, что техническое состояние экспериментальной съемочной аппаратуры 1945года не позволило напр. обеспечить необходимое стояние кадра в случае с впечатыванием скульптуры тов. Сталина.

Тем не менее положительные моменты проведенных экспериментов в их специфической части заслуживают соответствующего отражения в отчете.

Работа по теме преследовала цель выяснения ряда оптикотехнических моментов стереосъемки, совершенство съемочной стереотехники, анализ существующих приемов стереосъемки и разработку новых приемов.

В порядке перевыполнения плана работ по стереолаборатории было проведено ознакомление с методами обработки негативно-позитивной и реверсивной многослойных пленок Агфакелор и проведен сравнительный анализ этих двух методов цветного кино.

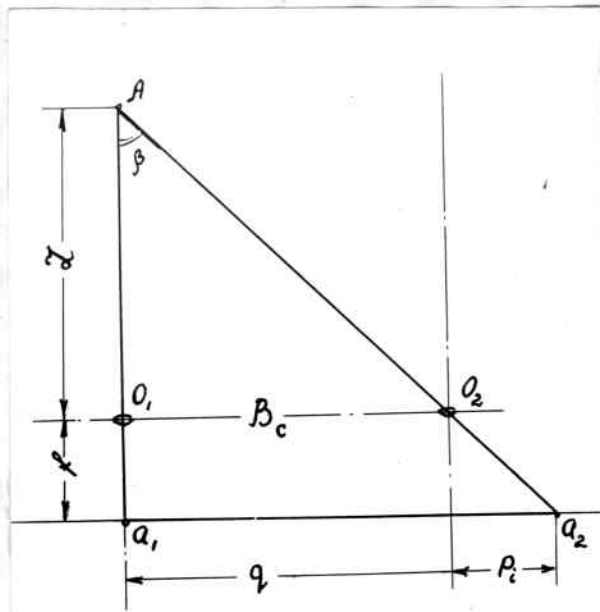


Рис. 1

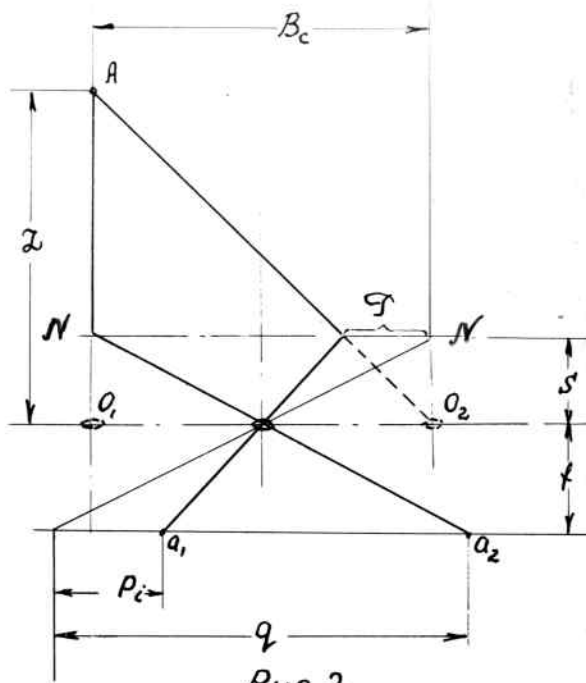


Рис. 2

L - расстояние до рамки

f - фокусное расстояние объектива

B_c - базис съемки

r_i - параллакс бесконечности

β - угол конвергенции

q - параллакс на пленке.

АНАЛИЗ СВЯЗИ МЕЖДУ УГЛОМ КОНВЕРГЕНЦИИ И БАЗИСОМ

СЪЕМКИ "В".

Основная зависимость между величинами "В" и "В'" была выведена нами еще в 1938г. по абстрактной схеме стереосъемки с двумя объективами: /схеме I /.

$$B = \frac{2 \cdot P_i}{f} = 2 \cdot \operatorname{tg} \beta; \quad / \text{см. отчет 1938-1941 г.} /$$

Известно, что в Советском стерео-кино стереосъемки производятся одним объективом с помощью зеркальной насадки, на одну общую пленку. Совершенно очевидно, что такая съемка не равнозначна съемке с двумя объективами, но зависимость между "В" и "В'" остается совершенно такой же, что видно из следующего.

На *схеме 2*, прямой *NN* обозначена абстрактная плоскость, выполняющая роль зеркальной насадки: проекция на пленку осуществляется двумя мнимыми объективами O_1 и O_2 .

$$\frac{2}{S} = \frac{B}{P}; \quad \frac{P}{P_i} = \frac{S}{f};$$

$$P = \frac{B \cdot S}{f}; \quad B = \frac{2 \cdot P_i \cdot S}{S \cdot f} = \frac{2 \cdot P_i}{f};$$

Из сравнения этих двух схем видно, что:

$$q = 17 - p = 16,675 - \text{ для I сл.}$$

$$q = 17 \div p = 17,325 - \text{ для II сл. ,}$$

где *17* - расстояние на пленке, соответствующее плоскости рампы, а *q* - расстояние на пленке между точками бесконечности.

Взаимосвязь съемки и проекции в стереокино накладывает некоторые ограничения на процесс съемки.

Известно, что глаза человека локализуют окру-

ходящий мир в определенных пределах: от 15° для сходящихся лучей /конвергенция/ и до 0° при параллельных осях. Для человека в природе нет причин, заставляющих глазные оси расходиться, т.е. дивергировать. С этой особенностью человеческого зрения и приходится считаться при стереопроекции: макс. параллакс на стереоэкране для наиболее удаленных точек изображения должен ≤ 65 мм. для заэкранного пространства, но может быть неизмеримо > 65 мм. - для предэкранного пространства.

(см. отчет за 1937 г.)

Известная формула третьего измерения устанавливает зависимость между линейным параллаксом p на экране и видимой величиной третьего измерения x :

$$x = \frac{2 \cdot p_i}{B \pm p_i}$$

Параллаксу бесконечности на экране = 65 мм. соответствует определенная величина параллакса P_1 на пленке, зависящая от размера экрана и от увеличения при проекции k :

$$P_1 = \frac{65}{k} = \frac{65}{200} = 0,325 \text{ мм.}$$

при стандарте экрана 3 x 3 м. и поперечнике кадра 15 мм. эта величина P_1 и является лимитирующей при съемке стереофильмов.

Стереокина

работ

Практика съемки до наших дней сводилась к съемке

с /параллельн./ || осями объективов, но это нельзя считать правильным, ибо в данном случае приходится пренебрегать реальной плоскостью экрана, расположенной на вполне определенном расстоянии от зрителя. Установление

понятия "рампы" в Советском стереокино является большим преимуществом и "одесская" формула преследует именно эту цель.

Съемка с переменным углом конвергенции дает режиссеру большие возможности при условии, что он разумно использует и сочетает величину базиса съемки и угол конвергенции в каждом отдельном случае по-разному.

Для практической стереосъемки нами была выведена формула шкалы зеркальной насадки, позволяющая избежать измерения съемочного базиса, ограничившись измерением расстояния от стыка зеркал до оптического центра объектива:

$$S = \frac{2 \cdot P_i}{P_i + g} \text{ ; / см. отчет 194/2./}$$

В ней нет величины угла конвергенции и, казалось бы, можно снимать стереофильм с постоянным углом при переменном базисе. Именно такую съемку и считают правилом некоторые режиссеры и операторы. Но признание этой формулы за правило, выхолащивает существо нового искусства, "специфику" стереокино — действительное приближение объектов к зрителю в предэкранном пространстве и действительное удаление их за экран, наблюдаемое в жизни.

Чтобы установить, что же можно считать правилом стереосъемки, какое сочетание "В" и "В" наиболее правильно и что оно разрешает, очень коротко разберем 4 возможных случая в сочетании "В" и "В".

I. СЪЕМКА С ПОСТ. "В" и ПОСТ. "В".

Для более реального воспроизведения действительности на стереоскрране, для того, чтобы можно было на нем видеть стереоскопию такой, как она воспринимается нами в жизни, казалось бы, нужно снимать с $B = 65\text{мм.}$ и B_0 равными $\beta_{зр}$ - углу конвергенции зрителя. Но какого зрителя? Очевидно лучше рассчитывать на среднего зрителя т.е. на того, который сидит в середине зала. Так для к/т. "Стереоскино" расстояние до среднего зрителя = 14 м. Для него угол конвергенции будет:

$$\text{ctg } \beta_{зр} = \frac{14.000}{65} = \beta_{зр} = 0^{\circ}15'58''$$

Угол поля зрения зрителя γ будет:

$$\text{ctg } \gamma = \frac{14}{3} = 4,7$$

Для сохранения того же поля зрения при съемке, нужен объектив фокусного расстояния 75 мм.

$$f_{об} = 4,7 \cdot 1,5 = 70,5 \approx 75\text{мм.}$$

Такую съемку мы! называем съемкой при "абсолютной рампе". Она дает возможность показать все предметы на экране в натуральную величину и при сохранении натурального третьего измерения. Но при этом: I/ отпадает возможность съемки крупных планов, в обычном понимании, без которых не может быть ни одной художественной картины, т.к. предметы, расположенные от объек-

2
Всех
отражает
Кино-Вс

тива во время съемки ближе 14 м. при проекции видны бы-
ли бы не в плоскости экрана, а ближе и выглядели бы в
виде обрубков, не имеющих продолжения вниз.

2/. При съемке с абсолютной рамной из за того,
что современное состояние силы сепарации мало даже у
светосильного стереоэкрана и ~~еще~~ ^{не стал} привычным для зри-
теля, разрыв конвергенции с аккомодацией не позволяют
применять в неограниченном количестве олижние крупные
планы.

3/. Становится невозможной съемка крупных планов,
расположенных при проекции в плоскости экрана.

Учитывая все это и ряд других обстоятельств,
приходится сделать вывод, что съемка с пост. "В" и по-
стоян. "β" не является правилом, но может, и должна,
применяться при съемке стереофильмов.

II. СЪЕМКА С ПОСТ. "В" И ПЕРЕМЕННЫМ "β".

Не менее правдоподобной является съемка с постоян.
"В" и переменным "β". Здесь надо прежде всего огово-
риться, что в наших рассуждениях должна быть отброшена
съемка с пост. "В" = 65 мм. и переменным "β", ибо
она влечет нарушение величины параллакса бесконечности
при проекции. Так например, при съемке с расстоянием
в 5 м. параллакс бесконечности на экране будет :

$$P = \frac{B \cdot f}{2} = \frac{65 \cdot 50}{5000} = 0,65 \text{ мм. на пленке}$$

$$\text{на экране } 0,65 \cdot 200 = 130 \text{ мм.}$$

а
трим?

а
f = 10 м?

Это больше нормы и поэтому не может быть допущено. Однако, некоторая возможность съемки с пост. "В" и переменным "В" была практически доказана в 45г. Так был снят хроникально-документальный фильм "Парад молодости". При съемке две камеры имели среднюю рампу на 12 м. и переменный угол "В", позволяющий ставить рампу в пределах от 8 до 16м. При съемке надо было учитывать, что в композиции ближе 12 м. в кадре должны отсутствовать элементы, лежащие в бесконечности и могущие превысить лимит при проекции, а при расстоянии дальше 12 м. - занижается третье измерение. Надо отметить, что и при такой постоянной рампе, в исключительных случаях, эти же камеры снимали объекты с рампой в 4 и 5 м. при том же условии соблюдения лимита "р".

как
устроить?
какое
среще-
решит
у дефо-
рмуе.

Именно съемка с пост. "В" и переменным "В" позволила снять первый хроникальный фильм и позволила опровергнуть тезис о невозможности хроникальных стереоскино-съемок. Поэтому такую съемку не следует считать за правило, но она может, и должна, умело применяться при съемке стереофильмов, особенно хроникальных.

III. СЪЕМКА С ПЕРЕМЕН. "В" И ПОСТ. "В".

Такая съемка получила большую популярность и даже возведена в правило съемки некоторыми режиссерами и операторами, хотя она также является частным случаем. Разберем подробнее этот случай съемки:

Легко доказать математически, что при съемке с

??
? ?
кей.

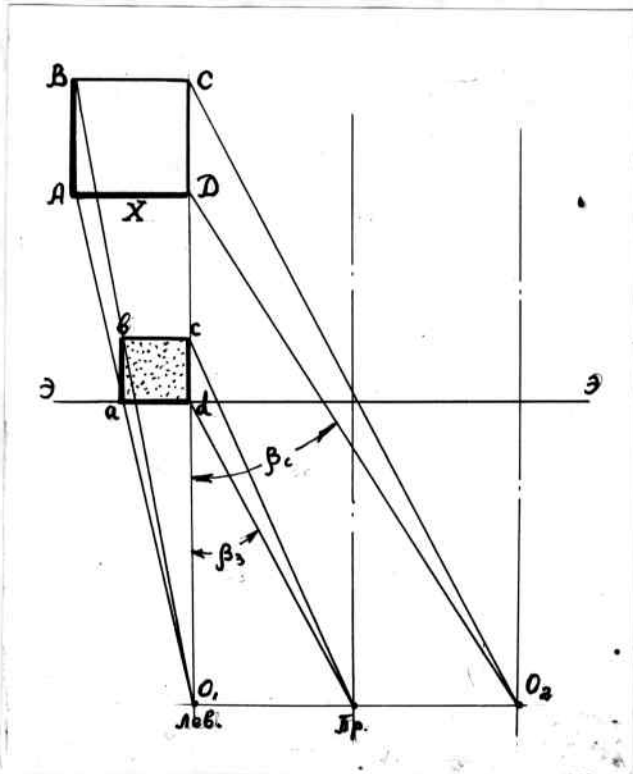


Рис. 3

переменным "В" и постоянным " β " не нарушаются пространственные соотношения, т.е. изображение на экране всегда сохраняет полное трехмерное подобие; ввиду того, что третье измерение претерпевает точно такие же изменения, как и первые два, полностью соблюдаются пределы лимита параллакса бесконечности от 0 до 65 мм. в заэкранной зоне и постоянство угла конвергенции при съемке.

Но если произвести более глубокий анализ, включающий в себя третье измерение, с учетом разрешающей способности и пленки и глаза, с учетом всех зрителей зала, то съемка с переменным базисом и постоянным углом не выдерживает никакой критики.

Действительно такая съемка сохраняет математическое подобие между всеми тремя измерениями, но и то только для одного единственного зрителя, на которого и построен весь расчет.

На рис. № 3 ABCD - снимаемый куб. Базис съемки = $0,0_2$; угол конвергенции - β_c . При рассмотрении этот куб будет восприниматься в положении квадрата $abcd$ - зрителем, который находится в середине зрительного зала, т.к. только для него $\beta_c = \beta_{зр}$, и поэтому квадрат $abcd$ подобен квадрату ABCD.

Как сохраняются эти нормальные пространственные соотношения для остальных зрителей?

Из рис. № 4 ясно видно, что они совершенно не сохраняются, что для всех зрителей нарушается это трехмерное подобие снятого предмета:

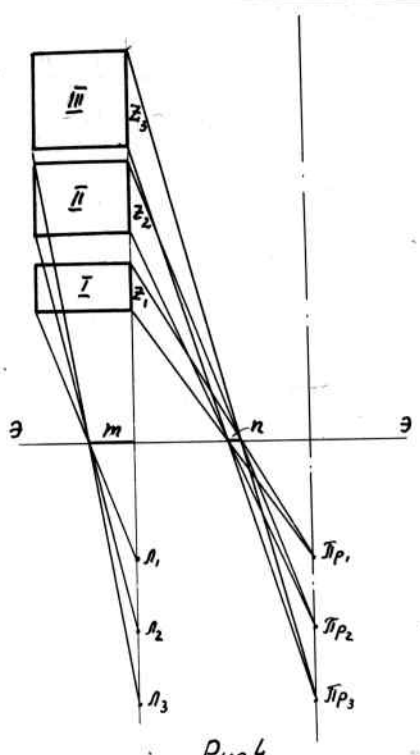


Рис. 4

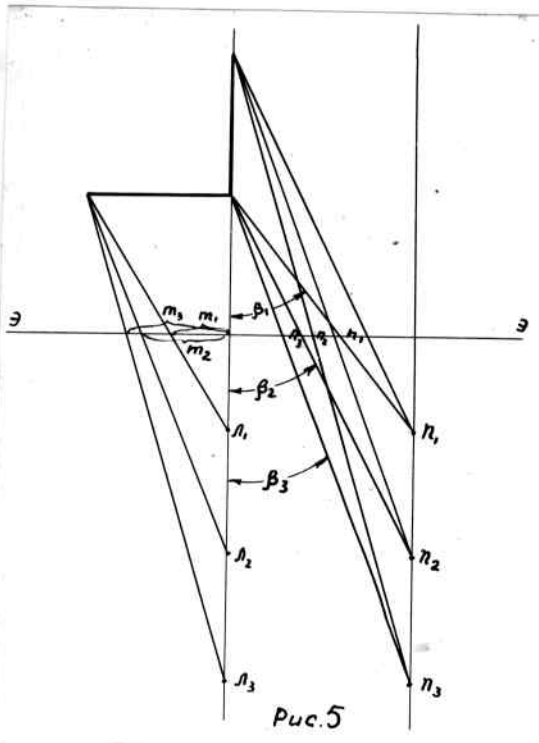


Рис. 5

На экране - все зрители видят одинаковые отрезки n и m , но, в зависимости от положения зрителя, каждый из них будет видеть разную величину глубины z . Очевидно, что для сохранения норм. простр. соотношений для всех зрителей нужно иметь на экране различные величины m и n и разный угол конвергенции /рис. 5/, а так как это невозможно, то говорить о норм. простр. соотношениях при ~~хорош~~ съемке ^{с перем. В и постр.} не приходится.

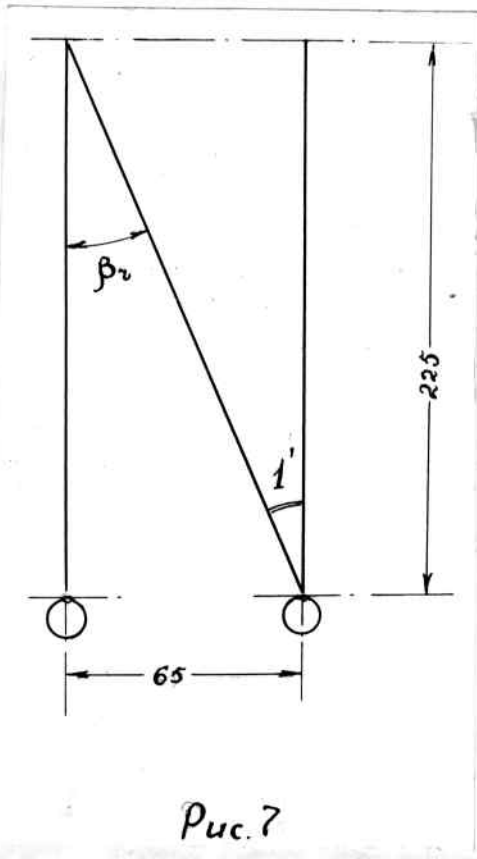
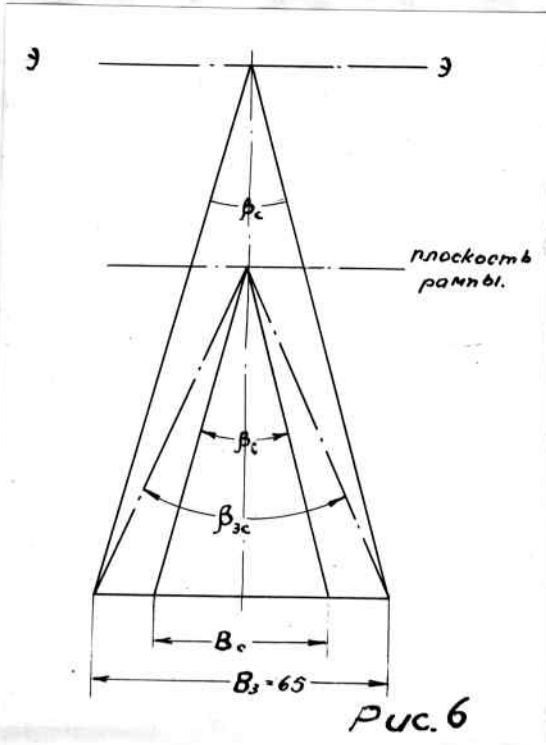
Переменный угол, также как и постоянный, тоже не сохранит нормальных пространственных соотношений для всех зрителей и поэтому с этой точки зрения ни тот, ни другой не может считаться ~~хорош~~ правилом съемки.

Но более решающими аргументами, говорящими против постоянного угла при переменном базисе, следует считать совокупность следующих моментов:

1. Желание снять крупный план при обязанности отжимающего действия рамп, всегда требует установления малых съемочных базисов. Иного пути для приближения вершины угла конвергенции к съемочному аппарату нет, если этот угол постояен. Оговорку насчет широкого применения гипертрофии здесь следует оторосить, т.к. такое широкое применение исключения из правила говорит в пользу другого правила, утверждающего переменный угол при переменном базисе.

Уменьшение ^{осе} базиса при постоянном угле влечет за собой следующие два обстоятельства:

а/ Любая точка объекта, снимаемая с рампы менее 15м., при проекции будет видна зрителю с меньшим

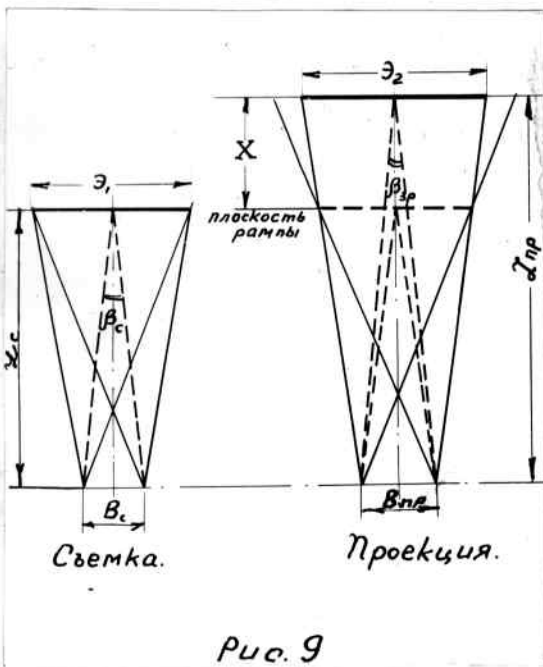
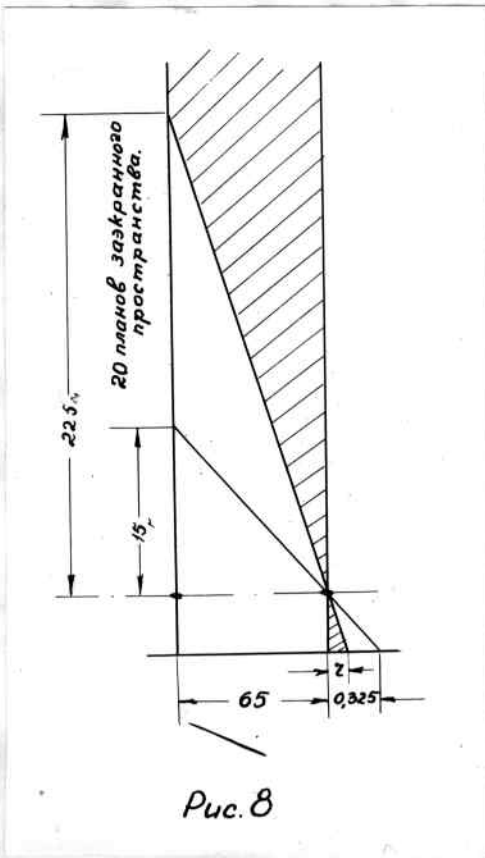


углом конвергенции, чем она была видна наблюдателю при съемке β_2 / угол зрителья при съемке / / рис. 6 / и поэтому, это также нарушает нормальные пространственные соотношения, т.к. для восприятия их-угла конвергенции является самым характерным.

б/ Исходя из разрешающей способности глаза в 30", человеческие глаза воспринимают глубину пространства на расстоянии 450м.. Все, что находится от наблюдателя дальше этих 450 м. не стереоскопично и воспринимается как лежащее в одной плоскости, ^п поставленной на расстоянии 450м. Это расстояние можно с полным основанием назвать пределом разрешающей способности угла конвергенции β_2 . т.к. он является следствием разрешающей способности человеческого глаза. Из рис. 7 видно, что пределом разрешающей способности угла конвергенции глаз следует принять также 30". Но при разрешающей способности современной эмульсии 60 линий в мм. и при наиболее ходовом съемочном объективе $f = 50$ мм., угловая величина разрешающей способности эмульсии составит примерно лишь $1'$:

$$\text{ctg } \beta_2 = \frac{50}{1/60} = 3000 \quad \text{след. } \beta_2 \approx 1'$$

Из этого следует, что на наш параллакс бесконечности $P_1 = 0,325$ мм. приходится всего 20 линий разрешающей способности эмульсии, т.е. в заэкранном пространстве мы можем воспринимать стереоскопически не более 20 планов. При базисе = 65 мм. на все планы, лежащие дальше, чем 225 м., отводится всего 1 линия разрешающей способности "2" / рис. 8 / и поэтому то все они



солятся в одну плоскость, в которой без дополнительных данных нельзя отличить бесконечно удаленных объектов, от объектов, находящихся на расстоянии в 22,5 м.

*Разбег;
длина $l_1 = 22,5$ м?
А глубина
узора?*

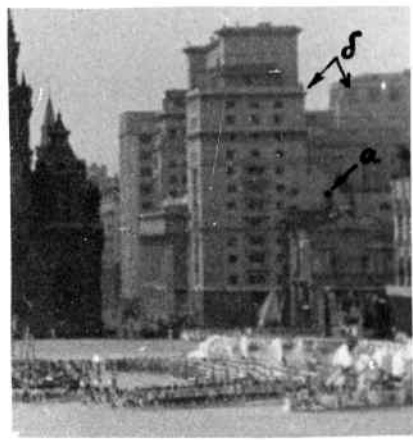
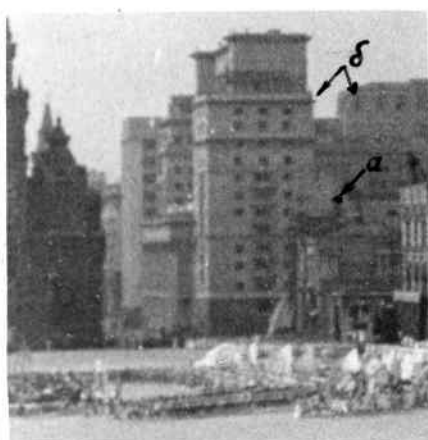
Отсюда ясно, что если установить рампу в 1,5 м., то величина базиса съемки уменьшится до 0,5 мм. по принципу постоянного угла. При этом Z также уменьшится в 10 раз, т.е. = 22,5 м. Тогда все, что будет находиться от съемочных объективов дальше 22,5 м., уже не будет восприниматься стереоскопически. Другими словами, глубина действия угла конвергенции сократится в 10 раз против нормы, которую мы привыкли наблюдать в жизни:

Кадры крупного плана, снятые с малым базисом будут иметь плоский фон, вместо привычного (нормального) ~~xxx xxxxxxxx~~. Разве это можно назвать сохранением нормальных пространственных соотношений? Это явное их нарушение, значит съемка с постоянным углом при переменном базисе нарушает и нормальный угол конвергенции и нормальную глубину его действия, не говоря уже о том, что она нарушает нормальные масштабные соотношения, увеличивая их при малых базисах и уменьшая при больших, соблюдая лишь математическое подобие ^{и то лишь} для одного единственного зрителя.

2/ Из рис. № 9 ясно видно, что при сохранении математического подобия для расчетного зрителя, нарушается угол конвергенции, а значит $B_3 < B_c$. Далее видно, что величина $x = Z_{np} - Z_c$, являющаяся основой формулы третьего измерения, сводится к 0. Съемка предмета с



Puc. 10



Puc. 11

расстояния Z_c и показ его же с расстояния Z_{np} при проекции, нарушает нормальные пространственные соотношения.

Такое пренебрежение наиболее чувствительной и наиболее характерной для стереокино величиной третьего измерения, при сокращении глубины действия угла конвергенции в заэкранном пространстве, при нарушении нормальных масштабов изображения и при сокращении поля зрения \mathfrak{E} против \mathfrak{E}_2 , при проекции, с исчерпывающей ясностью доказывает, что постоянный угол конвергенции, при переменном базисе, не может считаться правилом съемки, но может, и должен, умело применяться при съемке стереофильмов.

Именно поэтому сторонники съемки пост. "В" и переменным базисом оговариваются о широких исключениях из этого правила и этим фактически превращают это исключение в принцип переменного угла при переменном базисе съемки, который собственно может считаться правилом хотя и не ставит схоластической задачи сохранения нормальных простр. соотношений в стереокино.

В качестве наглядного примера, характеризующего сокращение глубины действия угла конвергенции и нарушение нормальных пространственных соотношений при переменном "В" и переменном "В", и тем не менее показывающем, как надо ими правильно пользоваться, приводятся 2 стереопары, снятые при разных условиях: первая снята с базисом $\cong 65$ ~~мм~~ ~~мм~~. /рис. 10 /, вторая с базисом = 750 мм. /рис. 11/.

умень!

отдельном случае, режиссеру предоставляется полная возможность осуществить наиболее приемлемую для него визуальную гармоничность объектов в пространстве. Визуальная гармоничность и должна являться критерием истины, т.к. стереоскино предназначено не для точных измерительных целей, а является изобразительным искусством, с тем еще дополнением, что пространственные построения в стереоскино воспринимаются ограниченный промежуток времени и сами по себе динамичны.

Искажение пространства, гипертрофия, должна широко применяться, если она помогает лучшему восприятию пространственной гармоничности. Но это не значит, что преследуя визуальную пространственную гармоничность, нельзя назвать исходных данных для стереосъемки. Очевидно, что такими исходными данными, как по углу охвата, так и по базису съемки, и по углу конвергенции, является понятие абсолютной рамы.

С другой стороны, предел глубины действия угла конвергенции β_2 и предельно допустимый параллакс бесконечно удаленных объектов P_1 довольно четко очерчивают границы возможных отклонений от абсолютной рамы и одновременно ясно показывают подлежащие использованию возможности для каждого отдельного случая.

В стереоскиносъемке не может быть рецепта, или правила съемки, но четвертый случай сочетания "В" и " β " объединяющий все возможности стереоскино может считаться правилом съемки.

При этом, необходимо помнить, что, как было выше

сказано, одна и та же величина третьего измерения, в зависимости от удаленности наблюдателя от экрана, порождает разные величины углового параллакса и один и тот же линейный параллакс порождает различные величины третьего измерения для разных зрителей. Поэтому, в стереокино, в отличие от стереометрии, преследование точного соотношения третьего измерения к первым двум не только обречено на неудачу / для всех зрителей/, но и не нужно, т.к. здесь вполне достаточно очень относительного соотношения, порой утрированного, о вполне гармоничного и визуально воспринимаемого.

Вывод о необходимости применения в стереокиносъемках переменного угла при переменном базисе, полностью подтверждается и практикой. За 10 лет существования советского стереокино, не было съемочного устройства с постоянным углом даже у тех, кто настойчиво рекомендует снимать с постоянным углом конвергенции. Принцип переменного угла при переменном базисе был и остается неопровержимым и самым богатым для стереокиносъемок по своим возможностям, т.к. он включает в себя все 3 возможных сочетания "В" и "В" и является правилом без оговорок и исключений.

Приведенный анализ всех четырех сочетаний угла конвергенции "В" и базиса съемки "В" вскрыл ряд весьма тонких! зависимостей, до сих пор ускользавших от внимания и еще больше упрочил принцип съемки с переменным базисом и переменным углом. В этом и заключается положительный результат нашей работы по данному разделу темы.

II. ОБОГАЩЕНИЕ СРЕДСТВ, ПРЕОДОЛЕВАЮЩИХ

ОТЖИМАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ РАМКИ.

Закон об "отжимающем действии рамки", короче об "отжиме" был выведен в государственном институте психологии, на основе анализа статической стереопроекции с помощью "анаглифов". Не говоря об ограниченности неполноценного анаглифического метода, обладающего очень слабой силой сепарации, сам метод анализа на статической стереопроекции мало пригоден для растровых стереокино-изображений. Тем не менее, на этапе светопоглощающего растра, также имеющего небольшую силу сепарации, закон "отжима" породил известную нерешительность у режиссеров и операторов с выводом объектов во внутризальное пространство.

С другой стороны, полное пренебрежение явлением отжима при съемке, также приводило к отрицательным результатам при проекции.

Работа по теме преследовала цель обогащения средств для борьбы с отжимающим действием рамки экрана. Многочисленные эксперименты с цветом обрамляющей рамки не дали положительных результатов. Опробованы были бархатный черный, бархатный синий, матовый черный, темно-серый, светло-серый, белый, алюминированный^и и бронзовый цвета рамки экрана. Для большинства кадров наиболее подходящим казался алюминированный / для чернобелого стереокино / но действие цвета рамки не носило бесспорного характера

и поэтому мы считаем, что это направление работ может быть признано неудачным, особенно если учесть цветное стереокино.

Сегодня возможности по преодолению отжимающего действия рамки сводятся к следующему:

1/ Уже в экспериментальных стереокиносъемках 1940 года, лампочка, повешенная на половине расстояния, между зрителем и экраном не подчинялась закону "отжима", хотя шкур, на котором она висела резался рамкой экрана /основной признак для отжима/. На основании этого кадра мы ввели поправку к закону отжима, позволяющую не считаться с ним, если $\frac{2}{3}$ массы объекта находятся в поле зрения.

2/ На кадре с кольцами дыма, идущими от экрана в зал, величина $\frac{2}{3}$ доходила до $\frac{1}{2}$ по отношению к вышедшей из поля зрения и все-таки иллюзия приближения не нарушалась. Отжим не действовал. Однако, окончательная формулировка этого нарушения отжима была определена лишь в самое последнее время на основе ряда других стереокадров, и носит название "инерции движения".

Эта вторая поправка к закону отжима говорит о способности движущегося изображения преодолевать отжимающее действие рамки, если это движение направлено в сторону противоположную отжиму.

3/ Третьим средством, давшим бесспорные результаты, является "укрепление тыла" для выходящего объекта. Фигура человека, более чем наполовину срезанная рамкой, воспринимается в пространстве зала в том случае, если между видимой частью фигуры и плоскостью экрана распо-

ложен ряд объектов, перекрываемых этой фигурой и как бы обеспечивающих его композиционный тыл. Наглядным примером такого преодоления отжима за счет композиционного тыла, является кадр из фильма "Парад молодости" с группой грузинок, хлопающих в ладоши.

4/ Бесспорной является также темная силуэтность снизу для объектов, выведенных в зал и срезанных частично нижней рамкой экрана, т.к. мысленно они легко продолжают за границу поля зрения, имея один цвет с рамкой.

5/ Ограничение глубины заэкранного пространства путем соответствующей композиции, также способствует преодолению отжимающего действия рамки. Для иллюстрации 4 и 5 средства наглядно могут служить кадры с "карнами" из фильма "Парад молодости", хотя в них допущена ошибка по контрасту выведенного объекта по отношению к фону.

6/ По вопросу о контрасте, до последнего времени существовало твердое убеждение о необходимости наименьшего контраста между фоном и выведенным в зал объектом. В явном противоречии с этим принципом был кадр, снятый оператором Д. Суренским в дни Отечественной Войны, где ярко высвеченные солнцем травинки на бархатно-черном фоне опровергали этот принцип, но руководящее начало не поддавалось формулировке.

Экспериментальные стереосъемки, проведенные Лабораторией в 46 г. однако выявили этот довольно простой прием. По заданию требовалось снять значек Г.Т.О., висящим в зале, в максимальной близости к зрителю и с максимальной резкостью. Первые попытки, построенные на принципе минимального контраста, неизменно приводили к от-

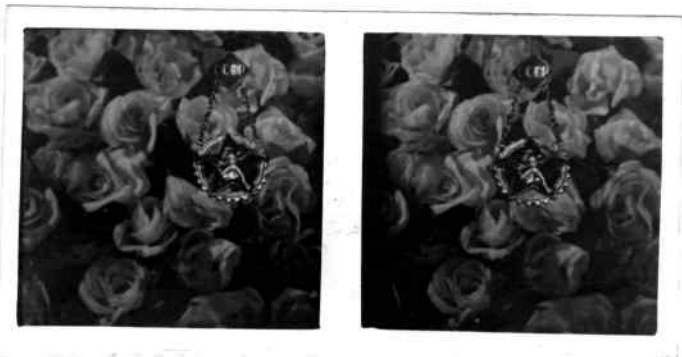


Рис. 12

рицательным результатам. Даже при самой незначительной плоскости негатива, при черном поле экрана, наличие одвоенных контуров так сильно нарушало иллюзию приближения, что ни о каком показе зрителю такого кадра и речи не могло быть.

Дальнейшие попытки съемки на темносером фоне, на светло-сером, на серебристом, наконец на ярко-белом, также дали отрицательные результаты, - значек Г.Т.О. двоился и не воспринимался в зале. Серебряная шестерня с красной звездой посередине, на которую наложена серебряная фигура спортсмена, а также наличие цепочки не позволяли подобрать такое освещение, которое убрало бы контраст света и тени на элементах самого значка. Задача казалась неразрешимой. Однако съемки ^{значка ГТО} на фоне плоскости, засыпанной розами, дали блестящий результат. ^{Рис. 12} Внимательный анализ показал, что двоение контуров продолжало наличествовать на элементах значка, но они терялись в пестром фоне света и теней лепестков роз. Величина пятен пестрого фона и элементов значка оказались близкими по величине и по контрасту темных и светлых пятен, что и обеспечило положительный результат.

9
Данная работа со значком Г.Т.О. открывает новые большие возможности и в общем виде может быть сформулирована так. При съемках объектов, выходящих в зал, наряду с уже отмеченными средствами, необходимо позаботиться о соответствующем данному объекту фоне, чтобы пятна, образующие фон по характеру и форме, были близки

к форме двоений объекта и тем самым маскировали эти двоения. При соблюдении этих условий, вполне возможен вывод в зал объектов с максимально возможной резкостью и контрастом освещения.

7/. Опробование цвета в стереокино, помимо специфических моментов, показало также значительное облегчение в преодолении отжимающего действия рамки, т.к. белые блики на цветных тонах это не то же, что такие же блики на темно-серых или черных тонах. Здесь, видимо, сказывается спектральный состав лучей, отраженный цветным пятном. Кроме того, двоение контуров значительно ослабляется при цветном объекте на фоне другого цвета. Здесь также очевидно сказывается спектральный состав отраженных лучей. Очевидно, что объединение цвета и объема, помимо общего обогащения, внесет и улучшение в чисто стереоскопические моменты. Цвет будет способствовать еще более высокому качеству стереоэффекта.

Перечисленные средства борьбы с отжимом являются положительным достижением по данному разделу темы и могут применяться в производстве стереофильмов.

У. ВЫЯСНЕНИЕ ПРИЕМОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВПЕЧАТЫВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННЫХ СЪЕМКАХ.

Впечатывание объекта в плоскостной кадр, как известно, сопряжено с известными трудностями, разрешаемыми с помощью известной маски Вильямса.

В стереокино этот процесс усложняется еще тем, что помимо соблюдения всех условий плоскостной комбинированной съемки, необходимо еще соблюдение специфических условий стереокино. Так например, в картине "Робинзон Крузо" потребовалось впечатать разрушенный корабль в море, снятое с высокого берега, с растительностью на переднем плане.

Несмотря на полное совпадение масштабов, тональности и соблюдения необходимого стояния кадра, корабль на первой пробе оказался висящим в воздухе, а не стоящим на поверхности моря. Исправить эту ошибку удалось на основе экспериментальных съемок стереолаборатории, где решалась задача впечатывания скульптуры Сталина /размером в 1 мт./на Красную Площадь, в пространство за зданием Исторического Музея, замыкавшем дальний план Красной Площади.

При такой пространственной композиции, скульптура будет казаться гигантских размеров в несколько десятков и даже сотен метров. Первые пробы также дали скульптуру, висящую в воздухе. Никакие предварительные расчеты по параллаксам не давали положительных результатов, т.е. выражались они в сотых долях м.м., - скульптура или висела в воздухе, или врезалась в землю. Контроль в монокулярную лупу по позитиву, также не дал положительных результатов. Но на последней стадии работ было точно установлено, что успех обеспечивается полностью, если контроль вести стереолупой и по кадру негатива с которого будет печататься скульптура.

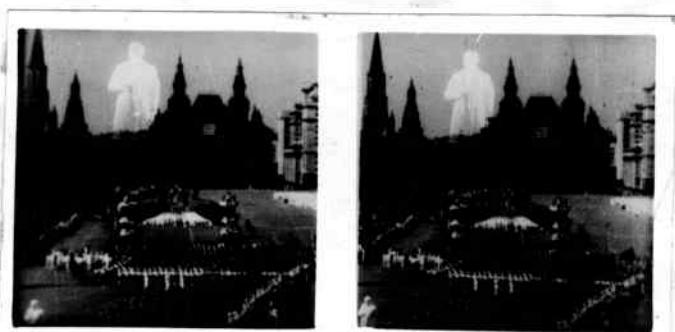


Рис. 13

Оказывается, самая незначительная усадка пленки, которая произошла между получением позитива и моментом работы, уже может нарушить пространственное положение скульптуры. Приведенные на рис. 13 увеличенные кадры со скульптурой тов. Сталина доказывают при стереоскопическом рассматривании, что данная задача решена положительно.

Вывод по данному разделу определяет необходимость контроля композиций стереодупой и обязательно по тому негативу для которого делается объект, учитывая усадку негатива. Несомненно, что соблюдение из всех известных по плоскому кино моментов, является также обязательным, если не более строгим.

VI. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОСКОГО ФОНА РИПРОЕКЦИИ ПРИ ПЛАВЯЩИХСЯ СТЕРЕОКИНОСЪЕМКАХ.

Данная работа проведена оператором Д. Суренским в картине "Робинзон Крузо", но она входит в данный отчет потому, что профиль ее носит научно-исследовательский характер и может представлять значительный интерес для будущей производственной работы стереокино.

Несмотря на ряд опасений скептиков, работа Суренского дала положительный результат.

Буря на корабле "Робинзон Крузо" и авария со шляпкой были сняты с плоской рипроекцией в качестве фона. При хорошо решенной композиции переднего плана

плоский фон, лежащий в глубине близкой к пределу действия угла конвергенции, т.е. на расстоянии 2 (рис. 7аВ), может широко применяться для стереокино, т.к. параллакс его элементов не носят активного характера.

Работа Д. Суренского по применению плоской рирпроекции значительно обогащает технические возможности стереокино.



Рис. 14

- ТЕОРИЯ ПРИЗРАКОВ ПРИ СТЕРЕОСЪЕМКЕ -

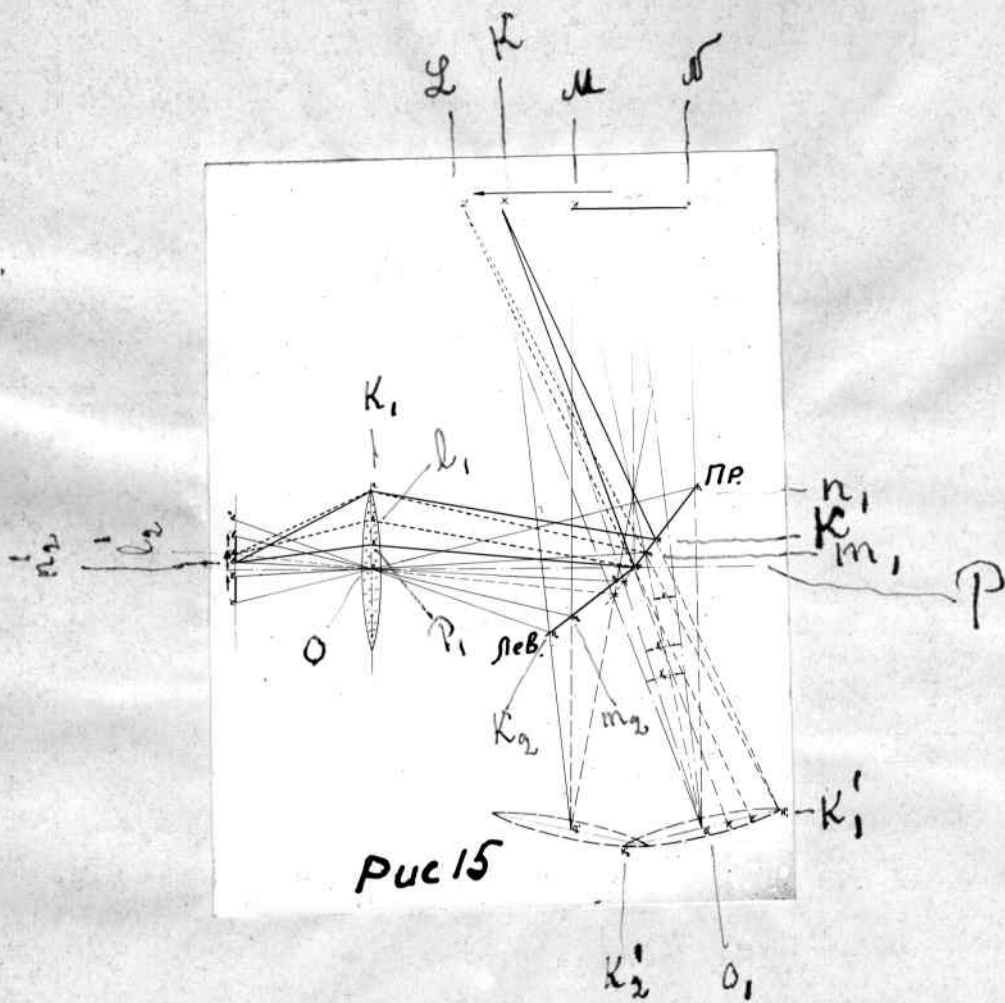
ЗЕРКАЛЬНОЙ НАСАДКОЙ.

Уже при первых стереосъемках с зеркальной насадкой, было замечено, что сбоку одного из кадров появляется очень неплотное изображение предмета, хотя его совсем не должно быть в кадре. / фото № 14 / Такое явление было названо появлением "призрака". С ним сталкивались и при первых стереосъемках, явление "призрака" можно заметить и в некоторых кадрах последнего стереофильма " Робинзон Крузо ".

Лучше всего можно проанализировать причину появления "призраков" и их поведение, при проекции на экран кадров с движущимся призраком. При этом видно, что если, например, актер движется со середины экрана к его правому краю, то через некоторое время после того, как актер вышел из кадра, с левой стороны экрана появляется призрачное изображение актера. Этот призрак некоторое время движется слева направо в сторону вышедшего актера а потом исчезает.

Уже отмечалось, что чаще призраки получаются при съемках с малыми базами и уничтожаются диафрагмированием объектива, т.е. при стереосъемках с малыми отверстиями объективов. Из всего этого можно было сделать вывод, что появление призрака в кадре есть результат какого-то несоответствия между шириной стмыка зеркал и размером диафрагмы.

Некоторые операторы объясняют появление призраков при съемке тем, что при контрастном объекте изображение его с одного зеркала будто бы частично отражается на другое зеркало и будто бы таким путем попадает в один из кадров. Если бы это было действительно так, то при проекции мы видели бы призрак, движу -



щийся в сторону, противоположную движению актера. Но этого не происходит. Поэтому такое объяснение причины появления призраков не только говорит о безграмотности данного предположения но и опровергается самим фактом.

Схема построения оптического хода лучей, данная на рис. 15 №, дает правильное объяснение причины появления призраков и дает возможность найти оптимальные условия для уничтожения призраков при стереосъемках с зеркальной насадкой.

Здесь MN - горизонтальный размер снимаемого объекта, который будет полностью зафиксирован в обоих кадрах. На зеркалах насадки, при нулевом стыке зеркал, это изображение займет участки: $m_1 n_1$ - на правом зеркале и $m_2 n_2$ - на левом.

Звуковой дорожке на пленке соответствуют участки зеркал $S m_1$ - на правом и $S n_2$ - на левом. Лучи от участка KM , расположенного сбоку снимаемого объекта, попадут на участок $S m_1$ правого зеркала, соответствующий ширине звуковой дорожки и поэтому в кадре не изобразятся.

Точка e'_2 изобразилась на правом кадре в виде призрачного изображения точки Z расположенной сбоку снимаемого объекта.

Рассмотрим оптическую схему образования призрачной точки e'_2 на пленке, изображающую реальную точку Z находящуюся на конечном расстоянии от объектива. Эта точка Z через правый, мнимый объектив o_1' рисовалась бы конусом лучей $Zk_2'k_1'$ по боковой оптической оси Zo_1' под углом γ_2 к стереоскопической оси правого кадра. Правое зеркало, стоящее на пути этого конуса лучей, отразит в действительный объектив O лишь верхнюю часть этого конуса, шириной $S m_1$ на правом зеркале. Поэтому в образовании e'_2 на пленке, будут участвовать лишь лучи, прошедшие через участок действительного объектива $k_1 e_1$, т.е. не через всю апертуру объектива, а только через ее часть. Более

близкая к объекту точка K , попавшая на границу звуковой дорожки на пленке в т. n_2' и являющаяся началом призрака, образована так же не всей апертурой объектива. Пучок лучей, рисующих

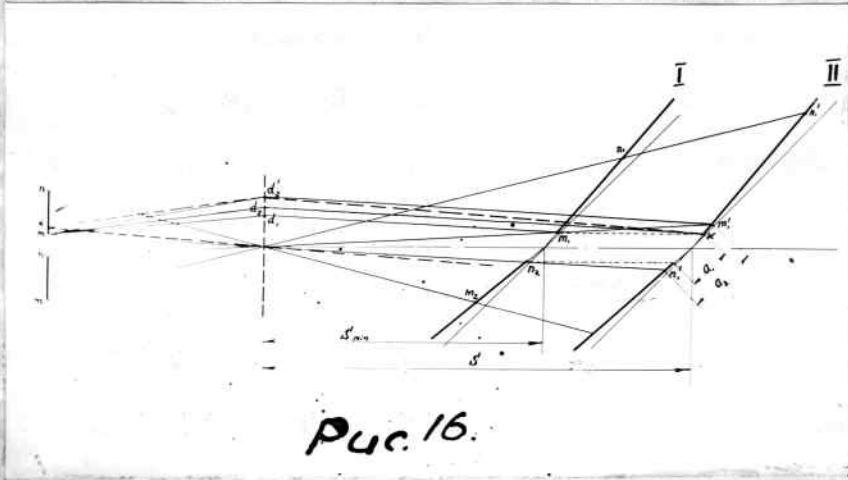
Осб

ту точку K располагается под углом δ_1 к стереоскопической оси правого кадра. Правое зеркало отразит в об'ектив O лишь лучи с участка этого зеркала PK , которые попадут на пленку через крайний участок действительного об'ектива P, K . Таким образом, чем ближе от об'екта будет находиться точка λ , тем под большим углом δ к стереоскопической оси кадра будет располагаться ось коноуса лучей рисующих эту точку $|\delta_2 > \delta_1|$, тем меньше лучей попадет в действительный об'ектив с правого зеркала $|P_k > P_m|$, а поэтому тем меньше будет плотность такого призрачного изображения, по мере приближения его к середине кадра. Вот почему мы и замечаем на пленке только призраки контрастного об'екта, хотя на самом деле они получались бы со всяких об'ектов при наличии нулевого стыка у зеркальной насадки. Точка K изображается и левым зеркалом, но ее изображение на пленке будет в точке k_2' , которая располагается сбоку фильма а потому не изображается на пленке.

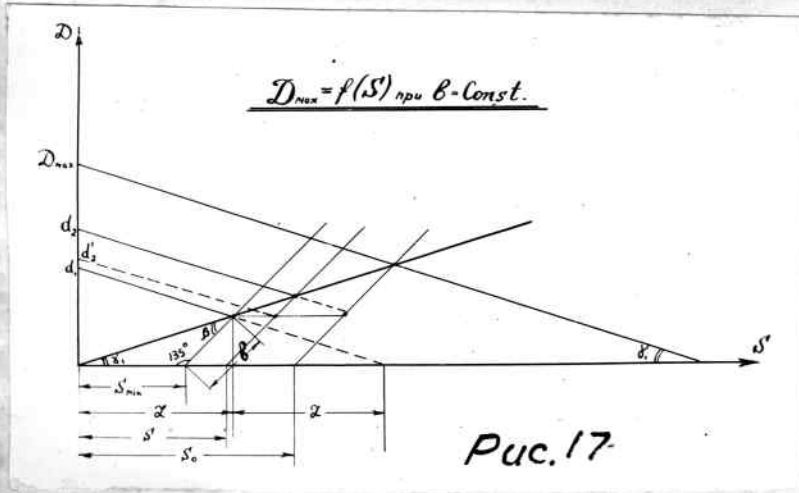
Направление движения призрака также легко проследить по этой схеме. Здесь большой стрелкой показано направление движения актера; маленькие стрелки показывают направление движения актера в каждом из кадров; пунктирная стрелка - направление движения призрака. Как видно, движение актера в кадре и призрака происходит в одном и том же направлении.

В результате анализа этой схемы видно, что если бы насадка имела не нулевой стык зеркал, а зеркала были бы расставлены на расстоянии $n_2 m$, соответствующее ширине звуковой дорожки при ^{на шкале}данной S , то мы не получили бы призрака ни в одном из кадров. Тогда встает другой вопрос: по каким данным устанавливать величину необходимого стыка зеркал, ведь расстояние от об'ектива до стыка, т.е. шкала насадки не является величиной постоянной при съемке, а значит и $n_2 m \neq Const$?

Рассмотрим чертеж № 16 Здесь величина стыка зеркал a , наведенная по минимальной шкале насадки S_{min} , т.е. при положении на-



Puc. 16.



Puc. 17

садки I. При увеличении шкалы до S' , т.е. при положении насадки II величина стыка a , уже будет мала. При этой шкале S' мог бы быть стык a_2 при котором максимальная диафрагма могла бы быть d_2' . Но т.к. стык $a_1 <$ возможного a_2 то максимально-допустимая диафрагма будет не d_2' а d_2 ($a_1 < d_2 < d_2'$), а при диафрагме d_2' появились бы призраки. Максимально допустимая диафрагма d_2 при шкале S' , найдена из следующих рассуждений. При удаленном объекте от каждой его точки, на объектив будут попадать лучи близкие к параллельным. Очень важен наклон оптической оси этих пучков к оси объектива. На рис. №1 точка Z изобразилась в виде призрака только потому, что $\delta_2 > \delta_1$. Все точки, изображающиеся пучками лучей под углом $< \delta_1$ - попадут в оба кадра, а лучи, идущие под углом $> \delta_1$ попадут только в один кадр в виде призрака. Предельное значение этого угла будет:

$$\operatorname{tg} \delta_1 \leq \frac{1}{50} = 0,02 ; \quad \delta = 1^\circ 8' 50''$$

при $f_{об} = 50$ мм. и ширине звуковой дорожки = 2 мм. Луч, проведенный из точки пересечения зеркала с лучами проиллюстрирующими звуковую дорожку, под этим углом δ_1 до объектива / рис. 16 /, определит величину максимально - допустимой диафрагмы d_2 при шкале S' . Зависимость между диафрагмой, шкалой насадки и шириной стыка зеркала очень наглядно показана на диаграмме / рис. 17 /; показывающей зависимость:

$$b = f_1(S) ; \quad \text{и} \quad d_{\max} = f_2(S') ; \quad - \text{при} \\ b = \text{const.}$$

b : $2b$ - действительная ширина сетки зеркала.
 S' - шкала насадки.

Шкала насадки S определяет максимально допустимую диафрагму d . Увеличение диафрагмы повлечет появление в одном из кадров призрака. При шкале S_1 , $D_{max} = d_1'$, при шкале S_0 , $D_{max} = d_{max}$. Дальнейшее увеличение шкалы за S_0 не накладывает никаких ограничений на размер диафрагмы, т.е. съемка может производиться с любой диафрагмой. S_{min} определяется минимальной диафрагмой d_{min} .

Из тр-ка: 0-1-1' : $\frac{b}{d \sin \delta_1} = \frac{S_{min}}{d \sin \beta}$; $\delta_1 + \beta + 135 = 180^\circ$
 $\beta = 180 - 135 - \delta_1 = 45 - \delta_1$

$$\frac{S_{min}}{d \sin(45 - \delta_1)} ; S_{min} = b \cdot \frac{d \sin(45 - \delta_1)}{d \sin \delta_1} ; \operatorname{tg} \delta_1 = \frac{d_{min}}{2 \cdot 2 \cdot 2}$$

$$L = \frac{d_{min}}{4 \operatorname{tg} \delta_1} ; \operatorname{tg} \delta_1 = \frac{b \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} ; b = \frac{d_{min} \cdot \operatorname{tg} \delta_1 \cdot 2}{4 \operatorname{tg} \delta_1 \cdot \sqrt{2}} = \frac{d_{min}}{2\sqrt{2}}$$

$$\frac{d_{min}}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{\sin(45 - \delta_1)}{d \sin \delta_1} ; S_{min} = d_{min} \cdot C_1 ; (1)$$

По найденной шкале S_{min} находим стык зеркал:

$$2b = \frac{2 \cdot S_{min} \cdot d \sin \delta_1}{d \sin(45 - \delta_1)} ; 2b = 2 \cdot S_{min} \cdot C_2 ; (2)$$

Величина находится также просто из формулы (1):

$$S_0 = \frac{D_{max}}{2,82} \cdot \frac{d \sin(45 - \delta_1)}{d \sin \delta_1}$$

При $f_{об} = 50 \text{ мм}$; $\delta_1 = 1^\circ 8' 50''$; $d \sin \delta_1 = 0,02$

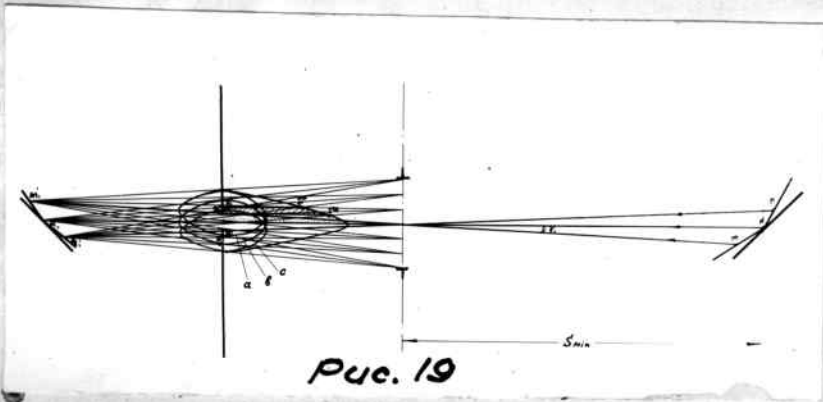
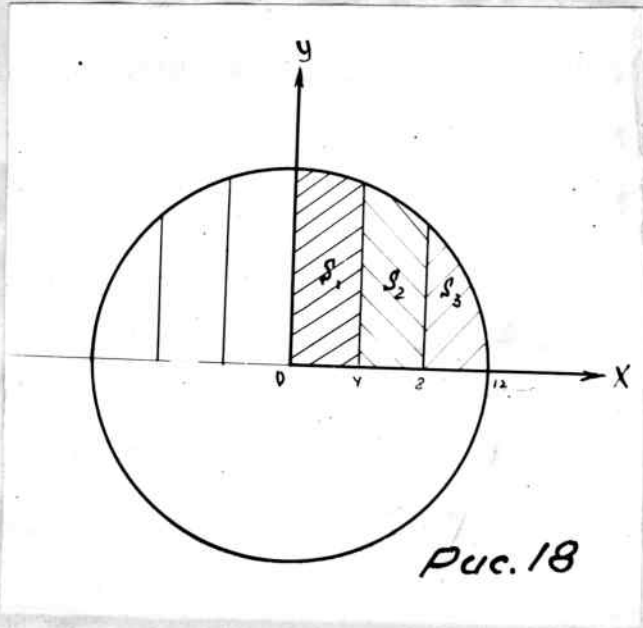
$$\sin(45 - \delta_1) = 0,692808 \quad \text{Морга: } C_1 = 12,28 ; C_2 = 0,028 ;$$

окончательно: $S_{min} = 12,3 \cdot d_{min} \dots (1)$; $C_1 \cdot C_2 = 0,35$
 $b = 0,35 \cdot d_{min} \dots (2)$

Можно было бы устанавливать величину стыка по Max. шкале, но тогда при уменьшении шкалы срезалась бы часть изображения у обоих кадров и поэтому этот путь не может быть правильным.

По формуле (1) можно находить и промежуточное Max. значение диаметра диафрагмы, определяемое отсутствием призраков в кадре, при шкале в пределах от S_{min} до S_0 .

Все вышеизложенные соображения определяют нахождение величины стыка зеркал из условия отсутствия призраков. При этом не на



до забывать еще одного обстоятельства. При съемке удаленных объектов на объектив падает параллельный пучок лучей, который фокусируется в плоскости ^{стыка} главного фокуса объектива f . Но при такой наводке на удаленный предмет, перед объективом, на вполне определенном и близком расстоянии S находится зеркальная насадка и изображение стыка зеркал объектив будет фокусировать на другом / большем / сопряженном фокусном расстоянии. Так как лучи от стыка зеркал будут фокусироваться гораздо дальше пленки, то на ней, мы получим некоторое затемнение обоих кадров около звуковой дорожки. Это хорошо видно на рис. № 4, где насадка помещена точно на двойном фокусном расстоянии $S = 2f$ от объектива. Изображение точек m и n ^{стыка} зеркал, в этом случае будет также на двойном фокусном расстоянии за объективом, в точках m' и n' . На пленке точка m даст затемнение правого кадра на величину n, m_2' , а левый - m, m_2' . Другая точка стыка затемнит правый кадр на величину n, n_2 , а левый - m, m_2' .

Для того, чтобы найти график падения освещенности на пленке в месте затемнения от стыка зеркал, разобьем площадь действующего отверстия объектива на 6 участков равной ширины / рис. 18 /. Площади этих участков находим интегрированием. Уравнение окружности в декартовых координатах имеет вид:

$$y = \sqrt{a^2 - x^2};$$

$$\int_0^{x_2} \sqrt{a^2 - x^2} dx = \left[\frac{x}{2} \sqrt{a^2 - x^2} + \frac{a^2}{2} \arcsin \frac{x}{a} \right]_0^{x_2};$$

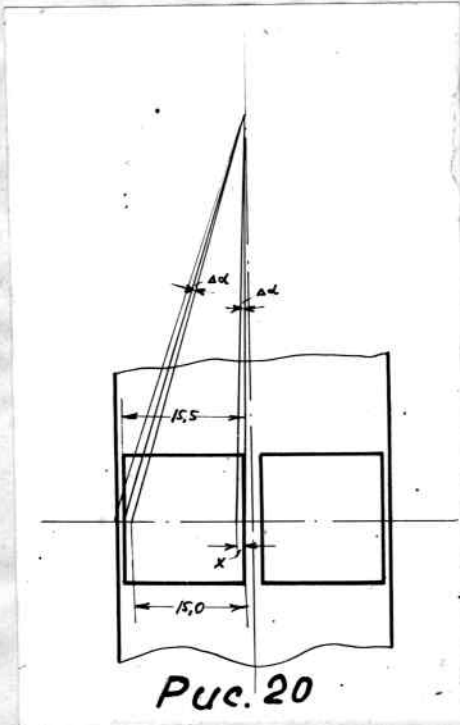
Пределы интегрирования берем от 0 до 12 мм. - макс. отверстие диафрагмы.

$$S_1 = \int_0^4 \sqrt{a^2 - x^2} dx = 47,10 \text{ мм}^2$$

$$S_2 = \int_4^8 \sqrt{a^2 - x^2} dx = 41,22 \text{ мм}^2$$

$$S_3 = \int_8^{12} \sqrt{a^2 - x^2} dx = 24,68 \text{ мм}^2$$

Распределение световой энергии в плоскости пленки, находим по графику освещенности / рис. 19 /, построенному для трех точек стыка: m, n, k , расположенных на двойном фокусном расстоянии от объектива. Здесь кривые a, b, c изображают распределение освещенности -



Puc. 20

ности соответственно для каждой из этих точек. Складывая геометрически абсциссы этих точек, мы сможем найти относительное суммарное распределение света в пределах затемнения на пленке, полученного от всего стыка зеркал. Как видно, эта кривая пересекает звуковую дорожку в точке l_1 , что соответствует 85% света. В точке l_2 это составит уже 60% при ширине дорожки в 3мм. Поэтому можно считать, что по границе звуковой дорожки падение освещенности составит 85%. По некоторым соображениям, мы считаем возможным допустить падение освещенности на 60% в кадре, если эта освещенность расположена у края кадра. Точка l_2 отстоит от границы звуковой дорожки на 0,5 мм. и имеет падение освещенности в 60%, что можно считать допустимым по следующим соображениям:

1/ Принятый нами стандарт кинокадра имеет поперечник 15,5 мм и 1,0 мм дорожку с края ленты для сопряжения с деталями проекционной аппаратуры / рис. 20/. Практически эти нормы не выдерживаются. В частности, "Робинзон Крузо" снят на кадр с поперечником в 15 мм. Сокращение кадра с одной стороны на 0,5 мм требует для совмещения рамок изображений, соответствующего уменьшения с другой стороны кадра. Эта величина X составляет $0,446 \text{ мм} \cong 0,5 \text{ мм}$. Это показывает, что в фильме "Робинзон Крузо", можно было бы вполне допустить такое бы падение освещенности без всякого ущерба к качеству снимаемых изображений.

2/ Ближний крупный план, который требует съемки с малой шкалой, которая анализируется в данном случае, предполагает как правило, воспроизведение изображения во внутризальном пространстве. Для этого четкая граница рамки создает излишнее беспокойство, отвлекая внимание зрителя на глубину большую чем приближенный объект. Поэтому размытость по границам кадра для этих случаев съемки, вообще можно считать желательной. Поэтому, затемнение у звуковой дорожки, в сочетании с затемнением по внешним краям стереопары для таких случаев съемки может быть допущено.

3/ Предыдущими исследованиями лабораторией уже доказана возможность применения щелевой диафрагмы, которая эквивалентна по площади отверстию данной диафрагмы. Отверстие $\frac{1}{5,6}$ эквивалентно щелевой диафрагме в 3 мм. шириной

ВЫВОД 1/ Предположение о том, что призраки появляются из-за вторичных отражений от зеркал насадки, является неграмотным и не на чем не основанным.

2/ Нулевой стык зеркал недопустим из-за призраков.

3/ Соотношение горизонтального поперечника диафрагмы к поперечнику стыка зеркал для данной шкалы, может быть точно определено на основе выведенной нами формулы. Практически же, учитывая конструктивные особенности зеркальной насадки, стык зеркала можно рекомендовать $b = 6,3$ мм, в сочетании с поперечником $d_{min} = 9$ мм, для $S_{min} = 100$ мм.

СТЕРЕО-КИНО СЪЕМКА С ОБЫЧНЫМИ НАСАДКАМИ

НА КВАДРАТНЫЙ КАДР.

Съемочная насадка с постоянным базисом.

Съемочная насадка с постоянным базисом, разработанная в стерео-лаборатории / констр. Сиванов /, являлась основной насадкой в работе экспериментальной группы.

Конструкция этой насадки компактна, портативна и имеет жесткое непосредственное крепление к съемочной камере. В процессе нашей работы насадка несколько раз подвергалась некоторым изменениям. Изменялось расположение юстировочных винтов, реконструировались кассеты и устройства для крепления зеркал. Опробовались модели визиров к насадке.

Первоначальное расположение юстировочных винтов /регулирующих горизонтальный и вертикальный параллакс/ на одном переднем зеркале, усложняло процесс юстировки, т.к. уничтожение вертикального параллакса обычно нарушало горизонтальный и наоборот.

Кроме того, что такая система давала недостаточную точность юстировки зеркал, она еще затрудняла работу оператора при съемке тем, что очень часто нужно было производить заново полную юстировку насадки.

При съемке каждого кадра, где требовалось изменение угла конвергенции, нужно было непременно заново проверить степень вертикального параллакса. Практически

при съемке каждого нового кадра приходилось юстировать полиостью всю насадку.

Площадка зеркального узла и крепление зеркал в этой модели также требовали некоторого усовершенствования, так как не обеспечивалась жесткость фиксации зеркал после их юстировки. В ходе работы выяснилось, что при работе мотора и аппарата, зеркала дают дрожание, что сказывается на экране в виде нечеткости снятого изображения.

Эти погрешности первых моделей съемочной насадки постоянного базиса требовали доработки вышеуказанных узлов.

Прежде всего были разделены регулировка вертикального и горизонтального параллаксов. Каждое зеркало в отдельности юстировалось под один из параллаксов и наглухо фиксировалось с помощью контргайк. Площадка и система крепления пружин обоих зеркал в конструкции последних моделей насадки улучшены, как по повышению жесткости крепления, так и по расширению диапазона угла регулировки.

После внесения этих изменений стереонасадка с постоянным базисом является лучшей из существующих насадок для проведения хроникальных съемок.

В заключение нужно сказать, что по всем своим данным / габарит, компактность и простота крепления к аппарату / насадка постоянного базиса может быть с успехом применена во многих видах стереокиносъемок. В част-

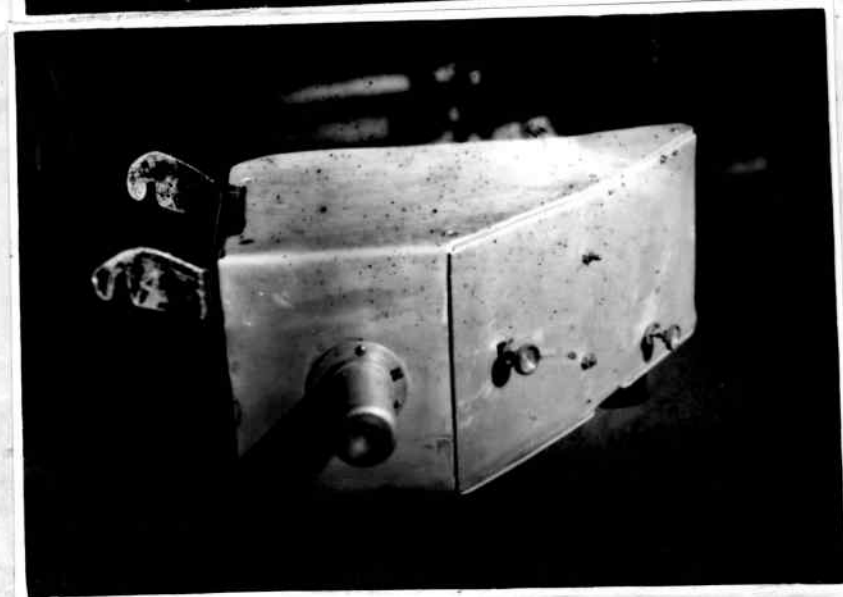
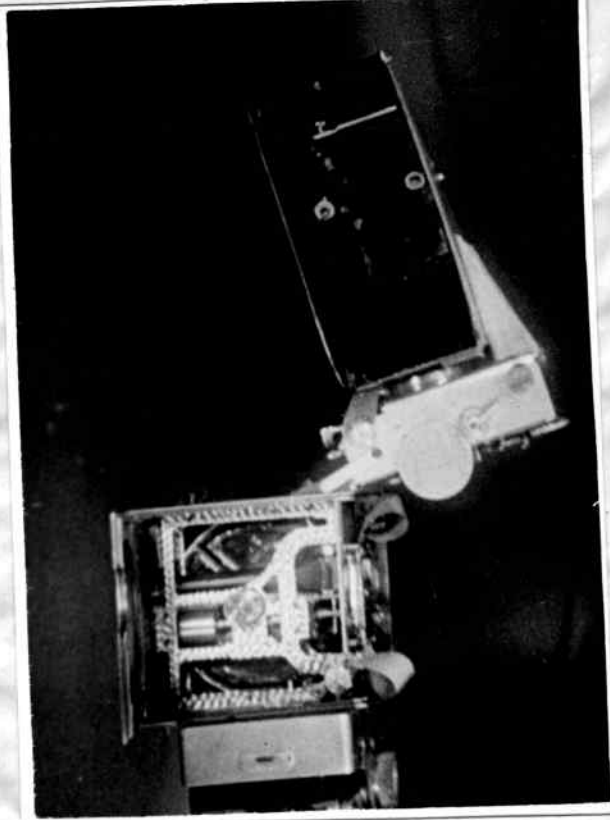


Рис. 21

ности она была использована, и весьма удачно, для съемки сложных стерео-надписей и для многих экспериментальных съемок лаборатории, как на натуре, так и в павильоне.

/Рис 21/

II. СЪЕМОЧНЫЕ СТЕРЕО-НАСАДКИ С ПЕРЕМЕННЫМ БАЗИСОМ И ПЕРЕМЕННЫМ УГЛОМ КОНВЕРГЕНЦИИ.

Сtereo-съемочные насадки с переменным углом и базисом были осуществлены в нескольких вариантах. Поэтому здесь придется рассмотреть каждую конструкцию в отдельности.

а/ Насадки конструкции стерео-лаборатории.

В 1946 году стерео-лабораторией были изготовлены две насадки с переменным базисом и переменным углом. Эти насадки рассчитаны на квадратный стерео-кадр.

Первая из разработанных насадок /констр. С.Иванов и Б. Иванов / крепится на съемочном аппарате, подобно насадке постоянного базиса тремя точками. Она имеет сравнительно малый диапазон изменения базисов съемки. Корпус этой насадки прямоугольной формы. Внутри корпуса смонтированы: зеркала и управление ими, две подвижные пластины, передвигающиеся по пазам, на которых укреплена площадка с зеркалами /см. снимок насадки-рис 22/

Для того, чтобы установить съемочный базис рукояткой передвигают зеркальный узел на нужное расстоя-

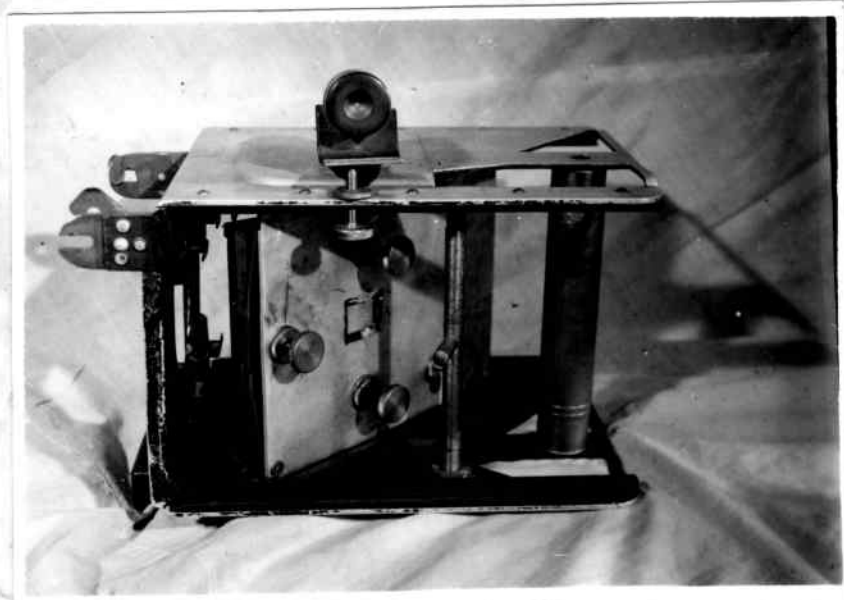
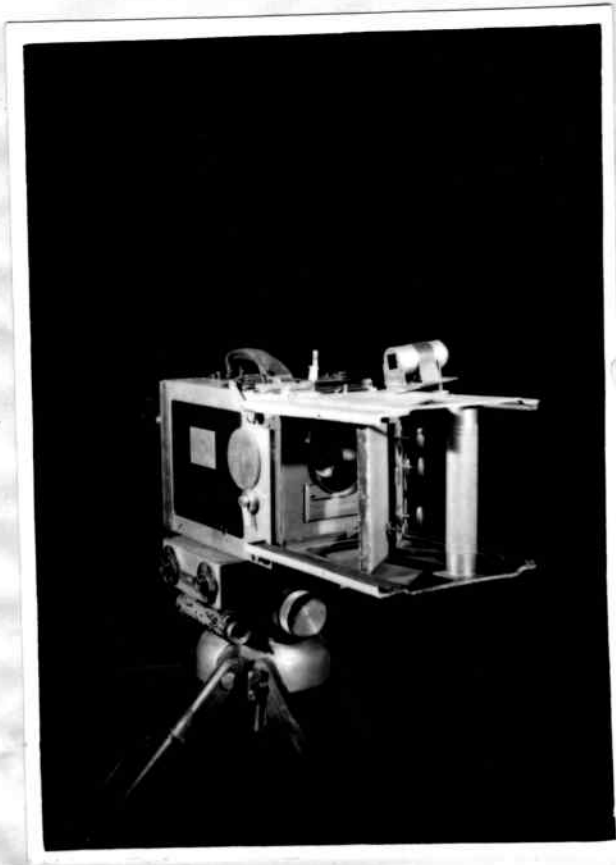


Рис. 22.

ние от объектива и с помощью эксцентрика фиксируют требуемое положение узла. Базис насадки может изменяться от 35мм. до 100мм.. Такая насадка позволяет производить стерео-съемки общеватых, средних и крупных стиркоскопических планов с рампами, находящимися на расстоянии от одного до 12-15 метров от стыка зеркал насадки.

Юстировка параллаксов производится каждым зеркалом отдельно: передним зеркалом угол конвергенции, а задним вертикальный параллакс. Благодаря прямоугольному корпусу насадки зеркала и съемочный объектив достаточно защищены от не посторонних лучей света. В пазах корпуса можно установить строго плоско-параллельное стекло, для защиты зеркал и объектива от дождя, воды, снега и т.п. Насадка рассчитана на следующие съемочные объективы:

$f = 50$, $f = 75$ и $f = 100$ мм. При этом фильтодержатель насадки рассчитан только на объектив с $f = 50$ мм.

Наверху корпуса насадки специально приспособлен простой выдвижной визир, который можно регулировать по кадру фильмового окна на любой из применяемых объективов.

Работа с визиром при хроникальных съемках становится более оперативной и продуктивной.

Недостатками этой насадки являются весьма неточное исполнение всей конструкции, в результате чего пазы, по которым передвигаются пластины с зеркальным узлом не точно подогнаны и имеют люфт. Насадка не имеет шкалы и указателя местонахождения стыка зеркал. Так же не

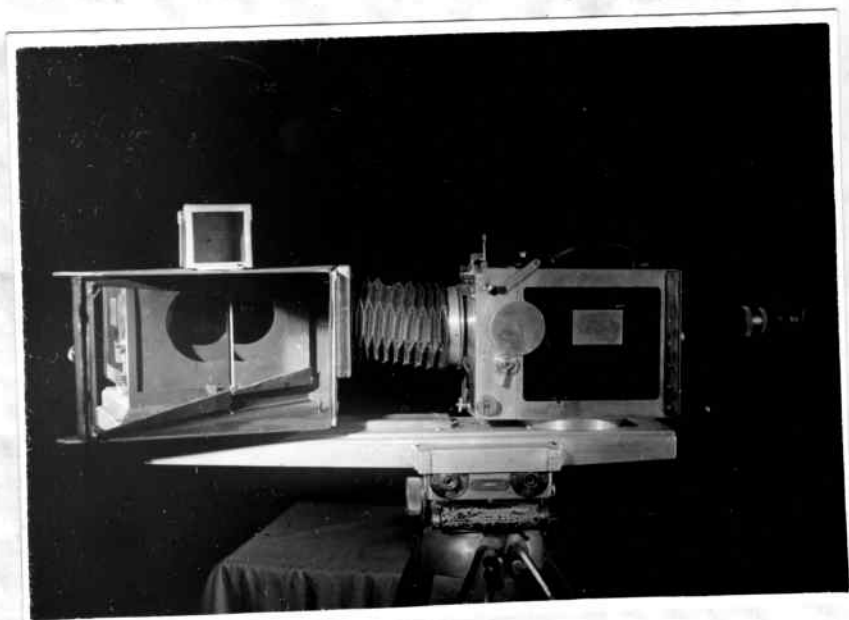


Рис. 23

лательно улучшение внешней отделки насадки. По исправлении указанных недостатков, насадка может быть рекомендована, как для хроникальных, так и для художественных стереосъемок.

Вторая насадка /констр. Калистратов / несколько отличается от первой, как по конструкции, так и по габаритам /см. снимок насадки ^{рис 23}/. Эта насадка более громоздкая и имеет больший диапазон изменения базиса съемки. Она отличается также по наружному виду и по способу крепления к съемочной камере. Насадка состоит из двух отдельных /основных/ узлов: стрела для крепления к штативу Дебри и корпус с зеркалами, передвигающийся по стреле. Корпус внизу имеет забор для крепления на установленном положении.

Корпус, напоминающий форму насадки с постоянным базисом, имеет значительный вес, поэтому стрела, рассчитанная на тяжелый корпус, имеет большие габариты и специальное крепление.

Несмотря на большой вес конструкции, стрела с корпусом не имеют достаточной жесткости, а габариты всей насадки не позволяют управлять ею одному человеку. Кроме этого, зеркала ~~xxxxxxxxxxxx~~ плохо защищены от посторонних лучей. При больших базисах на зеркала ~~xxxxxxxx~~ легко попадает посторонний свет.

Передвижение съемочной камеры с этой насадкой довольно затруднено и практически возможно только в том случае, когда насадка отделена от камеры, на что расходуется некоторое время. Такой тип насадки, по устра-

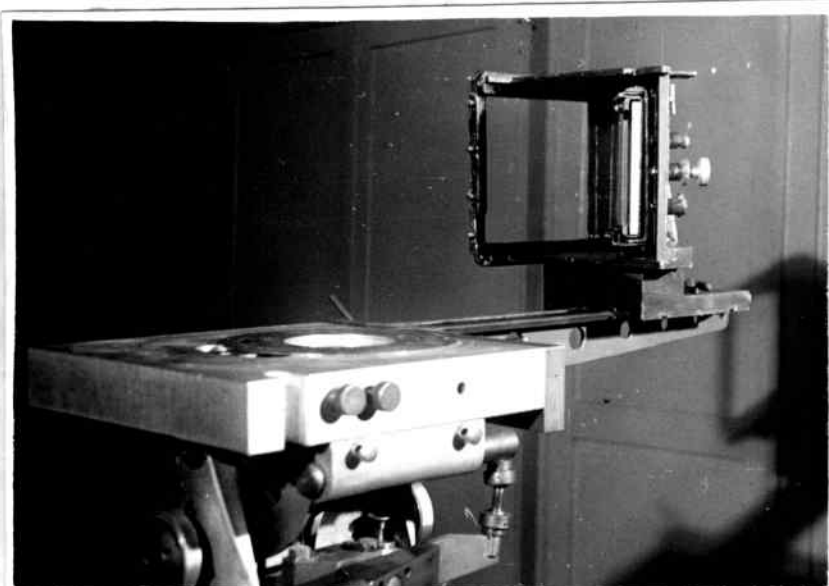
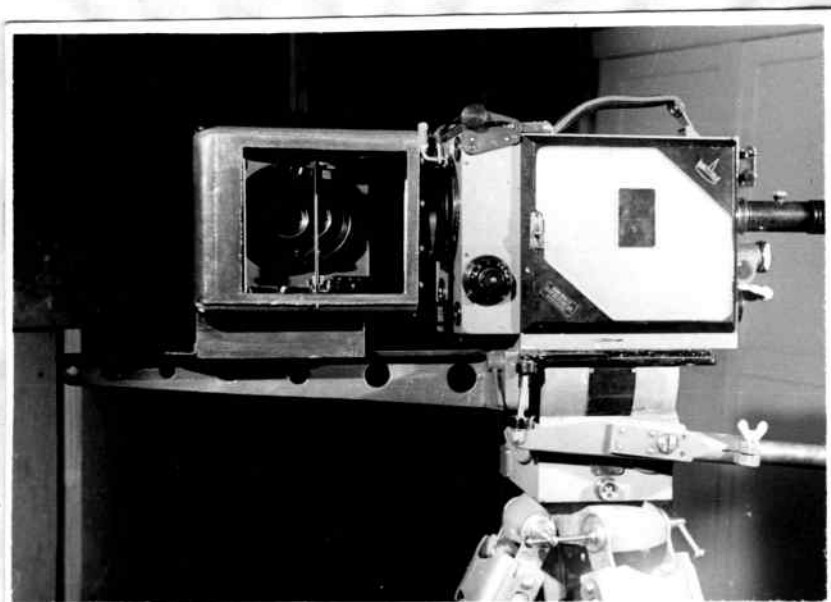


Рис. 24

нении указанных недостатков, может применяться для съемки общих планов с рампами в 20-40 метров.

6/ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАСАДКА С ПЕРЕМЕННЫМ
УГЛОМ КОНВЕРГЕНЦИИ И БАЗИСОМ.

Съемочные насадки, применяемые в настоящее время на съемках стереоскопических картин "Робинзон Крузо" и "Машина 22-12" представляют из себя улучшенные конструкции съемочных насадок, разработанные ранее.

Насадка оператора Суренского состоит из двух основных узлов: стрелы с опоркой и компактного-массивного корпуса с новой системой крепления зеркал. /Рис 24/

Стрела удобно пристроена к штативу и с помощью двух винтовых замков надежно крепится к специальной площадке, надетой на голову штатива. Жесткость стрелы и соединение ее со штативом обеспечивает высокое качество съемки. Стрела имеет шкалу для установки расчетного расстояния стыка зеркал до объектива. Вес стрелы сравнительно небольшой.

Корпус насадки представляет модернизированную форму насадки с постоянным базисом, очень компактный и прочный. Он соединяется со стрелой с помощью

"Ласточкина хвоста" и передвигается по ней очень плавно и плотно. В корпусе сосредоточены узлы крепления двух зеркал и винты их юстировки. В модели операторов Шеглова и Рубашкина, повторяющих в основном конструк-

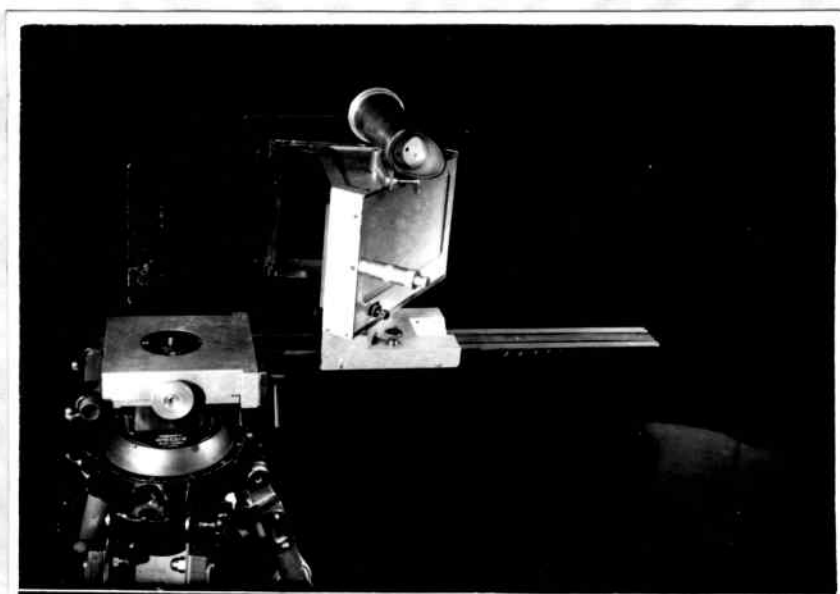


Рис. 25

цию Суренского, приспособлен для юстировки угла конвергенции винт - микрометр, который обеспечивает плавную юстировку угла конвергенции.

При хорошем техническом исполнении зеркальных насадок с узлом крепления зеркал и микрометром, можно добиться в стереосъемках большой точности.

Кроме винта-микрометра нужно отметить еще систему крепления и смены зеркал. Зеркала прикреплены четырьмя винтами с резиновыми подушечками для смягчения прижима стекла.

Корпус этой насадки и крепление зеркального узла отличаются достаточной жесткостью. Это исключает дрожание зеркал и обеспечивает четкость снимаемого изображения. Передвижением корпуса на стержне, подбирается нужный съемочный базис. Причем, диапазон смещения стыка зеркал по стреле колеблется от 93мм. до 220мм.

Насадка рассчитана только на съемочный объектив $f = 50$ мм. Зеркала хорошо защищены от случайных лучей и механического повреждения. /дождя, снега, воды и т.д./ защитным тубусом и оптическим плоско-параллельным стеклом.

Тем не менее, конструкцию насадки еще нельзя считать полностью доработанной.

Во-первых, наличие стрелы в данном типе насадки делает ее мало оперативной и поэтому вряд ли она применима для хроникальных съемок.

Насадка не имеет светозащитного тубуса между

объективом и зеркалами, не имеет фильтродержателя, поводка для установки диафрагмы.

Эти недостатки делают ее малоудобной в эксплуатации. Кроме того, в насадке Шеглова и Рубанкина допущен, так называемый, нулевой стык зеркал, что является грубой ошибкой.

Применявшиеся в нашей практике экспериментальных и хроникальных съемок стереонасадки никогда не имели нулевого стыка и поэтому даже при спешной хроникальной съемке, благодаря широкому / до 8 мм. / стыку, нам не приходилось никогда бороться с так называемыми "призраками".

Совершенно по другому обстоит дело при съемке с данной насадкой.

Здесь, по причине нулевого стыка зеркал, появляются "призраки".

Борьба с "призраками" в насадке Шеглова и Рубанкина отнимает много времени.

Что касается перегородки, поставленной между зеркалами^е в месте стыка, то она очень мало изменяет положение, так как практически при съемке этой насадкой "призраки" полностью не устранялись. Известно, что одним из средств борьбы против "призраков" является диафрагмирование объектива.

В натурных съемках, которые производятся при малых диафрагмах / не больше 5,6 / обеспечивается уничтожение "призраков" ~~и отсутствие призраков~~.

В павильонных съемках применяются большие диафрагмы / в пределах 2,8 - 3,5 / и поэтому на устранение призраков другим путем приходится специально тратить время и труд.

В таком случае, конечно, весьма резонно пользоваться широким стыком зеркал, так как диафрагма 2,8 - 3,5 вполне обеспечивают резкость линий стыка, которая укладывается в звуковой дорожке и нет опасности появления "призраков".

Теория "призраков" при стереосъемке ~~уже была~~ ^{уже была} разобрана нами ~~выше~~ ^{выше}.

ВЫВОДЫ.

Из произведенных работ стерео-лабораторией и производственных съемочных групп, можно сделать нижеследующие выводы: по стерео-съемочным насадкам:

1. Описанные выше насадки, по отдельности взятые, не отвечают всему комплексу требований для полноценной стереосъемки. Каждая из этих насадок имеет положительные и отрицательные моменты.

2. Нужно строго разграничивать виды стереокиносъемок

Стационарные или организованные съемки, хроникальные, подвижные стереокиносъемки.

Соответственно этому и подходить к выбору и разработке той или иной конструкции съемочных насадок.

3. На основе разработанных конструкций стерео-на-
садок и опыта их эксплуатации нужно ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~
разработать технические требования к различным типам
производственных образцов съемочных насадок для худо-
жественных и хроникальных стереокиносъемок.

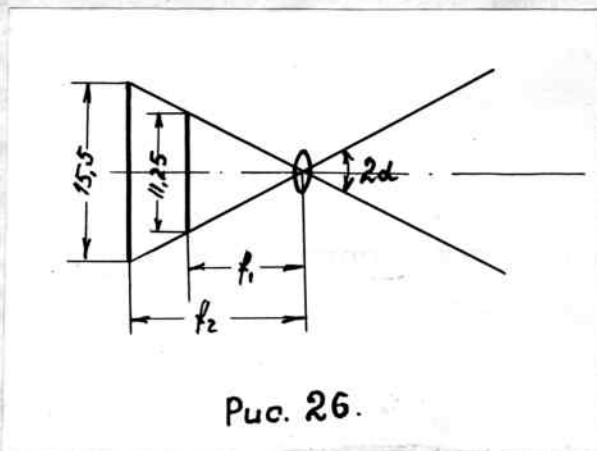


Рис. 26.

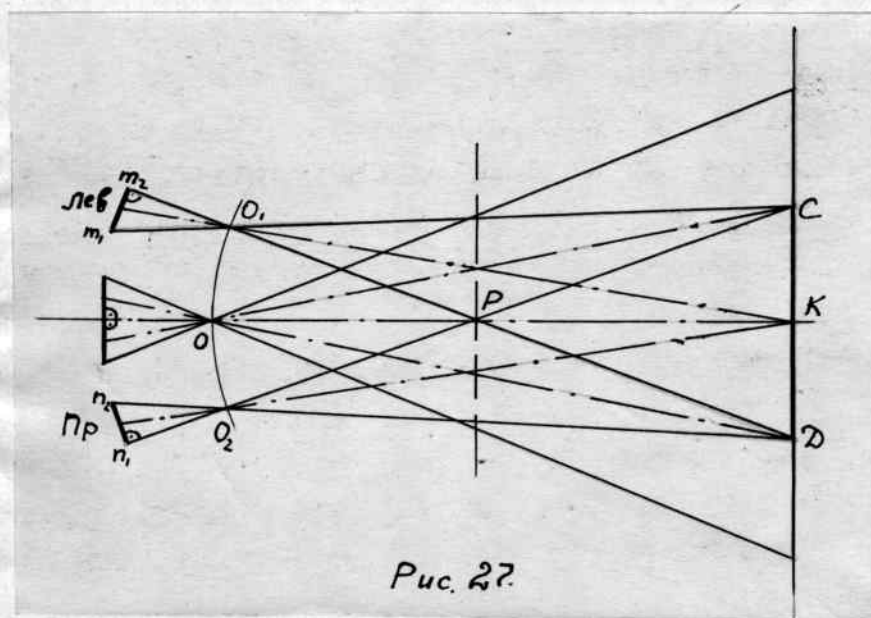


Рис. 27.

О СТЕПЕНИ АФИННЫХ ИСКАЖЕНИЙ В НОВОМ КВАДРАТНОМ
СТЕРЕОКАДРЕ.

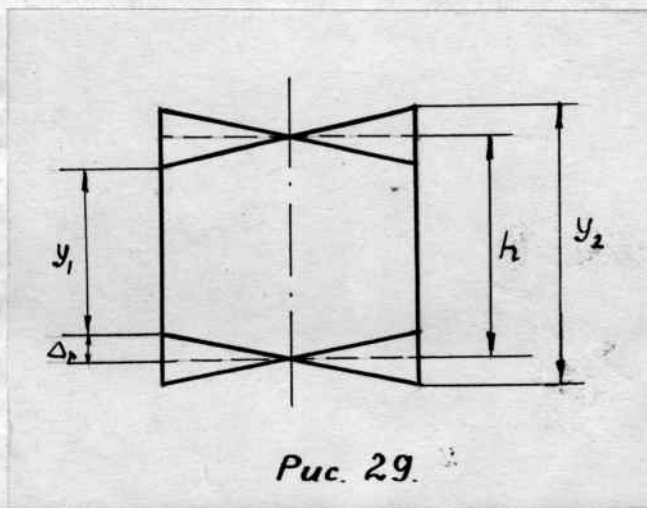
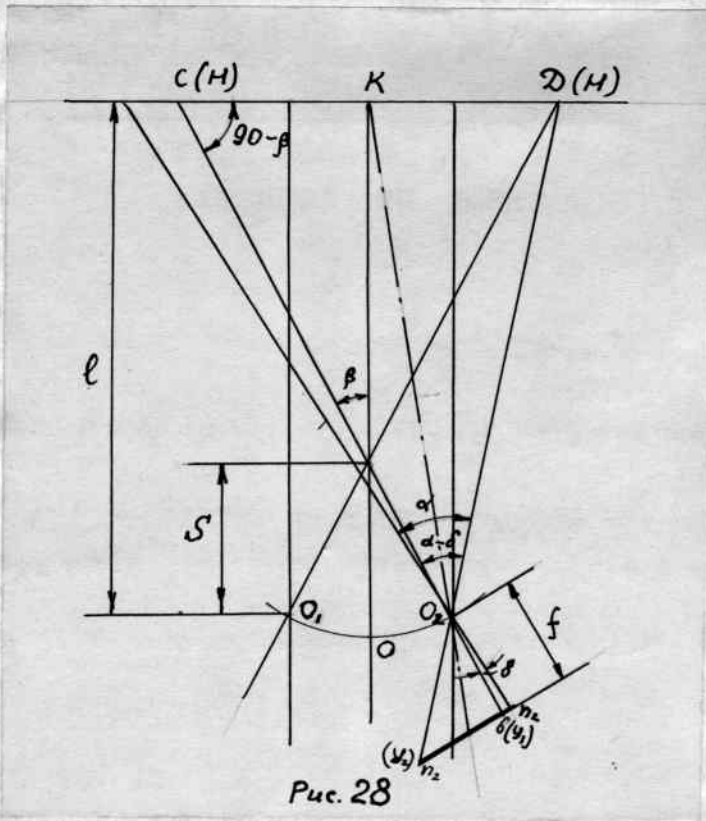
В связи с тем, что в заключении технической комиссии министерства было записано: "Произведенное увеличение ширины кадра.....увеличило т.н. аффинные искажения" (см. приложение к постановлению технического Совета Министерства кинематографии от 10.3.47.), -нами проведены соответствующие исследования для уточнения этого вопроса.

Квадратный формат стереокадра имеет размеры: 15,5 x 16,5 мм., старый формат стереокадра был: 11,25 x 18 мм. Очевидно, что один и тот же полезный угол охвата 2α , будет одинаковым для обоих форматов, если на старый формат съемку производить объективом f_1 (рис.26), а на новый - f_2 . Таким образом, съемочному объективу с $f_2 = 50$ мм. при новом стандарте, будет эквивалентен объектив с $f_1 = 36,23$ мм., ^{для} старого формата стереокадра. Сравнение величины аффинных искажений для двух форматов может быть произведено только при прочих равных условиях, т.е. при эквивалентных фокусных расстояниях съемочных объективов, одинаковых проекционных объективах (110мм) реальных и/или дистанциях рамп.

При этом изображение на стереоскрине будет иметь размеры: 3,068 x 4,909м. - в стереокинотеатре "Москва" и 2,959 x 3,150м. в стереокинотеатре "Стереоскино". Съемка и проекция в стереокино производится с помощью зеркальной насадки, располагаемой перед объективом под углом 45° к его оптической оси. При этом, один объектив O (рис.27) будет эквивалентен двум мнимым - O_1 и O_2 , расположенным на расстоянии между ними B_c - при съемке и при проекции - B_{np} .

Особенностью этой оптической схемы является неперпендикулярность плоскостей пленок обоих кадров к их стереоскопической оси.

Как видно из чертежа, стереоскопическая ось левого кадра O_1K не перпендикулярна плоскости пленки m, m_2 и ось правого кадра O_2K не перпендикулярна плоскости его пленки n, n_2 . Таким образом, при съемке плоскость рамп DC не //



параллельна плоскостям правого и левого изображений на пленке, как при проекции — плоскость экрана не сопряжена с плоскостью пленки. Вот почему при съемке прямоугольных фигур, на пленке будут получаться трапеции вместо прямоугольников.

Если дистанция рамп при съемке равна l , то величина съемочного базиса находится по формуле:

$$B_c = \frac{l \cdot p}{f_c};$$

Шкала насадки S будет: $S = \frac{l \cdot p_i}{q + p_i};$

Для нахождения сторон трапеции, получаемой на пленке при съемке, рассмотрим рис. 28. Высота снимаемого объекта = H . Обозначим y_1 и y_2 стороны трапеции на пленке в точках b и n_2 , если n, b — ширина звуковой дорожки. Тогда:

$$\frac{y_1}{b_0_2} = \frac{H}{a_2 c} : b_0_2 = \frac{f_c}{\cos \beta} : \operatorname{tg} \beta = \frac{n, b}{f_c} : a_2 c = \frac{l}{\cos \beta}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{0, D_2}{2S} : y_1 = \frac{H \cdot b_0_2}{a_2 c}$$

$$y_1 = \frac{H \cdot f_c \cdot \cos \beta}{\cos \beta \cdot l} \quad (1)$$

Аналогично найдем y_2 :

$$\frac{y_2}{a_2 n_2} = \frac{H}{a_2 D} : a_2 n_2 = \frac{f_c}{\cos \alpha} : \operatorname{tg} \alpha = \frac{n, n_2}{f_c};$$

Из тр-ка ΔCO_2 находим:

$$\frac{Dc}{d_1(\alpha - \delta)} = \frac{D_0_2}{d_1(90 - \beta)}$$

$Dc = B$ — ширина снимаемого объекта.

$$a_2 D = \frac{B \cdot \cos \beta}{d_1(\alpha - \delta)} : y_2 = \frac{H \cdot a_2 n_2}{0, D}$$

$$y_2 = \frac{H \cdot f_c \cdot d_1(\alpha - \delta)}{\cos \alpha \cdot B \cdot \cos \beta} \quad (2)$$

Разность $\frac{y_1 - y_2}{2} = \Delta_{ин.}$ есть величина вертикального параллакса на пленке.

При проекции этих трапеций с пленки на экран, искажения, полученные при съемке могут быть уничтожены при условии, что $f_c = f_{эк}$ и $B_c = B_{эк}$. Но т.к. этого никогда не бывает, то при проекции на экране тоже будут совмещены две трапеции (рис. 29). Асимметричные искажения изображения на

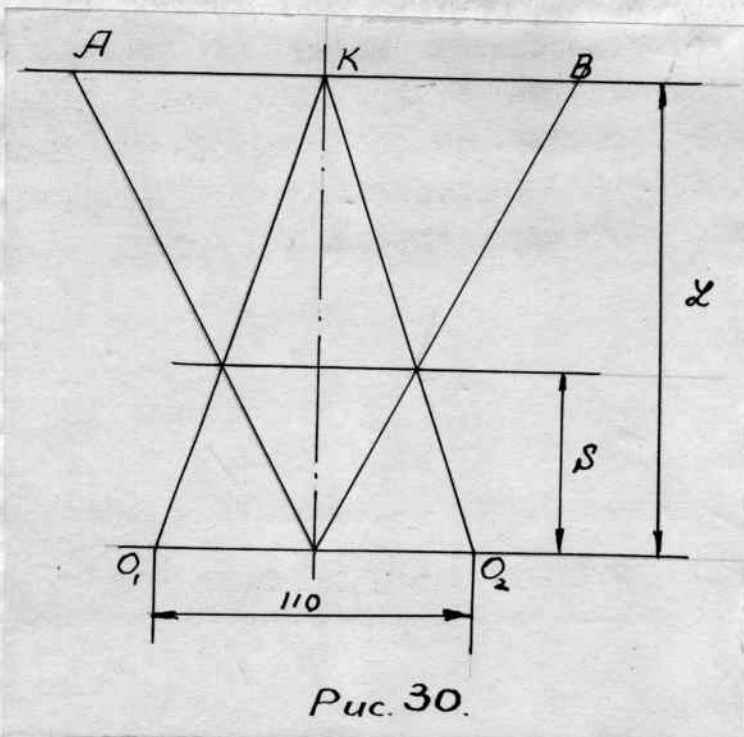


Рис. 30.

на экране сказывается не только в появлении вертикального параллакса Δz , H_2 и в дополнительном увеличении к краям экрана горизонтального параллакса. Сравнение величин афинных искажений для обоих форматов кадра достаточно? произвести по величине вертикального параллакса, т.к. именно он сказывается в утомлении глаз зрителей, а увеличение горизонтального параллакса от середины экрана к краям, лишь искривляет вертикальные плоскости видимого изображения. Последнее не может иметь большого значения, т.к. визуально почти (!) не ощутимо, а измерительных целей стереокино не преследует и в этих расчетах может не учитываться.

Величина проекционного базиса в обоих случаях берется равной 110мм. Расстояние от объективов до насадки находим по рис.30. Здесь АВ - расстояние между серединами изображений на экране до наложения. Решаем систему:

$$\begin{cases} \frac{AB}{f_g} = \frac{z}{s'} \\ \frac{f_g}{0,02} = \frac{z-s'}{z} \end{cases} \quad s' = \frac{z \cdot 0,02}{AB + 0,02}$$

Из формул (1) и (2) находим размеры трапеции на экране

$$H_1 = \frac{y_1 \cdot z \cdot \cos \beta_{up}}{f_{up} \cdot \cos \beta_{up}} ; \quad H_2 = \frac{y_2 \cdot B_2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta_{up}}{d_1(\alpha - \delta) \cdot f_{up}}$$

Вертикальный параллакс на экране будет:

$$\Delta z = \frac{H_2 - H_1}{z}$$

По этой величине Δz можно произвести сравнение обоих форматов стереокадра. Подставляя числовые значения имеем:

КВАДРАТНЫЙ КАДР

ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАДР

СЪЕМКА.

$$\begin{aligned} c &= 5000 \text{ мм.} \\ \frac{c \cdot p_i}{f} &= \frac{5000 \cdot 0,325}{50} = 32,5 \text{ мм.} \\ \frac{c \cdot p_i}{q + p_i} &= \frac{5000 \cdot 0,325}{17 + 0,325} = 93,795 \text{ мм.} \\ \text{tg } \beta &= \frac{B}{2s} = \frac{32,5}{2 \cdot 93,795} = 0,1732 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= 5000 \text{ мм.} \\ B &= \frac{5000 \cdot 0,227}{36,23} = 31,33 \text{ мм.} \quad ?!! \\ s' &= \frac{5000 \cdot 0,227}{13 + 0,227} = 85,809 \text{ мм.} \\ \text{tg } \beta &= \frac{31,33}{2 \cdot 85,809} = 0,18255 \end{aligned}$$

$$\cos \beta = 0,9853$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{n_1 n_2}{f_c} = \frac{16,5}{50} = 0,33$$

$$\cos d = 0,9496$$

$$d = 18^{\circ} 15' 50''$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{50} = 0,02$$

$$\cos \delta = 0,9998$$

$$\delta = 1^{\circ} 8' 45''$$

$$d - \delta = 17^{\circ} 7' 5''$$

$$\sin(d - \delta) = 0,2943$$

$$y_1 = \frac{1650 \cdot 50 \cdot 0,9853}{0,9998 \cdot 5000} = 16,257 \text{ мм.}$$

$$y_2 = \frac{1650 \cdot 50 \cdot 0,2943}{0,9496 \cdot 1550 \cdot 0,9853} = 16,741 \text{ мм.}$$

$$\Delta_n = \frac{16,741 - 16,257}{2} = 242 \text{ мк.}$$

$$\cos \beta = 0,9837$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{12,25}{36,23} = 0,3375$$

$$\cos d = 0,9475$$

$$d = 18^{\circ} 39'$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{36,23} = 0,0276$$

$$\cos \delta = 0,9996$$

$$\delta = 1^{\circ} 34' 50''$$

$$d - \delta = 17^{\circ} 4' 10''$$

$$\sin(d - \delta) = 0,2935$$

$$y_1 = \frac{2484,1 \cdot 36,23 \cdot 0,9837}{0,9996 \cdot 5000} = 17,713 \text{ мм.}$$

$$y_2 = \frac{2484,1 \cdot 36,23 \cdot 0,2935}{0,9475 \cdot 1552,5 \cdot 0,9837} = 18,215 \text{ мм.}$$

$$\Delta_n = \frac{18,215 - 17,713}{2} = 251 \text{ мк.}$$

Проекция.

$$L = 21000 \text{ мм}$$

$$B_{\text{пр}} = 0,02 = 110 \text{ мм}$$

$$S = \frac{L \cdot 0,02}{B_{\text{пр}} + 0,02} = \frac{21000 \cdot 110}{17 \frac{21000}{110} + 110} = 687,3 \text{ мм}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{110}{2 \cdot 687,3} = 0,08002$$

$$\cos \beta = 0,9968$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{16,5}{110} = 0,15$$

$$\cos d = 0,9889$$

$$L = 30000 \text{ мм}$$

$$B_{\text{пр}} = 110 \text{ мм}$$

$$S = \frac{30000 \cdot 110}{13 \cdot \frac{30000}{110} + 110} = 902,78 \text{ мм}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{110}{2 \cdot 902,78} = 0,06092$$

$$\cos \beta = 0,99815$$

$$\operatorname{tg} d = \frac{12,25}{110} = 0,11136$$

$$\cos d = 0,99386$$

$$\alpha = 8^{\circ}31'50''$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$\cos \delta \approx 1,00$$

$$\delta = 0^{\circ}34'20''$$

$$\alpha - \delta = 7^{\circ}57'30''$$

$$\sin(\alpha - \delta) = 0,14738$$

$$H_1 = \frac{16,257 \cdot 21000 \cdot 1,00}{110 \cdot 0,9968} =$$

$$= 3113,70 \text{ мм.}$$

$$H_2 = \frac{16,741 \cdot 2959 \cdot 0,9889 \cdot 0,9968}{0,13845 \cdot 110} =$$

$$= 3244,6 \text{ мм.}$$

$$\Delta_3 = \frac{3244,6 - 3113,7}{2} = \frac{130,9}{2} =$$

$$= \underline{\underline{65,4 \text{ мм.}}}$$

$$\alpha = 6^{\circ}21'10''$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$\cos \delta \approx 1,00$$

$$\delta = 0^{\circ}34'20''$$

$$\alpha - \delta = 5^{\circ}46'50''$$

$$\sin(\alpha - \delta) = 0,1008$$

$$H_1 = \frac{17,713 \cdot 30000 \cdot 1,00}{110 \cdot 0,99815} = 4839,5 \text{ мм.}$$

$$H_2 = \frac{18,215 \cdot 3068 \cdot 0,99386 \cdot 0,99815}{0,1008 \cdot 110} =$$

$$= 4999,6 \text{ мм.}$$

$$\Delta_3 = \frac{4999,6 - 4839,5}{2} = \frac{160,1}{2} =$$

$$= \underline{\underline{80,05 \text{ мм.}}}$$

Таким образом, вертикальный параллакс у нового квадратного формата стереокадра гораздо меньше чем у старого прямоугольного и заключение о том, что новый формат стереокадра увеличил афинные искажения является ошибочным.

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ЦВЕТНОЙ СТЕРЕОСЪЕМКЕ.

I. Введение.

По плану научно-исследовательских работ стерео-лаборатории 1946 года, не предполагалось никаких работ по цветным стереоскопическим съемкам. Но, по собственной инициативе, нами были проведены некоторые работы, т.к. к этому нас толкал *большой интерес к влиянию цвета на стереоскопичность.*

С большими затруднениями, через вышестоящие инстанции, была получена партия неперфарированной многослойной киноплёнки Агфаколор, после чего в августе 1946 года были сделаны первые шаги по стереосъемкам на цветной пленке и по обработке ее.

До получения пленки нами были изучены отчетные материалы немецких авторов по процессу Агфаколор.

В сентябре были начаты практические работы по стерео-цветной съемке. Намечалось, хотя бы, элементарно, освоить негативный процесс Агфаколор.

Мы начали практическое знакомство с процессом Агфаколор, снимая статические цветные стереоскопические кинокадры. Была проведена серия экспериментов цветных стереосъемок на негативной пленке Агфаколор.

Как известно, пленки для получения цветных изображений Агфаколор являются многослойными. Многослойными они называются потому, что светочувствительные слои не являются гомогенными, а состоят из трех полных один на другом отдельных эмульсионных слоев:

толщина каждого слоя составляет 4-5 микрон.

Кроме эмульсионных слоев на подложке политу: между верхним и средним эмульсионными слоями желтый фильтровый слой толщиной 1 микрон и с обратной стороны противорельный слой светло-зеленого цвета.

Такая структура пленки Агфаколор ясно видна при наблюдении ее поперечного сечения под микроскопом. Таким образом, пленки Агфаколор легко отличить по внешнему виду: с эмульсионной стороны серо-желтого цвета, а с обратной стороны - светло зеленого цвета. Известно также, что светочувствительным веществом в эмульсионных слоях ~~материалов~~ Агфаколор является иодобромистое серебро.

Во время цветного проявления, образованное металлическое и галогенное серебро удаляется и остается изображение, состоящее только из красителя.

При проявлении обесцвечиваются желтый фильтровый и зеленый противорельный слои. Это необходимо для изоляции их действия на основные цвета получаемых цветных изображений.

Если не принимать во внимание вопросы творческого порядка, то можно сказать, что съемочный процесс по способу Агфаколор отличается от черно-белой в деталях и в основном ничего не меняет в съемочной технике.

Образование скрытого изображения в пленках Агфаколор аналогично с черно-белым. Самое главное различие в цветном способе Агфаколор - это процесс проявления скрытого изображения в слоях пленки. Сложные хими

ческие реакции в процессе проявления для получения цветных изображений были достаточно разработаны фирмой Агфа еще в октябре 1936 года. Только упорная и длительная экспериментальная работа с усовершенствованием отдельных процессов привела к законченной разработке этого способа. Через пять лет, т.е. в октябре 1941 года была выпущена первая полнометражная цветная картина по способу Агфаколор "Женщины все же лучшие дипломаты".

Основы современного способа Агфаколор были опубликованы еще в 1941 году Рудольфом Фишером.

Он открыл, что продукты окисления некоторых проявляющих веществ, в присутствии определенных органических соединений, могут образовывать красители.

Но от этого открытия до его практического осуществления созданием многослойного процесса потребовалось 30 лет исследовательского труда.

Сложности заключались в том, что компоненты красителей должны были обладать целым рядом специфических свойств и не оказывать вредного влияния на фотографические свойства эмульсии.

Кроме того, такие компоненты должны быть растворимыми в процессе изготовления эмульсии и должны обладать свойством недиффундировать: ни из слоя в слой в пределах одного слоя в процессе обработки.

Этим объясняется весьма сложное строение эмульсий применяемых на производстве Агфаколор.

Цветное проявление заключается в том, что одно-

временно с образованием серебряного изображения в процессе проявки, в каждом слое возникает и цветное изображение определенного цвета, состоящее из красителя.

Этот метод проявления основан на том факте, что продукты окисления некоторых проявляющих веществ могут соединиться с некоторыми органическими соединениями, в результате чего образуется краситель того или другого цвета.

Спектральная чувствительность материалов Агфаколор распределяется следующим образом:

верхний слой чувствителен только к лучам синей области спектра, средний слой чувствителен только к лучам зеленого участка спектра, а нижний эмульсионный слой чувствителен только красным лучам.

Взаимозависимость между характером спектральной чувствительности каждого из /эмульсионных/ слоев к цветам цветоотделенного изображения, возникающего в них во время проявления следующая:

Сине-чувствительный слой / верхний / окрашивается в желтый цвет, зеленочувствительный /средний / слой окрашивается в пурпурный цвет, а нижний - красночувствительный слой окрашивается в сине-зеленый цвет.

В настоящее время существуют три типа пленки Агфаколор, предназначенных для отдельного проведения негативного и позитивного процессов.

а/ Цветная негативная пленка типа "В2", характеристика спектральной сенсibilизации которой рассчитана на применение освещения дугами интенсивного ро-

рения: также и дневного света.

Этот тип негативной пленки рекомендуется для всевозможных видов съемки.

б/ Негативная пленка типа "С2", предназначена для съемки при свете ламп накаливания. Спектральная чувствительность этой пленки к длинноволновым лучам снижена, по сравнению с чувствительностью к этим лучам пленки типа В2.

В пройвном случае передержка нижнего слоя была бы неизбежной.

в/ Позитивная единая пленка, для копировки с негативов обеих типов негативной пленки "В2", "С2".

Кроме этих типов пленки, ведутся эксперименты для IV - типа пленки Агфаколор, предназначенной для контратипирования.

Отсутствие, пока что, этой пленки является недостатком в процессе Агфаколор, т.к. для копировки применяется основной негатив, безопасность которого ставится под вопрос, а с другой стороны ограничивается количество позитивов фильм-копий.

Производственный процесс обработки материалов Агфаколор во многом отличается от процесса проявки черно-белых материалов.

При наличии высококвалифицированных работников Лаборатории обработки и накаливания производственного опыта, надо еще отметить некоторые особенности технологии обработки цветной пленки Агфаколор.

Во первых - безусловная необходимость точного соблюдения всех деталей проведения процесса обработки, как в отношении температуры, времени, так и в отношении состава растворов.

При этом, в процессе обработки пленок Агфаколор исключаются все отклонения для карректировки, которые приняты в черно-белом процессе.

Во вторых - надо обратить внимание на особое требование к материалам, из чего изготовлены части и детали проявочной машины / особенно там, где они соприкасаются с растворами/.

Принимая во внимание в процессе проявления основного фактора - процесса окисления, в способе Агфаколор становится понятным, что эти части и детали должны быть изготовлены из материалов, которые не окисляются.

~~Кроме того, необходимо обратить особое внимание~~ Особое внимание надо обратить и на обработку фонограммы.

В цветной проявке для обработки фонограммы введены новые операции, которые отсутствуют при обработке черно-белых фонограмм.

В процессе Агфаколор применяется т.н. отбеливающая паста: вязко-жидкое вещество, которое наносится на ~~поверхность~~ ^{фонограммы} ~~занятое~~ под изображение, а впоследствии разрушается в сульфидной ванне.

К производственным особенностям обработки пленки Агфаколор относится тот факт, что количество операций в процессе обработки увеличено. Поэтому для лаборатории обработки пленки Агфаколор требуется площадь

больше, чем для обработки черно-белой пленки.

Надо еще вспомнить о том, что цветное проявляющее вещество TSS' оказывает весьма ядовитое действие на кожу, поэтому необходимо тщательным образом избегать соприкосновения с этим веществом. В случае соприкосновения с TSS' надо руки промывать 10% раствором уксусной кислоты и мылом.

Для наглядности всех этапов обработки по способу Агфаколор, перечислим операции для проявки негатива и позитива с фонограммой:

Негатив:

1. Проявление
2. Промывка.
3. Отбеливание.
4. Промывка.
5. Фиксирование.
6. Промывка.
7. Сушка.

Позитив с фонограммой:

1. Проявление.
2. Останавливающая ванна.
/Стоп ванна/.
3. Промывка.
4. Отбеливание.
5. Сульфитная ванна.
6. Промывка.
7. Осветление фонограммы.
8. Промывка.
9. Фиксирование.
10. Промывка.
- II. Сушка.

II. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.

Съемка.

Для ознакомления с процессом Агфаколор нам пришлось создавать у себя в стерео-лаборатории примитивные приспособления для проведения экспериментальных стерео-

киносъемок.

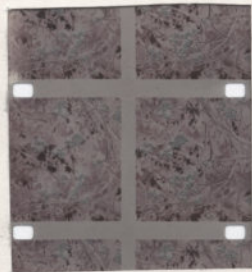
Полученная неперфарированная многослойная пленка Агфакolor /негативная В2 и позитивная /была от-
парфарирована шагом 19мм.

Качество пленки первоначально было проверено путем черно-белых проб, после чего мы начали цветные стереосъемки на натуре. Снимали стерео-съемочной камерой Дебри -2 с объективами Тессар и Зонар $\varphi = 50\text{мм.}$ на пленке В2.

При определении экспозиции, а также спектрального состава света при цветной съемке, мы пользовались данными работ студии Мосфильм и опытов Никфи. После проведения ряда практических цветных съемок путем черно-белых и цветных проб нами были определены съемочные данные, как для натуральных съемок, так и павильонных. Так например, съемка среднего плана актера на натуре была произведена 8/X 46г. в 14 часов при полном солнце объективом Тессар $\varphi = 50\text{мм.}$ с диафрагмой 5,6 при 24 кадрах в секунду / смотри образцы приложенные к отчету /.

Внутри помещения при искусственном освещении так же были установлены параметры цветных съемок. На съемке мы пользовались полуватными осветительными приборами КП-260 с линзами Френеля без фильтров. Так например, средний план актера снимался со следующими данными:

Освещенность лица по шкале Экспозиметра Вестон модели 617, 320 - 400, что соответствует показаниям Экспозиметра Дженерал Электрик 16-18; объектив Зонар



$f = 50\text{мм.}$, диафрагма I : 3,5 24 к/сек. /см. образцы

Кроме технических задач по ~~ознакомлению~~^{енинсе} способом
Агфаколор, при наших съемках мы старались каждый раз
организовать внутрикадровый объект по цвету и стерео-
скопичности.

Но ввиду скудности материальных возможностей
и сложности негативно-позитивного процесса, также
отсутствия оборудования, наша работа носила характер
^{только} теоретического и практического ознакомления с техно-
логией обработки многослойки.

О Б Р А Б О Т К А.

Если для съемки не требовалось больших изменений
в технике, то для обработки заснятых цветных кусков
требовалось, хотя бы примитивное, оборудование, обесп-
чивающее процесс цветной обработки.

Были укомплектованы проявочные Федовские бачки
со спиральями, охлаждающие ванны и другие принадлежно-
сти, с помощью которых можно было обработать пленки
Агфаколор "вручную". В начале наших экспериментальны
работ, мы пользовались готовыми растворами цветной
лаборатории Мосфильма. Позднее, когда нам удалось полу-
чить химикаты в сухом виде, то растворы составляли
нами. Обработку заснятых негативов и позитивов произ-
ли небольшими кусками длиной I-I,5 метра в бачках,
стараясь строго соблюдать режим обработки. Для регули-

ровки нужной температуры были приспособлены деревянные ванны с водой.

Для обработки негативов и позитивов применяли один и тот же проявитель следующего состава:

<u>Раствор / А /.</u>		<u>Раствор / В /.</u>	
М. - 23	-2 гр.	М -23	- 2гр.
S' - 55	-2,4гр.	Поташа	-160 гр.
T - S'S	-5,5гр.	Сульфита	4,8гр.
Воды	-1000см. ³	Воды	-1000см. ³

Раствор "А" смешивался с отдельно составленным раствором "В" и хорошо взбалтывался, после чего оставлялся на 24 часа для т. наз. созревания.

Температура проявителя за все время проявки пленки сохранялась точно $\pm 18^{\circ}\text{C} \mp 0,2^{\circ}$.

Время проявки.

Для негатива - 6 минут.

Для позитива - 10-11 минут.

Отбеливающая ванна /кровянка/ также была одна для негативов и позитивов следующего состава:

Калий фосфорно-кислый первичный	- 4,5 гр.
Натрий фосфорно-кислый вторичный	- 3,2 гр.
Красной кров. соли	-80 гр.
В о д ы - до	-1000 см. ³

Для обработки позитива без фонограммы мы пользовались раствором останавливающий ванны следующего

состава:

Калий фосфорнокислый	- 40 гр.
Фосфорной кислоты /уд. весом 1,7 /	- 3 гр.
Воды - до	-1000 см. ³

В практической работе мы руководствовались следующими режимами технологического процесса обработки пленки Агфакolor:

а/ Негатив:

1. Проявка	6 минут.
2. Промывка	15 минут.
3. Отбеливание	4-5 минут.
4. Промывка	5 минут.
5. Фиксирование	5 минут.
6. Промывка	20 минут.
7. Сушка	

Вода для промывки бралась из водопровода и имела не более + 8°C ± 10°C;

б/ Позитив:

1. Проявка	10-11 минут.
2. Стоп-ванна	2 минуты.
3. Промывка	15 минут.
4. Отбеливание	4- 5 минут.
5. Промывка	5 минут.
6. Фиксирование	5 минут.
7. Промывка	20 минут.
8. Сушка	

Вода для промывки такая же, как для негатива.

ПЕЧАТЬ ПОЗИТИВОВ.

Зная всю сложность процесса печати Агфаколор, мы должны были идти на компромисс, подыскивая наиболее простое и реальное в наших условиях решение задачи.

Для этой цели мы использовали наш обыкновенный черно-белый копировальный аппарат Дебри.

Первые опыты показали, что спектральный состав источников света и его количества в этой копировальной машине не давали нужных результатов для цветной печати. Несмотря даже на то, что применялись так называемые корректирующие светофильтры фирмы Агфа, размером 23 x 23мм.

Поэтому нам пришлось приспособить в копировальном аппарате двух-линзовый конденсор, дававший увеличение света для печати, примерно в 2 раза.

Для изменения цветовой температуры было повышено напряжение в сети питания лампы со 110 до 125-130 вольт. После этих изменений, которые конечно весьма примитивны и мало изучены, нам удалось получить более или менее приемлемые результаты для печати цветных позитивов с наших негативов на позитивной пленке Агфаколор /см. образцы/.

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ОБРАБОТКИ РЕВЕРСИВНОЙ ПЛЕНКИ

Общепринято считать что наилучшим путем для получения цветного изображения в кино является негативно-позитивный процесс. Однако известно что фирмы Агфа /Германия/ и Анскоколор /США/ выпускают цветную "обратимую" /реверсивную/ пленку, которая сразу дает нормальное позитивное цветное изображение.

Принципы получения реверсивных многослойных пленок, а так же и их обработка в основном остаются теми же что и в негативно-позитивных многослойных пленках, отличаясь в небольших деталях. Вековой опыт по черно-белому негативно-позитивному процессу в об'ечной фотографии выработал известная традиции и навыки, которые к тому же облегчены были тем, что оценка качества будущего позитива по негативу требовала условного умозаключения в отношении всего двух компонентов - черного и белого. В цветном же негативе к этим двум компонентам черному и белому прибавилось еще три - желтый, красный и синий, что несомненно значительно усложняет процесс условного умозаключения о качестве будущего цветного позитива по негативу, представляющему из себя дополнительные цвета к позитиву при обратной степени их плотности.

Для нас, работников стереокино этот процесс усложняется тем, что вводится еще два дополнительных основных компонента - объем и пространство, поэтому вполне естественно стремление облегчить работу будущих мастеров по пространственно-цветному колориту произведений стереокино.

В этой связи реверсивные цветные многослойные пленки представляли для нас исключительный интерес.

Утверждение о том, что процесс обработки реверсивной пленки значительно сложнее чем у негативной, а так же точечное получение копий затруднено или чуть ли не исключено не подтвердились в наших опытах.

Качество копии трудно отличимо от оригинала /см. образцы/

№ I/ простота же процесса обработки реверсивной пленки видна из сравнения обоих процессов:

Получение первого позитивного оригинала

в реверсивной многослойной цветной пленке	в негативно-позитивной многослойной цветной пленке
	Негатив
I. Первое проявление в обычном /амидоловом/ проявителе 10 м.	I. Проявление 6 м.
2. Промывка 30 м.	2. Промывка 15 м.
3. Засветка 5 м.	3. Отбеливание 5 м.
4. Цветное проявление в спец. проявителе 10 м.	4. Промывка 5 м.
5. 2-я промывка 30 м.	5. Фиксирование 5 м.
6. Отбеливание в растворе красной кр. соли 5 м.	6. Промывка 20 м.
7. 3-я промывка 5 м.	7. Сушка 30 м.
8. Фиксирование в растворе гипосульфита 5 м.	8. Лакировка 10 м.
9. 4-я промывка 15 м.	-----
10. 2-е отбеливание ; не 5 м.	Позитив
11. 2-е фиксирование ; обя 5 м.	9. Проявление 10 м.
12. 5-я промывка ; за 15 м.	10. Стопванна 2 м.
13. Сушка 30 м.	11. Промывка 15 м.
14. Лакировка 10 м.	12. Отбеливание 5 м.
-----	13. Промывка 5 м.
Итого 180 м.	14. Фиксирование 5 м.
	15. Промывка 20 м.
	16. Сушка 30 м.
	17. Лакировка 10 м.

	Итого 102 м.

	95 м.

	197 м.

Через три часа получается полноценный цветной оригинал. Если же исключить нее обязательные процессы I0, II, I2 и I4 то через 2,5 часа получается конечный цветной оригинал.

Для пробы этот результат, в сыром виде, уже имеется после 9-й операции т.е. через 2 часа.

Необходимо отметить также и то что в темноте производятся только первая операция занимающая всего I0 мин. все остальные операции производятся на полном свете что имеет весьма важное значение для контроля и для условий работы чисто с гигиенической точки зрения.

В сыром виде проба по этому процессу может быть получена через I57 мин. /через 2,5 часа/, т.е. на 30 м. позднее чем в реверсивной пленке.

В расчет не входит то время которое необходимо для перехода в копировальную лабораторию, для зарядки копировального аппарата и для печати 70 сайнексов, проявка которых в ручную уже затруднена и требует дополнительного времени на зарядку проявочной ма

шины.

То что в нашей практике ограничиваются печатью не 70, а только 7-8 сайнексов мало влияет на сокращение расхода времени.

Но здесь дело не только в потере времени. Необходимо согласиться с тем что процесс печати сайнексов не может изменить качества негатива, он может только эмперическим путем, причем в слепую-перевести позитив в эту или иную цветную гамму, тогда как в реверсивной пленке просмотр первого оригинала с любым количеством светофильтров позволяет не в слепую, а прямым и кратчайшим путем видеть предел возможного улучшения при последующей печати дубль позитива и только в том направлении которое преследуют режиссер, оператор и художник. На наш взгляд нахождение необходимого и возможного колорита в негативно-позитивном процессе носит характер попадания в цель рикошетом, а в реверсивной пленке - прямого прицела.

С другой стороны и в разработке рецептуры самих пленок так же наличествовала эта разница в характерах преследования цели.

В негативно-позитивном процессе необходимо было искать композиции химизма и технологии не зная способен ли позитив к трансформации того что достигается в негативе и наоборот, тогда как в реверсивной пленке цель на кратчайшей дистанции была и для химика-технолога. Она всегда была предельно ясной: максимально точная передача цветов действительности, это прежде всего, и уж затем возможные отклонения от действительного соотношения цветов для улучшения или для выявления той или иной особенности.

Все эти моменты с нашей точки зрения имеют большое значение и мы на опыте убедились что реверсивная пленка действительно имеет ряд преимуществ перед негативно-позитивным процессом, как в смысле воспроизведения цветов природы так и в процессе обработки пленки.

Несомненно что наши исследования в этом плане носят характер предварительного ознакомления с процессом обработки и сравнения

получаемых результатов при прочих равных ^вмадо подходящих условиях, и поэтому не претендуют на окончательный вывод.

Наши исследования не охватывают ни процессов изготовления той и другой пленок ни организацию промышленного производства и обработки. Но можно предполагать что производство одного и того же сорта планки и для первого оригинала и для последующих копий первой и второй и третьих ступеней является более простым чем производство специальных сортов негативной, дубль негативной и позитивной пленок, согласование свойств которых, в данном случае должно представлять несомненные трудности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

В качестве основного оборудования для экспериментальных работ мы пользовались обычными федовскими бачками со спиралью, без всяких их конструктивных изменений.

В качестве реактивов применялись растворы следующего состава.

I. Амидоловый проявитель /для чернобелого проявления/

Вода	1000 см.3
М - 19	2 гр.
Сульфит безводный	50 гр.
Амидол	5 гр.
Бромистый калий	У гр.

II. Цветной проявитель

а/ Вода	6000 см.3
М - 19	2 гр.
Сульфит безводный	0,5 гр.
/Проявл. вещ./ ТСС	2,5 гр.
б/ Вола	400 гр.
М - 19	2 гр.
Поташ	75 гр.
Бромистый калий	2,5 гр.

III. Отбеливающая ванна

Вода	1000 см.3
Красная кровавая соль	50 гр.
Поваренная соль	50 гр.

Ф И К С А Ж

25% раствор гипосульфита

Для промывок обычная вода из крана.



1



2

Образцы N 1



3



4

Образцы N 2

В порядке экспериментальной проверки, вместо Амидолового проявителя применялся обычный позитивный проявитель который по нашим наблюдениям дает почти одинаковые результаты.

Наиболее чувствительное влияние на конечные результаты оказывают:

1. время экспозиции
2. источники света для освещения объектов
3. время обработки
4. температура реактивов

Нами применялся следующий режим обработки:

1. Проявление в Амидоловом проявителе	27 - 35 мин.	18
2. Промывка проточной водой из крана	30 мин.	10-12
3. Засветка полуватной лампой 500 на расст. 1 м.	5 мин.	
4. Цветное проявление	10 мин.	18
5. Промывка проточной водой	30 мин.	10-12
6. Отбеливание	5 мин.	18
7. Промывка	5 мин.	10-12
8. Фиксирование	5 мин.	18
9. Промывка	20 мин.	10-12

В качестве исходной мы располагали несколькими катушками реверсивной пленки, предназначенной для фотоаппаратов лейки. Приклеивая соответствующей длины ракорды мы получили возможность весьма экономного расходования каждого кадрика этой пленки. Полученные образцы прилагаются к отчету. (образцы N1)

С целью выяснения возможностей замены реверсивной пленки пленками негативно-позитивного процесса, которыми мы располагали в большом количестве, нами применялся указанный процесс обращения к негативной пленке В - 2. (образцы N2)

Полученные результаты показали своеобразный колорит характеризующийся приглушенностью красного и насыщенностью зелено-синего участков спектра.

Несмотря на значительные отклонения от натурального значения цветов,

цветов, в некоторых специальных случаях такой метод получения цветных изображений может применяться. Например колорит пробы №4 по нашему мнению весьма подходит для весенней природы в березовой роще. Колорит пробы №3, по нашему мнению весьма подходит для ночных, вечерних и лунных сюжетов.

В В В О Д Ы:

Проведенные работы по ознакомлению с процессами обработки цветных многослойных пленок позволяют считать что как негативно-позитивная пленка так и реверсивная /особенно последняя/ весьма успешно могут быть применены для стереокиносъемок.

В качестве ближайших мероприятий необходимо:

1. Откомандировать в студию Стереокино специалистов по обработке цветной реверсивной пленки, поскольку спрос на этих специалистов в плоскостной кинематографии отсутствует, а для стереокино реверсивная пленка представляет исключительный интерес и преимущества.
2. Выделить студии Стереокино машину для обработки цветной пленки.
3. Провести реконструкцию этой машины для шага перфорации - 19мм. и для обработки многослойных негативно-позитивных и реверсивных пленок.
4. Изготовить в первой половине 1947 г. специальную партию по 10-15 тыс. метров цветной, многослойной, негативно-позитивной и реверсивной неперфорированной пленки.
5. В качестве ближайшей конкретной задачи - поручить студии Стереокино съемку в юбилейном 1947 году физкультурного парада в цветном стереоскопическом виде.

ВЫВОДЫ ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ ТЕМЫ.

Охваченный темой круг вопросов, связанных с производством стереофильмов, свидетельствует о ^{следующих} ~~их~~ ~~положительных моментах~~ проведенных работ по теме.

Анализ о "В" и "β" послужит к устранению порочной практики различных необоснованных толкований наших принципов стереокиносъемки.

Анализ теории призраков, конструктивная работа лаборатории по съемочной стереонасадке, а также учет опыта конструкций съемочных групп устранит ошибки в производственной работе и поможет в разработке промышленных типов съемочных стереонасадок.

Ознакомление с методом обработки многослойной пленки Агфаколор, с применением его для стереокиносъемки, являясь фактом перевыполнения намеченного плана работ по данной теме, несомненно ускорит внедрение цвета в стереокино и поможет выбрать правильный путь в этой большой и интересной работе.

Подведенный итог приемов, преодолевающих отжимающее действие рамки, а также вскрытие новых приемов и средств для этого и для преодоления явления "двоения" также является положительным результатом работы по данной теме и принесет свою пользу.

Вместе с тем слабая оснащенность оборудованием, а также известное пренебрежение производителями к проводимой работе по теме не позволили соответствующим образом подать результаты работ, приведенных в данном отчете. Но это ни в коей мере не должно умалить значение этих результатов, положительность которых говорит сама за себя.

Зачем
Галкина

как
не так

РАБОТЫ ПО ОТДЕЛЬНЫМ РАЗДЕЛАМ ТЕМЫ

проводились следующими сотрудниками стереолаборатории:

1. Оптикотехнические расчеты произведены
инж. оптиком-механиком Л. Тихоновой
при участии инж. оптиков-механиков С. Паниной и
Н. Овсянниковой.

2. Экспериментальные и комбинированные съемки:
операторы: В. Крамоян
Н. Филиппов.

3. Анализ разработанных моделей стереоприставок
и ознакомление с негативно-позитивным процессом многослой-
ной цветной пленки Агфаколор проведен оператором
В. Крамоян.

4. Ознакомление с методом обращения риверсивной
пленки Агфаколор, а также эксперименты по изменению обще-
принятого метода проведены оператором Н. Филипповым.

5. Конструктивные разработки новых моделей
и отдельных узлов проводили: С. Иванов,
В. Иванов,
Д. Суренский,
М. Щеглов,
М. Калистратов,
К. Чудинов.

Механические работы выполняли: В. Фомин,
Л. Милюков,
М. Чупов.

Научный руководитель студии
и руководитель темы:

С. Иванов
/С.Иванов /

Исполнители:

инж. оптики-механики

Тамар
Александр

{ /Л.Тихонора /
/С.Панина /
/Н.Овсянникова/
/ В.Крмоян /
/ Н.Филиппов /

операторы: