

168.

Sovietcamera.SU  
Советские фотоаппараты

И. М. АБРАМОВ

# ФОТОКИНОПУЛЕМЕТ СЛП



ВОЕНИЗДАТ  
МОСКВА — 1939

И. М. АБРАМОВ

# ФОТОКИНОПУЛЕМЕТ С Л П



ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
НАРКОМАТА ОБОРОНЫ  
СОЮЗА ССР  
МОСКВА—1939

## И. М. Абрамов. Фотокинопулемет СЛП.

В книге описывается устройство фотокинопулемета СЛП, его эксплоатация, пристрелка, осмотр, уход, возможные задержки и их устранение. Кроме того, в ней дается практическое указание по дешифрированию и приводятся теоретические обоснования некоторых вопросов дешифрирования.

Книга предназначается в качестве учебного пособия для курсантов вузов ВВС РККА, а также может быть использована техническим составом ВВС РККА, обеспечивающим эксплоатацию фотокинопулеметов, дешифровщиками и воздушными стрелками.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ФОТОСКИНОПУЛЕМЕТАХ

Современный воздушный бой требует от летчиков и воздушного стрелка не только отличного владения техникой пилотажа и знания тактики воздушного боя, но и твердо приобретенных навыков в производстве воздушной стрельбы.

Для подготовки воздушного стрелка и систематической тренировки в точном прицеливании по воздушным целям с авиационными прицелами применяется ряд учебно-контрольных приборов, называемых фотострелками и фотокинопулеметами.

Эти приборы фотографируют цель, расположенную в кольцевом прицеле; по положению цели относительно кольцевого прицела и судят о меткости „стрельбы“, о допущенных воздушных стрелком ошибках и т. д.

Впервые фотострелок появился в Англии во время империалистической войны. Этот фотострелок системы Торнтон-Пикар (Хейса) представлял собой не что иное, как обыкновенную фотографическую камеру, но приспособленную для установки как непосредственно на самолет, так и на турельный пулемет системы Льюис.

Фотострелок этой системы предназначался для точного фиксирования положения снимаемой (обстреливаемой) цели относительно осевой прицельной линии в момент экспозиции („выстрела“).

Перезаряжание фотострелка для каждого нового снимка производилось поворотом рукоятки.

Полученный таким образом снимок давал возможность судить о характере наводки в момент воображаемого выстрела, а значит, и выработать у стрелка навык в умелом прицеливании в условиях воздушного боя.

Приведенные ниже схемы дают понятие об особенностях устройства фотострелка системы Торнтон-Пикар (рис. 1, 2 и 3).

Основные данные фотострелка системы Торнтон-Пикар следующие:

фокусное расстояние . . . . .	279 мм
светосила . . . . .	1:10
скорость затвора . . . . .	$\frac{1}{100}$ сек.
размер получаемого снимка . . . . .	38 × 50 мм
количество снимков . . . . .	12

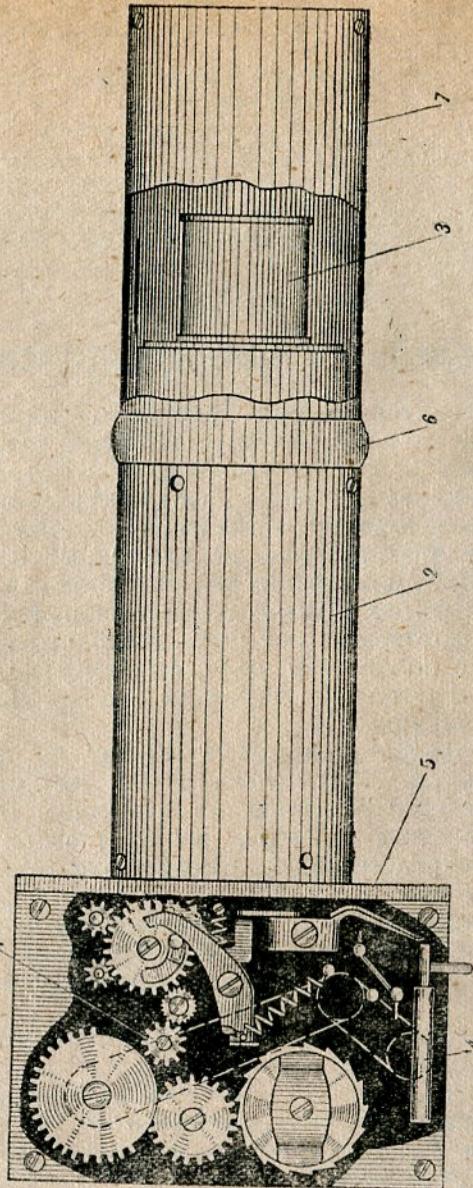


Рис. 1. Общий вид фотострелка системы Торнтон-Пикар  
 1 — перезаряжающий механизм; 2 — корпус; 3 — объектив; 4 — движок спуска; 5 — фотокамера;  
 6 — соединительное кольцо с блоком; 7 — солнечная бленда.

Фотострелок имел сложный заряжающийся механизм и после непродолжительной эксплуатации выходил из строя.

В BBC РККА применялся более совершенный по своей конструкции фотострелок системы Строганова, который, имея несложный механизм, был менее чувствителен к вибрациям самолета и более вынослив в эксплуатации (рис. 4).

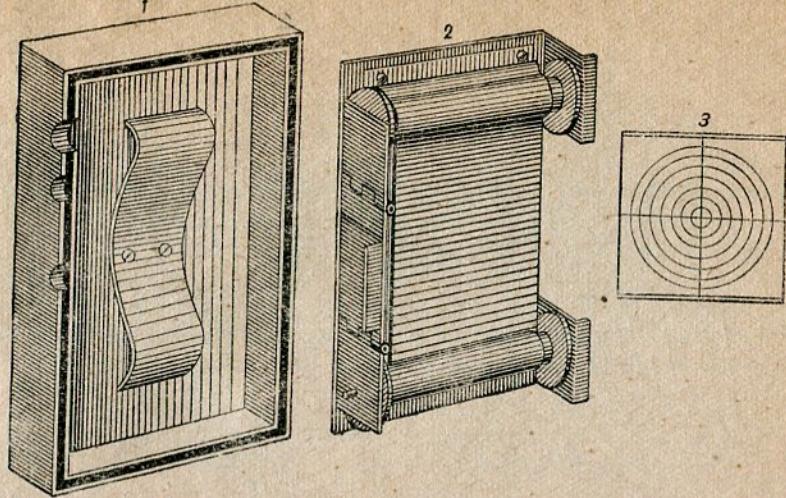


Рис. 2. Крышка, кассета и сетка фотострелка системы Торнтон-Пикар  
 1 — крышка фотокамеры; 2 — кассета с двумя катушками; 3 — сетка.

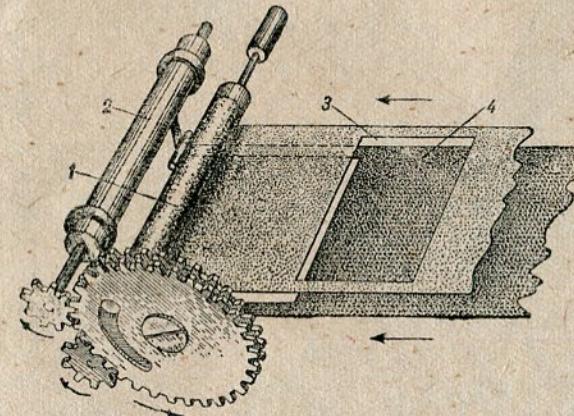


Рис. 3. Шторный затвор фотострелка системы Торнтон-Пикар  
 1 — валик, наматывающий рабочую шторку; 2 — валик, наматывающий предохранительную шторку; 3 — щель рабочей шторки; 4 — предохранительная шторка.

Назначение фотострелка системы Строганова аналогично своему предшественнику — фотострелку Торнтон-Пикар, а поэтому все его свойства сходны с ним. Даже по наружному виду и размеру он мало отличался от последнего.

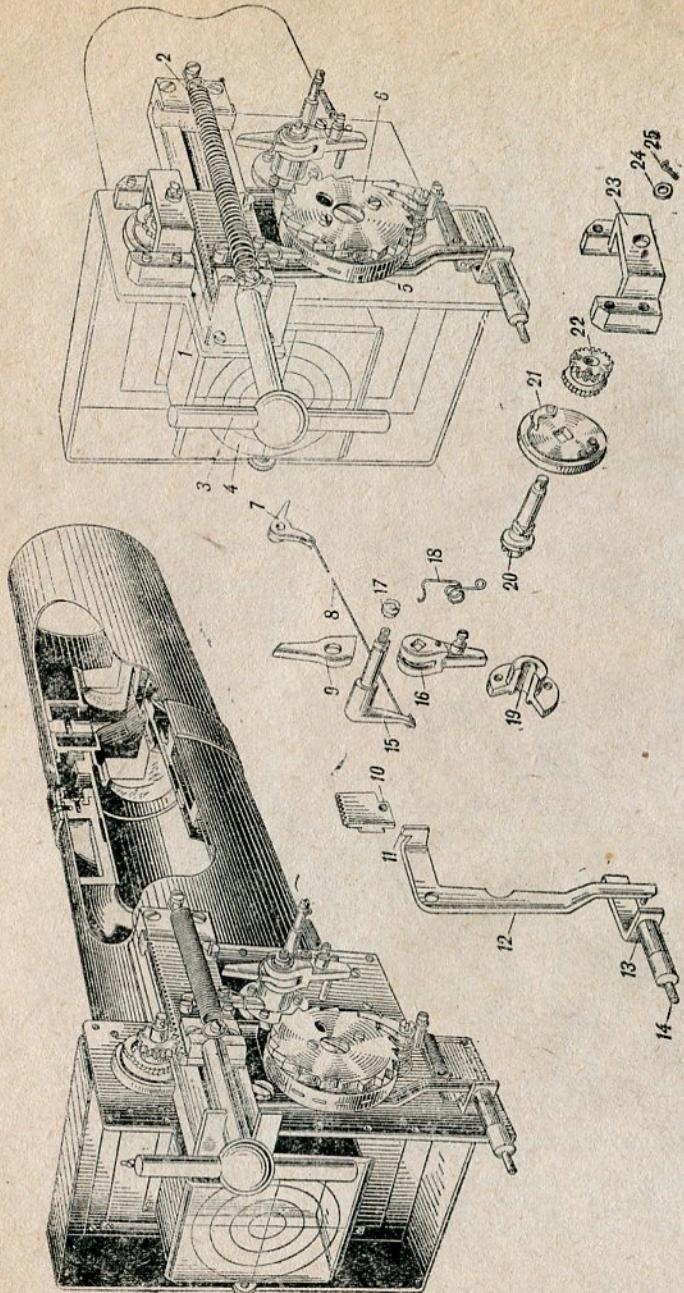


Рис. 4. Фотострелок системы Строганова

1 — зубчатая рейка; 2 — возвратная пружина зубчатой рейки; 3 — рукоятка зубчатой рейки; 4 — стекло с сеткой; 5 — барабан счетчика; 6 — храповик счетчика; 7 — рычаг затвора; 8 — тяга; 9 — сбачка вилки; 10 — боевой взвод; 11 — шептало; 12 — спусковой рычаг; 13 — провод; 14 — движок; 15 — рычаг тяги; 16 — вилка; 17 — гайка; 18 — возвратная пружина; 19 — втулка; 20 — проводок наматывающей катушки; 21 — сбачка храповика; 22 — храповик с шестерней; 23 — кронштейны; 24 — шайба; 25 — шплинт.

Основные данные фотострелка системы Строганова следующие:

фокусное расстояние . . . . .	280 м.м
светосила . . . . .	1:8,8
скорость затвора около . . . . .	1/100 сек.
размер получаемого снимка . . . . .	50 × 54 м.м
количество снимков . . . . .	до 12

Применявшиеся фотострелки не могли полностью контролировать выполнение летчиком, летчиком-наблюдателем или воздушным стрелком стрелково-тренировочных упражнений, проводимых в полете.

Основное различие между фотострелками и фотокинопулеметами состоит в том, что фотострелки позволяют фиксировать только правильность наводки, давая в момент нажима на гашетку

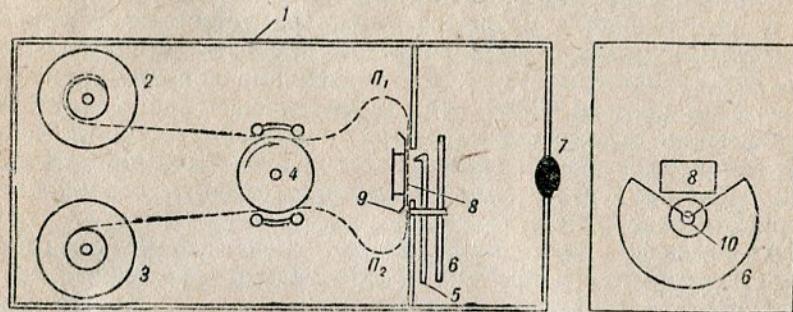


Рис. 5. Принципиальная схема фотокинопулемета

1 — корпус; 2 и 3 — катушки кассеты; 4 — транспортирующий пленку механизм; 5 — стопорящий механизм; 6 — обтюратор; 7 — объектив; 8 — съемочное окно; 9 — прижимное приспособление; 10 — ось.

один снимок. Поэтому их широко стали заменять фотокинопулеметами, так как фотокинопулеметы позволяют проследить за положением цели на протяжении всей длины очереди "стрельбы".

Кроме того, фотокинопулемет, благодаря наличию часов с секундной стрелкой, фиксирует на пленке время стрельбы.

Все известные нам фотокинопулеметы построены по следующей принципиальной схеме (рис. 5): в корпусе 1 помещаются катушки кассеты 2 и 3 с пленкой, транспортирующий пленку механизм 4, механизм, стопорящий пленку 5 (останавливающий ее движение) во время съемки, обтюратор 6, объектив 7, съемочное окно 8 и прижимное приспособление 9.

Работа фотокинопулемета происходит следующим образом: транспортирующий пленку механизм 4 (в большинстве случаев — это зубчатый барабан), вращаясь, вытягивает пленку из кассеты 2, подает ее к съемочному окну 8 и затем к кассете 3, где она наматывается на катушку. В это же время перед съемочным окном на оси 10 вращается обтюратор 6. Когда обтюратор своим

вырезанным сектором проходит перед съемочным окном, то свет, поступающий в корище через объектив, попадает на пленку, и происходит съемка (фотографирование объекта цели).

Так как в момент фотографирования пленка должна быть неподвижной, то стопорящий пленку механизм 5 останавливает ее движение как раз на то время, пока перед съемочным окном проходит вырезанный сектор обтюратора. Прижимное приспособление 9 все время равномерно прижимает пленку к съемочному окну 8, чтобы на всем снятом кадре была одна резкость.

Для свободного продвижения пленка закладывается так, чтобы она образовала петли  $P_1$  и  $P_2$ .

Исходя из задач, стоящих перед фотокинопулеметами, к их устройству предъявляются следующие основные требования.

Место установки на самолете фотокинопулемета должно обеспечивать свободный подход к нему при пристрелке, замене кассет, разряжании и уходе за ним. При установке фотокинопулемета на самолете необходимо обеспечивать летчику возможность видеть показания счетного механизма для своевременной перезарядки кассеты. Перезарядка не должна требовать от летчика больших отклонений его корпуса от основного положения.

Фотокинопулемет по возможности должен располагаться на таком удалении, чтобы можно было устраниТЬ возникающие при работе задержки в воздухе.

Крепление фотокинопулемета на самолете не должно вызывать сомнения в прочности, способ же крепления должен обеспечивать плавную регулировку при пристрелке. Крепление не должно допускать смещений фотокинопулемета, чтобы не нарушилась его пристрелка.

Так как фотокинопулеметы могут устанавливаться на современных самолетах, обладающих скоростью порядка 300—400 и более км/час, форма его должна быть удобообтекаемой.

Удобообтекаемая форма позволяет самолету сохранять полную скорость, уменьшает нагрузку на части самолета в местах крепления фотокинопулемета и в большей мере способствует стабильному положению фотокинопулемета относительно линии прицеливания. Прочность устройства корпуса фотокинопулемета и монтаж всей системы механизмов должны исключать возможность смещений от вибраций самолета во время полета при выполнении заданий.

Движущая сила, приводящая в действие механизмы кинопулемета, может быть передана.

1. Посредством заводной пружины, обеспечивающей использование всей кинопленки.

2. От ветрянки, вращаемой силой потока воздуха при движении самолета.

3. Посредством специального электромотора, питаемого электроэнергией от аккумуляторных батарей.

Правильный выбор и использование источника движущей силы для фотокинопулемета очень важны потому, что от этого зависит в значительной степени безотказность его работы.

Механизм фотокинопулемета должен быть очень чувствителен к восприятию пуска и остановки работающих механизмов. Чем меньше будет затрачено времени на приобретение полного количества оборотов мотора от момента нажатия на пусковой механизм, тем меньше будет допущено ошибок на воспроизведенных кадрах.

Производство выстрела из фотокинопулемета для летчика и летчика-наблюдателя должно протекать в обстановке, возможно близкой к боевой стрельбе. Прицелы должны использовать только боевые, а пуск для производства выстрела, при всех обстоятельствах, должен производиться только через гашетку на ручке управления самолета для летчика и через спусковой крючок пулемета для летчика-наблюдателя.

Механизм, транспортирующий кинопленку, должен обеспечивать прерывчатую подачу на длину одного кадра — без наложения одного снимка на другой.

Лучшим механизмом, транспортирующим кинопленку, будет тот, в котором используются две стороны перфорации кинопленки, так как при одностороннем использовании перфорации наблюдается стремление кинопленки к перекосам; при малейшем увеличении трения рвется перфорация и уменьшается гарантия за ровную подачу кинопленки, а также возможен пропуск перфорации от проскальзывания транспортирующих механизмов.

Механизм, фиксирующий положение кинопленки, должен быть устроен так, чтобы фиксация кинопленки происходила в тот момент, когда транспортирующий механизм закончил передвижение кинопленки, а затвор-обтюратор своей прорезью (световым окном) проходил против объектива и пропускал свет для экспозиции.

Счетный механизм кадров должен обеспечивать правильный показ количества сделанных снимков. Цифровой счетчик или световой сигнал должны быть хорошо видны летчику и летчику-наблюдателю независимо от места установки фотокинопулемета.

Часовой механизм не должен быть чувствителен к вибрациям самолета и к температурным изменениям при полете.

Стрелки часовогого механизма на кадре должны быть четкими и хорошо видными.

Установка согласованного времени для ряда фотокинопулеметов, условно по сигналу, экипажами самолетов должна осуществляться одновременно для всех стрелок часовогого механизма. Для быстрой установки стрелок необходимо иметь наружный, вспомогательный циферблат.

Кассеты по своему устройству должны быть совершенно непроницаемы для света как при их хранении, так и при работе.

Световое окно кассеты, через которое транспортируется кинопленка, и другие пазы не должны пропускать свет как при наличии кинопленки, так и без нее, а также при нанесении на пленку записи задания и фамилии стрелка.

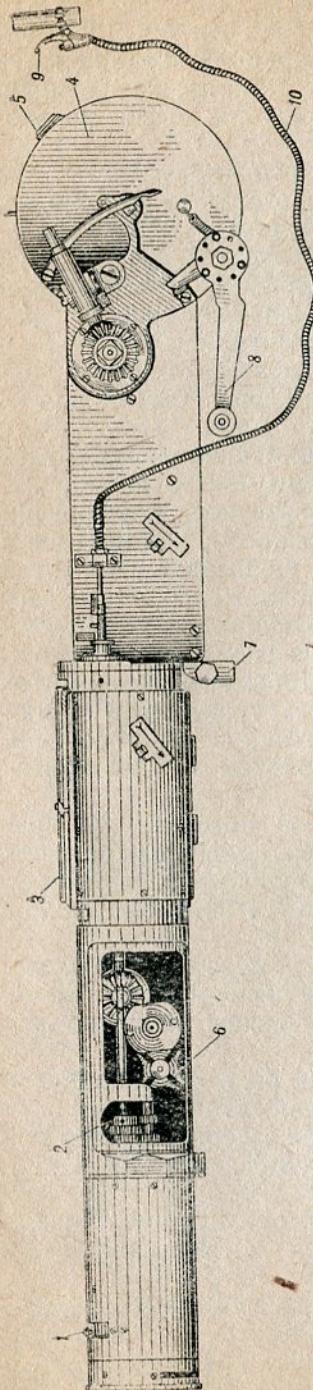


Рис. 6. Фотокинопулемет системы Андре Дебри

1 — головка для установки диафрагмы; 2 — шестерни для перестановки скоростей работы; 3 — кассета; 4 — барабан заводной пружины; 5 — счетчик сплошных кадров; 6 — мальтийский крест; 7 — кронштейн крепления; 8 — ручка заряжания; 9 — гашетка для управления кинострельбой; 10 — боулевонский трос.

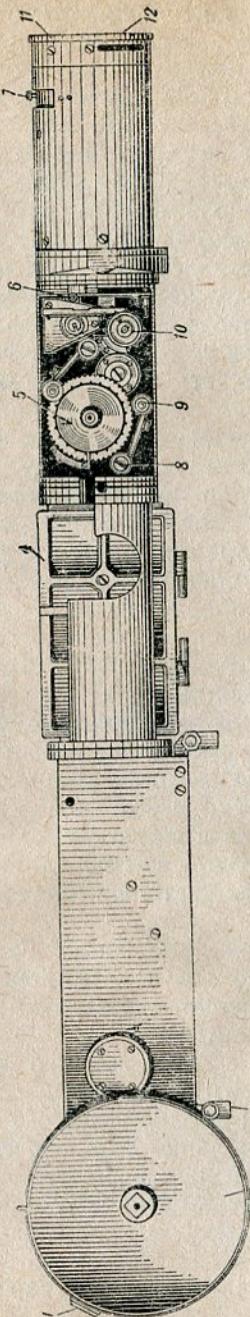


Рис. 7. Общий вид фотокинопулемета системы Андре Дебри, применяемого для неподвижных установок

1 — счетчик сплошных кадров; 2 — барабан заводной пружины; 3 — кронштейн крепления; 4 — кассета; 5 — барабан, подающий кинопленку; 6 — печатный канал; 7 — головка для установки диафрагмы; 8 и 9 — валики, прижимающие пленку к барабану; 10 — барабан прерывчатой полачи, связанный с работой мальтийского креста; 11 — объектив; 12 — часы-хронометр.

Кассеты должны вмещать кинопленку, полностью обеспечивающую выполнение задания при одном полете, так как перезарядка кассет в воздухе осложняет работу летчика и летчика-наблюдателя.

Кинопленка по своей светочувствительности должна применяться в строгом соответствии со светосилой объективов фотокинопулемета, скоростью затвора и освещенностью цели.

Упаковка кинопленки не должна допускать ее засвечивания. Светосила объектива, учитывая, что использование фотокинопулемета возможно в самых разнообразных условиях погоды, в различных местностях и во все времена года, требуется максимально большой.

Быстрое развитие авиации и особенно увеличение горизонтальной скорости самолетов требуют уменьшения экспозиции.

Для получения резких снимков при фотокинострельбе по современным самолетам, учитывая возможность получения задания стрельбы на параллельно встречных курсах с ракурсом в  $\frac{1}{4}$ , необходимо иметь скорость затвора не менее  $\frac{1}{250}$  сек.

К общим требованиям, предъявляемым к фотокинопулемету, нужно отнести: а) безотказность в работе, б) простоту устройства, в) дешевизну изготовления, г) малый габарит, д) удобообтекаемость, е) прочность установки, ж) простоту ухода и сбережения.

Из заграничных фотокинопулеметов нам хорошо известен фотокинопулемет системы Андре Дебри (образец 1923 г.), изготавливаемый французской фирмой (рис. 6, 7, 8 и 9). Этот фотокинопулемет, устанавливавшийся на месте одного из синхронных пулеметов, с использованием его кронштейнов, приблизительно такого же размера, как и пулемет Виккерс.

Он монтировался так, что его оптическая ось, будучи параллельна оптической оси прицела, допускала кинематографирование цели и, таким образом, контролировала наводку путем серии "выстрелов" с показанием времени на тех же снимках, где заснята цель.

У фотокинопулемета системы Андре Дебри было 2 объектива. Первый из них имел фокусное расстояние, равное 210 мм а второй, предназначенный для показаний хронометра, — в 42 мм.

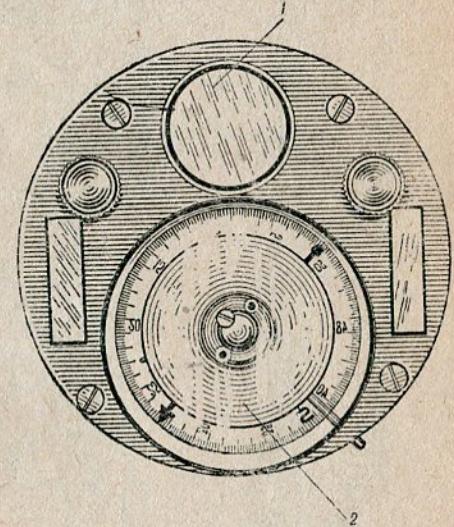


Рис. 8. Вид спереди фотокинопулемета системы Андре Дебри

1 — объектив, 2 — хронометр.

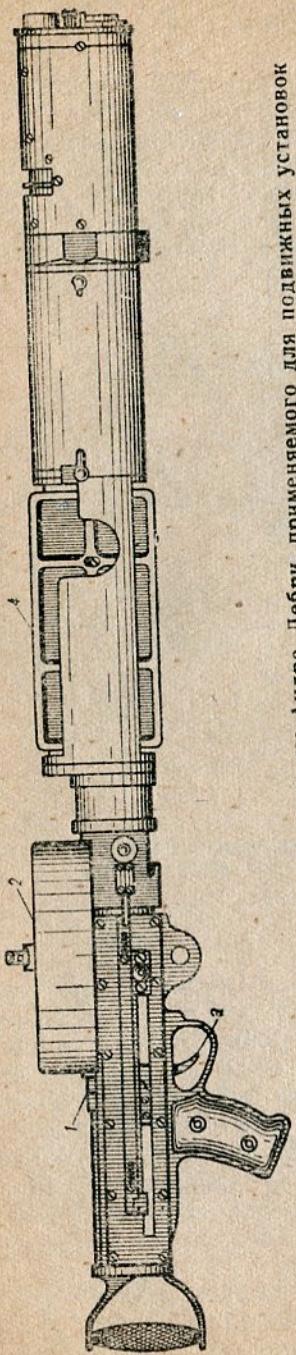


Рис. 9. Общий вид фотокинопулмета системы Андре Дебри, применяемого для подвижных установок  
1 — счетчик количества израсходованных магазинов; 2 — магазин с заводной пружиной; 3 — спусковой крючок  
для включения кинопулмета; 4 — кассета.

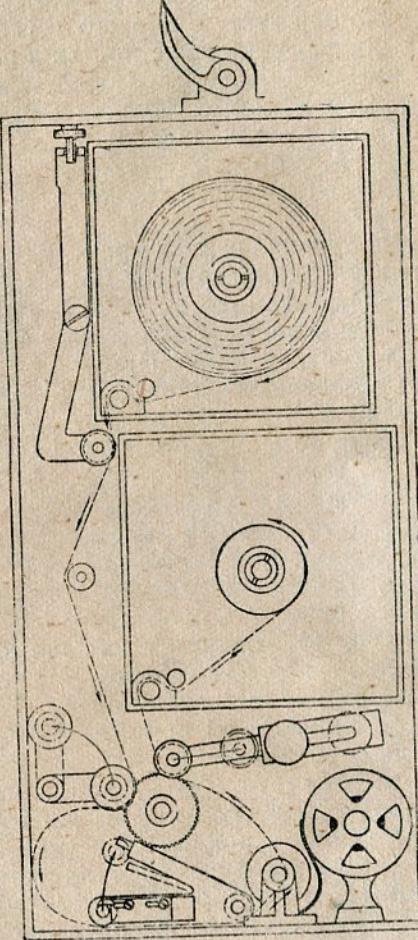


Рис. 10. Принципиальная схема фотокинопулмета системы Оптикон

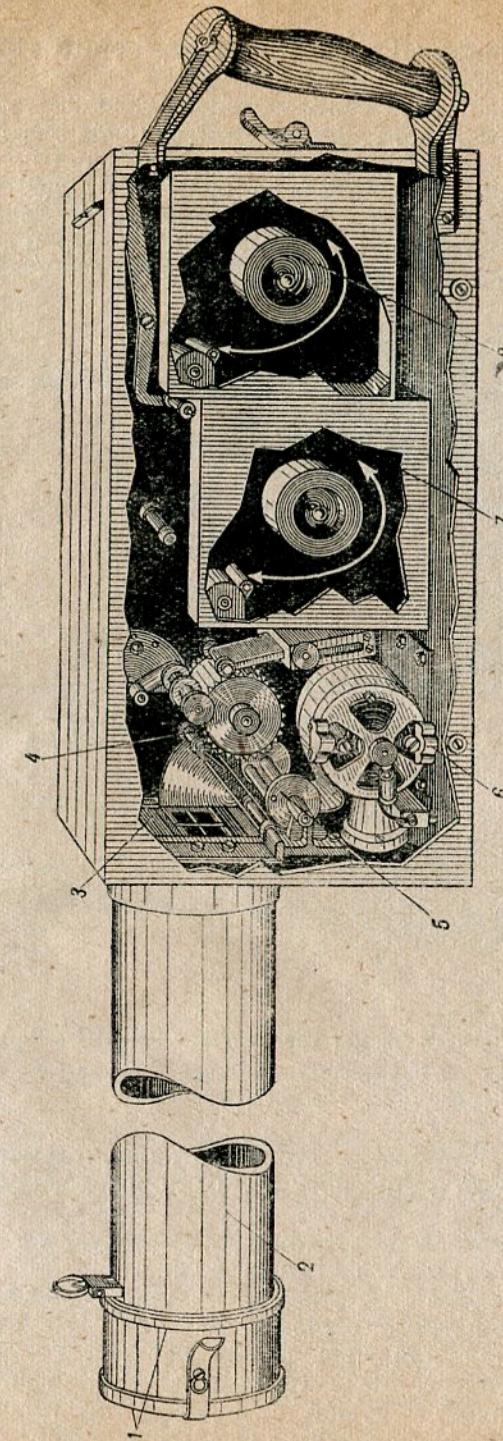


Рис. 11. Общий вид фотокинопулмета Оптикон  
1 — объектив; 2 — фотокамера; 3 — печатный канал; 4 — барабан подачи кинопленки; 5 — барабан с экспонитично расположенным пальцем для прерывчатой подачи кинопленки; 6 — электромотор; 7 — кассета с наматывающей катушкой; 8 — кассета с разматывающей катушкой.

Кинопленка, имевшая размер снимка  $18 \times 24$  мм, достигала 38—40 м, что позволяло сделать около 1600 снимков.

В качестве движущей силы использовалась заводная пружина, которая обеспечивала использование всей кинопленки. В фотокинопулемете особенно интересной и оригинальной по своему устройству была прерывчатая подача кинопленки, осуществленная при помощи малтийского креста, которому придавалось прерывчатое вращение благодаря имеющимся в нем четырем вырезам, в которые входили пальцы врачающегося диска.

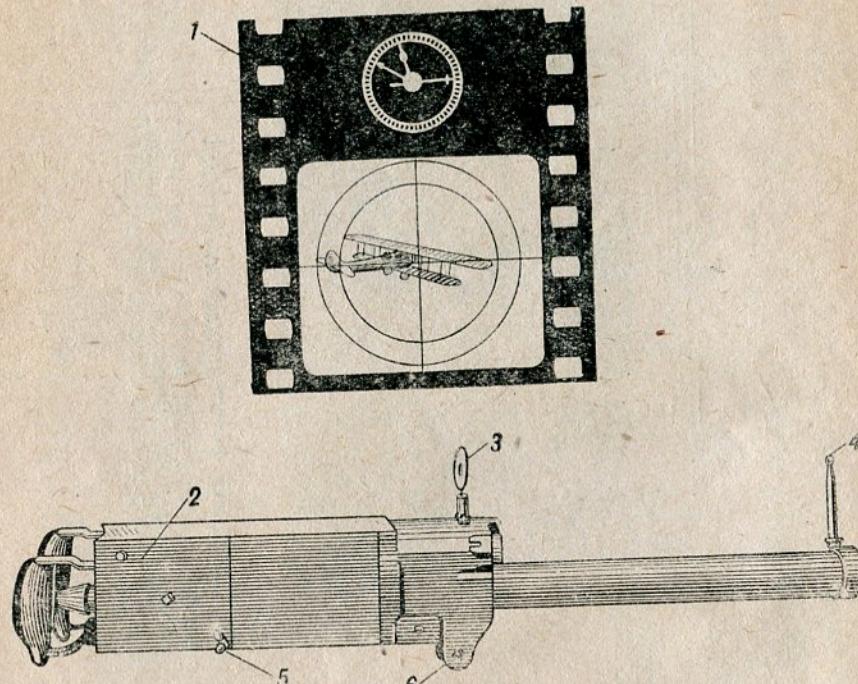


Рис. 12. Кинопулемет фирмы The Paerther Scientific Corp.

1 — получаемый кадр; 2 — механизм; 3 — кольцевой прицел; 4 — мушка;  
5 и 6 — отверстия для крепления.

Отрицательными сторонами этого фотокинопулемета были:  
а) чрезмерная сложность механизмов, б) дороговизна, в) большой вес и габарит.

При наличии этих недостатков фотокинопулемет системы Андре Дебри имел ограниченное применение.

Интересен по своему устройству и оригинальности конструкции фотокинопулемет системы Оптикон, выпускавшийся швейцарской фирмой для тренировки личного состава ПВО в обстреле самолетов с земли (рис. 10 и 11). К особенностям этого фотокинопулемета нужно отнести наличие объектива Цейса диаметром 80 мм, с фокусным расстоянием 360 мм и свето-

силой 1:4,5. Для приведения в действие механизмов служит электромотор, питаемый энергией от 12-вольтовой аккумуляторной батареи.

Фотокинопулемет этой системы имеет две деревянные кассеты. В одной из них помещается катушка с неэкспонированной кинопленкой длиною 60 м, а в другой — катушка, наматывающая заснятую пленку.

При полном использовании кинопленки можно получить более 2000 снимков.

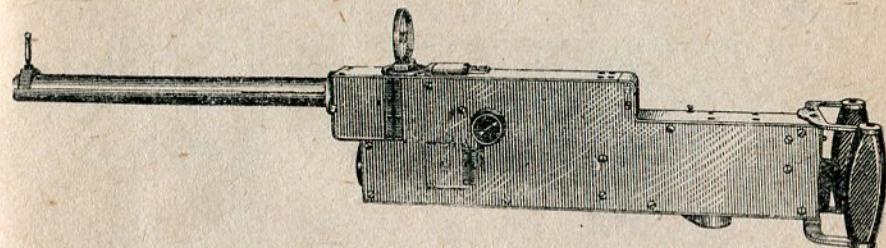


Рис. 13. Общий вид фотокинопулемета Ферчайльд

Особенно интересным в данном фотокинопулемете является механизм прерывчатой подачи кинопленки, сущность которого состоит в том, что эксцентрично расположенный палец при вращении заставляет кинопленку продвигаться в специальном канале на один кадр, в то время как со стороны наматывающей катушки заснятая пленка не смещается под действием ударов пальца, потому что ее удерживает зубчатый барабан, которым она направляется на наматывающую катушку.

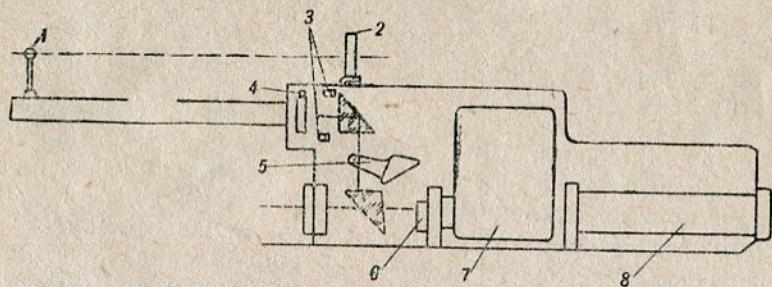


Рис. 14. Схема фотокинопулемета системы Ферчайльд

1 — мушка; 2 — кольцевой прицел; 3 — электролампы освещения часов; 4 — часы; 5 — качающаяся призма (положение при съемке цели, пунктиром показано положение в конце очереди); 6 — объектив; 7 — камера с кассетой; 8 — электробатарея.

Отрицательной стороной этого фотокинопулемета являются большой габарит и невозможность использования его для тренировки в воздухе.

В США широко распространены фотокинопулеметы, изготовленные фирмой The Paerther Scientific Corp. (рис. 12) и фирмой Ферчайльд (рис. 13 и 14).

Фотокинопулемет Ферчайлд представляет собой сделанный по форме пулемета киноаппарат, моменты действия которого точно фиксируются по времени. Включение его механизма для работы производится посредством пускового приспособления.

Весь механизм фотокинопулемета заключен в коробе; макет кожуха ствола представляет собою трубку, служащую для крепления мушки.

Фотокинопулемет Ферчайлд имеет следующие данные:

1. Светосила объектива . . . . .	1:3
2. Фокусное расстояние . . . . .	35 мм
3. Скорость затвора . . . . .	$\frac{1}{160}$ и $\frac{1}{120}$ сек.
4. Размер кадра . . . . .	7,5×12 мм
5. Поле зрения . . . . .	20°
6. Длина без ручек . . . . .	920 мм
7. " с ручками . . . . .	940 "
8. Ширина без ручек . . . . .	73 "
9. " с ручками . . . . .	145 "
10. Высота . . . . .	165 "
11. Число кадров в фильме, помещаемом в кассету . . . . .	1 000 шт.
12. Длина пленки . . . . .	7,5 м
13. Вес фотокинопулемета . . . . .	9,1 кг
14. Установочное расстояние кольца прицела . . . . .	500 мм
15. Диаметр кольца прицела . . . . .	70 мм

Фотокинопулемет может быть установлен для скорости съемки 12 и 15 кадров в секунду, соответствующей скорострельности современных пулеметов. Пуск механизма в действие производится нажимом на гашетку, находящуюся на затыльнике короба у рукоятки. Фильм помещен в закрытую кассету, которую можно менять при свете. Время момента действия фиксируется съемкой циферблата часов, помещенных в верхнем переднем углу короба.

Съемка стрелок часов производится только раз за серию снимков, в конце серии. Достигается это следующим устройством: перед циферблатом часов находятся электролампы и прямоугольная призма, отклоняющая лучи вниз. Между объективом и кадром фильма находится качающаяся, также прямоугольная, призма. При нажиме на пусковое приспособление качающаяся призма поднимается, освобождает путь лучам от объектива к кадру фильма, и одновременно с этим начинают работать перематывающий механизм и затвор.

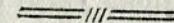
Когда стрелок прекращает нажим на пусковое приспособление, тяга, проходя, нажимает на поводок, который опускает качающуюся призму и на мгновение зажигает лампы. Лучи света от циферблата часовпадают на верхнюю призму, отклоняясь ею вниз, входят в качающуюся призму и, после вторичного отклонения, падают на кадр фильма. На последнем кадре в серии фотографируется циферблат часов; этим фиксируется момент времени конца серии, или, переводя на стрелковый язык, конец очереди.

По числу кадров серии, зная, на какую скорость съемки был установлен фотокинопулемет, можно точно установить и начало серии. Поэтому во время учебного воздушного боя можно точно установить, кто первый сделал очередь, "поразившую" условного противника.

Мы сознательно несколько подробно остановились на фотокинопулеметах, применяемых в американской армии, так как они представляют определенный интерес и по своей конструкции и по своим данным.

Фотокинопулеметы, применяемые в других капиталистических армиях, менее интересны, и мы их здесь рассматривать не будем.

В BBC РККА в настоящее время применяется фотокинопулемет системы конструкторов Симановского А. Я., Лебедева В. М. и Прокофьева А. Н.— фотокинопулемет СЛП, к описанию которого мы и перейдем.



Основные данные фотокинопулемета СЛП следующие:

1. Число кадров в секунду . . . . .	10—17
2. Размер кадра . . . . .	23,75 × 24 мм
3. Экспозиция . . . . .	1/100 сек.
4. Кинопленка . . . . .	нормальная 35 мм, длиною 5 м
5. Число кадров в кассете . . . . .	200
6. Движущая сила — электромотор . . . . .	1/50 HP; 9 000 об/мин
7. Потребная электроэнергия . . . . .	12 в, 5—6 а и 24 в
8. Габарит фотокинопулемета . . . . .	70 × 175 × 275 мм
9. Вес . . . . .	3,5 кг
10. Съемочный объектив . . . . .	типа Индустан-7 с фокусным расстоянием $F = 104,3$ мм и светосилой 1:3,5
11. Объектив часов-секундомера типа Триар, с фокусным расстоянием $F = 35$ мм и светосилой . . . . .	1:3,5
12. Освещение . . . . .	естественное
13. Сетка с угловым упреждением по радиусу . . . . .	86 тыс.
14. Поле зрения . . . . .	11°
15. Завод часов с секундной стрелкой . . . . .	на 24 часа

Фотокинопулемет СЛП состоит из следующих главных частей и механизмов:

- 1) корпуса;
- 2) электромотора;
- 3) грейферного механизма;
- 4) счетного механизма;
- 5) обтюратора;
- 6) часов-секундомера;
- 7) кассеты;
- 8) системы оптики;
- 9) системы отопления;
- 10) пускового механизма.

Кроме того, фотокинопулемет имеет электропроводку, аккумуляторную батарею и установочные кронштейны.

### КОРПУС

Корпус служит для соединения всех механизмов фотокинопулемета.

Корпус, изготовленный из алюминиевого сплава, имеет коробчатую форму с уступом (перед часовым механизмом), четыре стенки, дно и крышку.

Монтаж отдельных механизмов почти полностью осуществлен на дне корпуса.

Так, с внутренней стороны на нем смонтированы: электромотор при помощи специального кронштейна, грейферный механизм, съемочный объектив, объектив часов-секундомера с призмой, призма-куб, кронштейн обтюратора и все шестерни, передающие работу механизмам от мотора (рис. 15).

## ГЛАВА ВТОРАЯ

### УСТРОЙСТВО МЕХАНИЗМОВ ФОТОКИНО- ПУЛЕМЕТА СЛП

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фотокинопулемет СЛП, применяемый в BBC РККА, по своим качествам стоит несравненно выше своих предшественников и по габариту, весу, тщательности отделки частей, компактности, совершенству и оригинальности механизмов превосходит лучшие заграничные образцы.

Основные особенности фотокинопулемета СЛП, отличающие его от приборов подобного типа, следующие:

1. Фотокинопулемет устанавливается неподвижно на фюзеляже или плоскости самолета для тренировки летчика и на подвижном пулемете для тренировки летчика-наблюдателя или воздушного стрелка.

2. Движущей силой, приводящей в действие механизмы, является электромотор специальной конструкции, обеспечивающий пуск в ход и остановку их в весьма малый промежуток времени (около 0,4 сек.); при весьма малых габаритах (40×90 мм) вес мотора дает вполне достаточную для работы механизмов мощность.

3. Специальной оптической системой достигнута возможность одновременного фотографирования на одном и том же снимке (кадре) как цели (самолета), так и стрелок часов-секундомера, благодаря чему достигается экономичность расходования пленки.

4. Конструкция кассеты исключает возможность засвечивания заряженной пленки и позволяет производить перезаряжание фотокинопулемета в полете и на земле без снятия его с установки.

5. Включение и выключение фотокинопулемета производится теми же способами и средствами — спусковым крючком пулемета на подвижных установках и с помощью гашетки на неподвижных. Это обстоятельство особенно важно при тренировке воздушного стрелка, так как не вносит изменений в управление огнем — учебным и действительным, боевым.

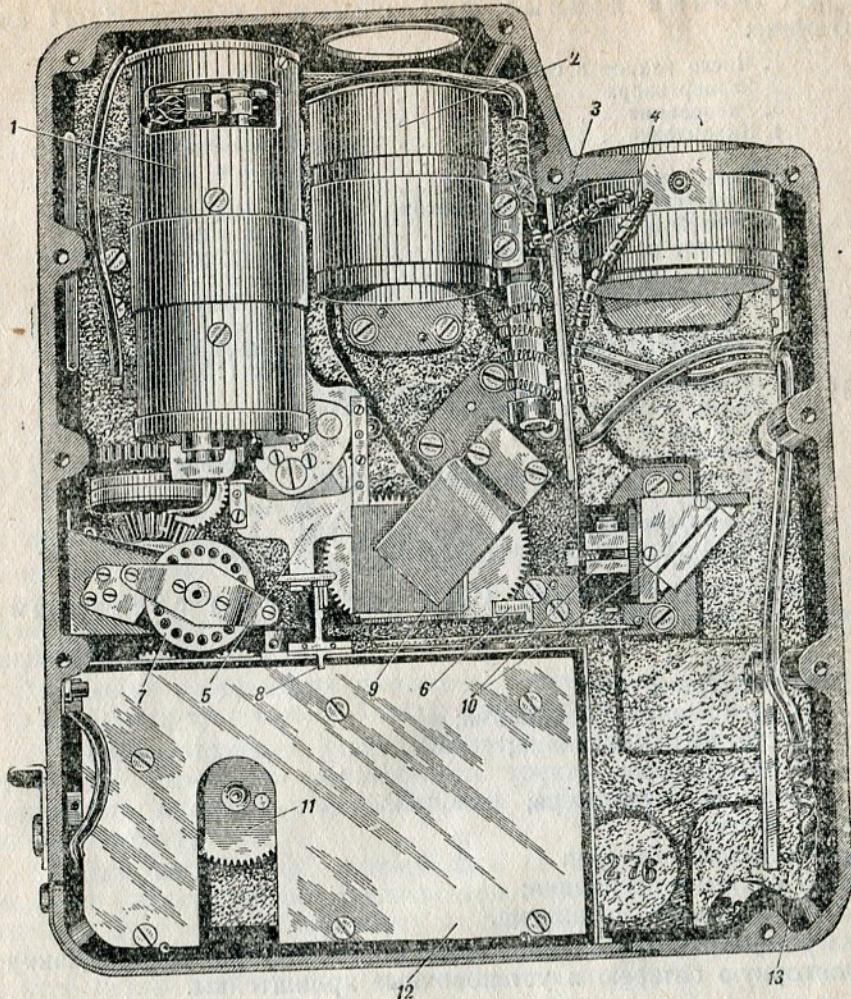


Рис. 15. Расположение механизмов фотокинопулемета в его корпусе

1 — электромотор; 2 — съемочный объектив; 3 — электропечь механизма кино-пулемета; 4 — электропечь часовогого механизма; 5 — грейфер; 6 — крон-пулемета; 7 — счетный механизм; 8 — контргрейфер; 9 — призма-куб; шестерни обтюратора; 10 — объектив часов-секундомера с призмой; 11 — шестерня ведущей бобины; 12 — камера кассеты; 13 — термоконтакт.

С нижней стороны дно имеет утолщение, к которому шестью закорненными винтами привинчен установочный конус.

Несколько сзади конуса имеется секторный кожух (составляющий одно целое с корпусом), в котором с внутренней стороны вращается диск обтюратора (рис. 16).

К левой стенке корпуса, в передней ее части, шестью винтами привинчена штепсельная коробка, на которой смонтированы два

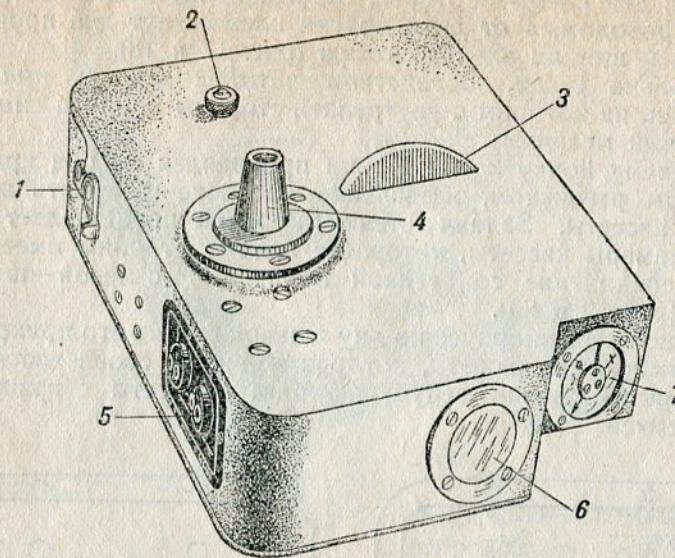


Рис. 16. Вид фотокинопулемета снизу и спереди

1 — крючок для запирания дверцы камеры кассеты; 2 — рукоятка для установки окна обтюратора против сетки; 3 — секторный кожух обтюратора; 4 — установочный конус; 5 — штепсельная коробка; 6 — защитное стекло съемочного объектива; 7 — часы-секундомер.

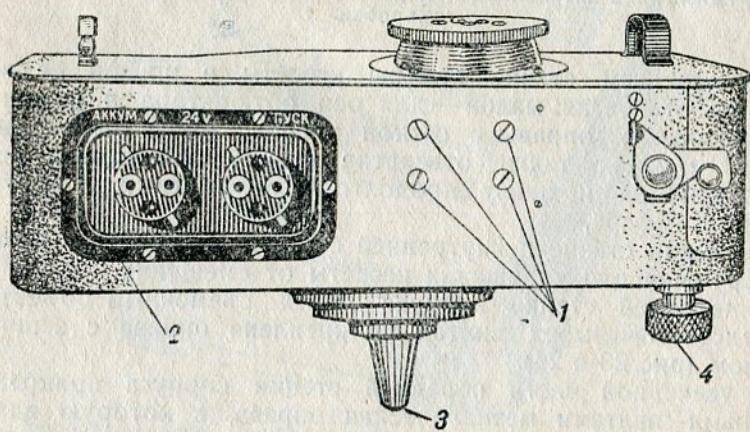


Рис. 17. Вид левой стенки корпуса кинопулемета

1 — винты крепления счетного механизма; 2 — штепсельная коробка; 3 — установочный конус; 4 — рукоятка для перевода обтюратора вручную.

штепселя, две клеммы которых от разных штепселей соединены общим проводом, а от двух других клемм идут два провода к магнитам и щеткам электромотора (рис. 17 и 18).

Несколько сзади, посредством четырех винтов, привинчен кронштейн, на котором с внутренней стороны корпуса смонтирован счетный механизм.

К заднему концу левой стенки прикреплен на оси крючок с контровым рычажком, назначение которого—запирать крышку камеры кассеты. Задняя стенка корпуса представляет собой дверцу камеры кассеты, которая с правой стороны имеет шарнирное соединение со стенкой корпуса, а с левой—шип для крючка (рис. 19 и 20).

В задней части корпуса ко дну и левой стенке его прикреплена 7 винтами камера кассеты, которая в нижней своей части имеет вырез для соединения ведущей бобины кассеты с вращающей ее шестерней.

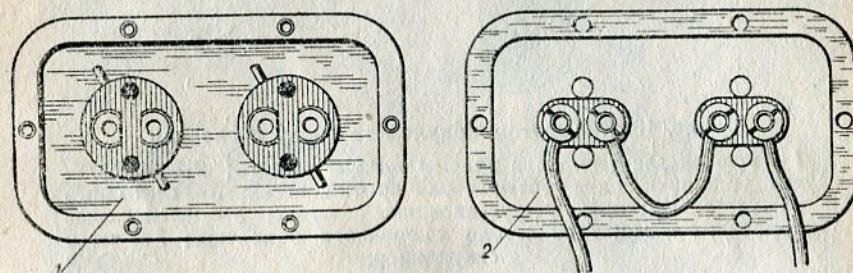


Рис. 18. Штепсельная коробка и соединение проводов с клеммами  
1—наружный вид штепсельной коробки; 2—внутренний вид штепсельной коробки.

На передней стенке камеры кассеты, в правой ее части, имеются отверстия: малое—для оси обтюратора и большое—для крепления оправы с сеткой посредством четырех винтов (рис. 21 и 22), а также отверстие вверху для выхода пальца контргрейфера и внизу продолговатый вырез для ведущего пальца грейфера.

На левой стенке с внутренней стороны привинчена П-образная пружина для удержания кассеты от смещения.

К передней стенке корпуса перед съемочным объективом посредством четырех винтов прикреплена оправа с защитным стеклом (рис. 23 и 24).

К усеченной части передней стенки корпуса прикреплена четырьмя винтами металлическая оправа, в которую вделано стекло с отверстием. В последнее с внутренней стороны входит корпус часовогого механизма, который притягивается тремя винтами к круглому диску. Под корпус часовогого механизма прокладывается резиновое кольцо.

К верхней части стенок корпуса 7 винтами привинчивается крышка (в последних выпусках обр. 1937 г.—11 винтами).

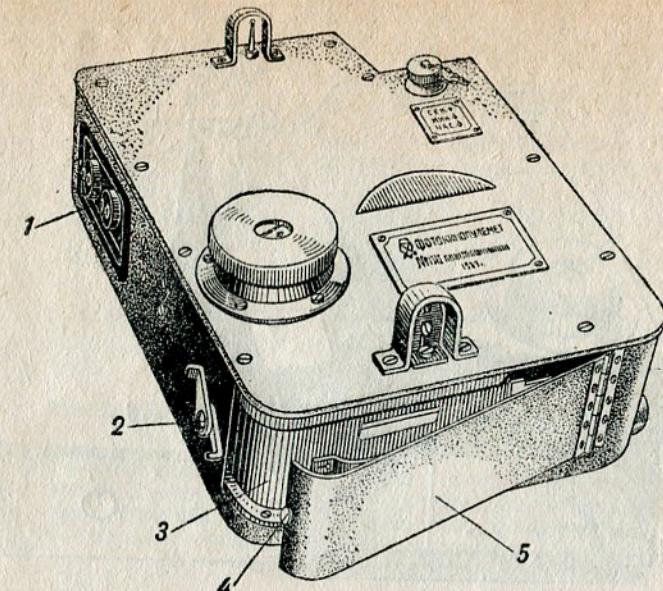


Рис. 19. Вид сверху, сзади и с левой стенки корпуса фотокинопулемета  
1—штепсельная коробка; 2—крючок для запирания крышки кассеты;  
3—кассета; 4—шип для крючка; 5—дверца камеры кассеты.

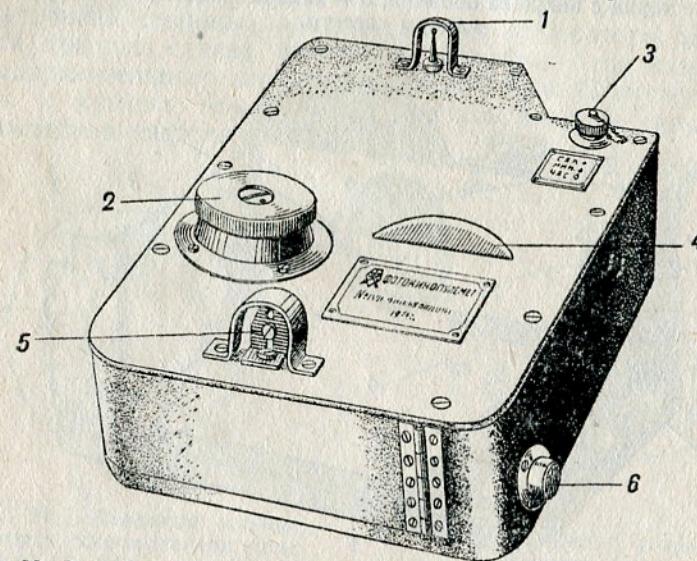


Рис. 20. Вид сверху, сзади и с правой стенки корпуса фотокинопулемета  
1—мушка с предохранителем; 2—крышка счетного механизма; 3—предохранительный колпачок заводной головки часов-секундомера; 4—секторный кожух обтюратора; 5—регулирующийся целик с предохранителем; 6—предохранительный колпачок регулирующего винта системы отопления.

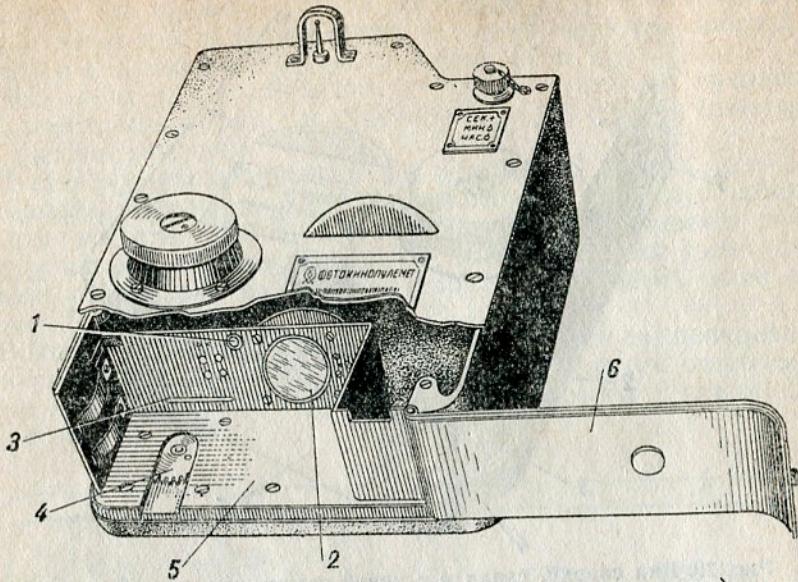


Рис. 21. Общий вид камеры кассеты (дверца открыта)

1 — отверстие для выхода пальца контргрейфера; 2 — стекло с сеткой; 3 — ведущий палец грейфера; 4 — вырез для соединения шестерни с ведущей бобиной; 5 — камера кассеты; 6 — дверца камеры кассеты.

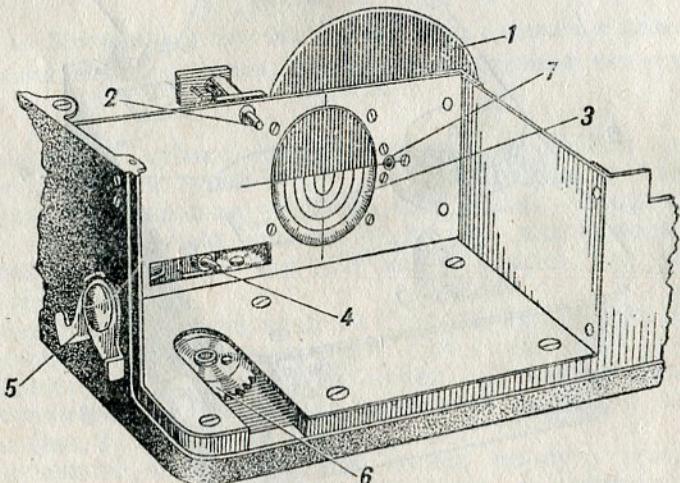


Рис. 22. Камера кассеты

1 — обтюратор; 2 — палец контргрейфера; 3 — стекло с сеткой; 4 — ведущий палец грейфера; 5 — крючок с контровым рычажком; 6 — шестерня ведущей бобины; 7 — отверстие для оси обтюратора.

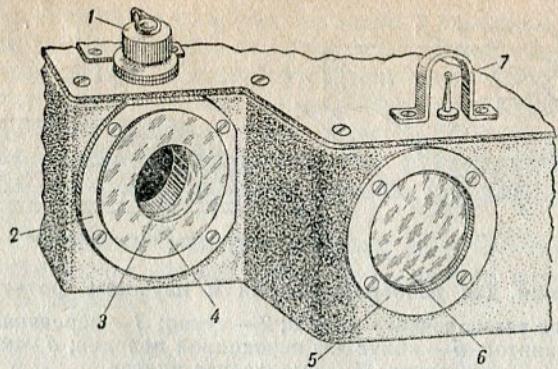


Рис. 23. Передняя стенка корпуса фотокинопулемета (часы вынуты)

1 — предохранительный колпачок заводной головки часов; 2 — оправа защитного стекла; 3 — отверстие для установки часов; 4 — защитное стекло часов; 5 — оправа; 6 — защитное стекло съемочного объектива; 7 — мушка с предохранителем.

На передней поверхности крышки корпуса фотокинопулемета укреплена мушка с предохранителем (см. рис. 20), а на задней — регулируемый целик, также с предохранителем.

В средней части крышки имеется секторный кожух, в котором с внутренней стороны помещается диск обтюратора. На поверхности крышки справа находится основание для навинчивания предохранительного колпачка головки часов. С внутренней стороны к крышке прикреплены две пластинчатые пружины для удерживания кассеты.

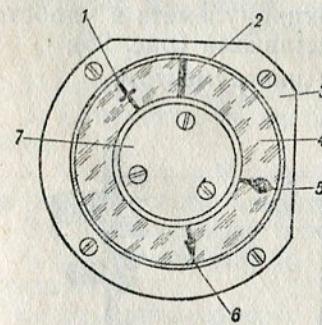


Рис. 24. Передняя стенка корпуса кинопулемета (вид спереди на часы-секундомер)

1 — секундная стрелка; 2 — стержень головки часов; 3 — оправа; 4 — защитное стекло; 5 — часовая стрелка; 6 — минутная стрелка; 7 — металлический круглый диск.

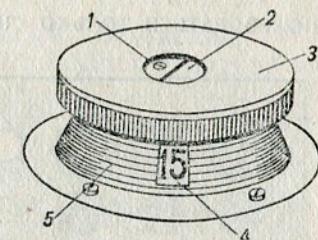


Рис. 25. Кожух с крышкой счетного барабана

1 — контровой винт; 2 — винт крышки; 3 — крышка счетного механизма; 4 — окно; 5 — кожух счетного механизма.

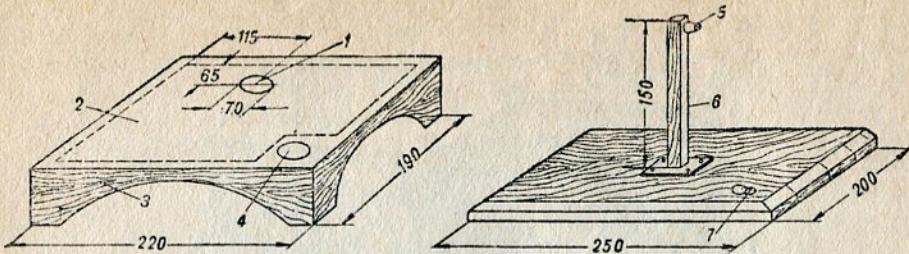


Рис. 26. Подставки для разборки, сборки и изучения фотокинопулемета

1 — отверстие для установочного конуса; 2 — сукно; 3 — деревянная подставка; 4 — выемка для винтов; 5 — конус для переходной колодки; 6 — металлический стержень; 7 — выемка для винтов.

К крышке 4 винтами привинчен кожух счетного механизма с окном. Внутри кожуха помещен барабан с цифрами от 0 до 19; к кожуху привинчена при помощи 3 винтов крышка счетного механизма (рис. 25).

Отделение крышки корпуса фотокинопулемета производить только с разрешения инженера части в следующих случаях:

- для периодической смазки и в случае появления ржавчины для ее устранения;
- при полном отказе в работе какого-либо механизма;
- для устранения мелких неисправностей средствами части.

При отделении крышки корпуса необходимо соблюдать следующие правила:

- иметь рабочий стол, покрытый светлой клеенкой или белой бумагой;
- для правильного положения фотокинопулемета и удобства разборки необходимо пользоваться подставками (рис. 26);
- пользоваться только специальным инструментом;

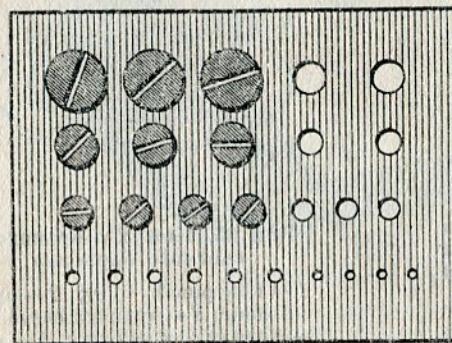


Рис. 27. Кусок картона с отверстиями, применяемый при разборке кинопулемета, для предохранения винтов от утери

4) отвинчивание винтов производить только над столом; все отвинченные винты хранить в выемке подставки или в специальном куске картона с гнездами для винтов (рис. 27);

5) не отвинчивать винты с потайными головками отвертками, имеющими лезвия шире головок винтов; при завинчивании винтов прилагать усилие в зависимости от величины винта и его нарезки, не допуская срывов резьбы и разворота головки (рис. 28 и 29);

6) при отделении крышки корпуса от его стенок предохранять все оптические детали фотокинопулемета от ударов и нанесения на них царапин.

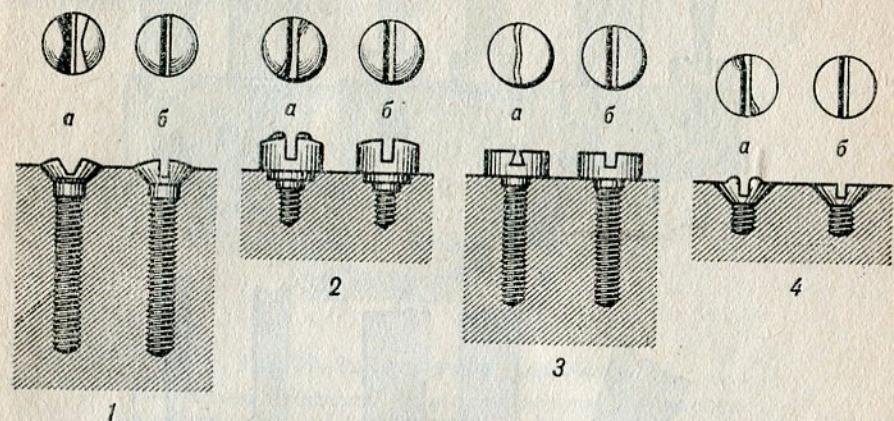


Рис. 28. Неисправности винтов от неправильного применения отверток

а — неисправные винты; б — исправные винты; 1 — разворот прорези головки винта; 2 — разворот прорези головки винта с образованием заусениц; 3 — раскол головки винта; 4 — разворот прорези головки винта с образованием заусениц

Порядок отделения крышки следующий:

- Отвинтить предохранительный колпачок заводной головки часов.
  - Специальной отверткой отвинтить контровой винт крышки счетного механизма.
  - Отвинтить винт крышки счетного механизма.
  - Отвинтить винты, соединяющие крышку корпуса с его стенками.
  - Отделить крышку от стенок корпуса<sup>1</sup>.
- Порядок при соединении крышки с корпусом следующий:
- наложить крышку на стенки корпуса и привинтить винтами;

<sup>1</sup> Дальнейшая разборка фотокинопулемета не производится.

Отделение отдельных механизмов для устранения неисправностей производится только с разрешения и под непосредственным руководством инженера части.

- б) завинтить винт крышки счетного механизма и законтрить его винтом;  
в) навинтить предохранительный колпачок головки часов.

При отделении крышки и при соединении ее особое внимание обращать на то, чтобы не повредить головки часов или ее стержня.

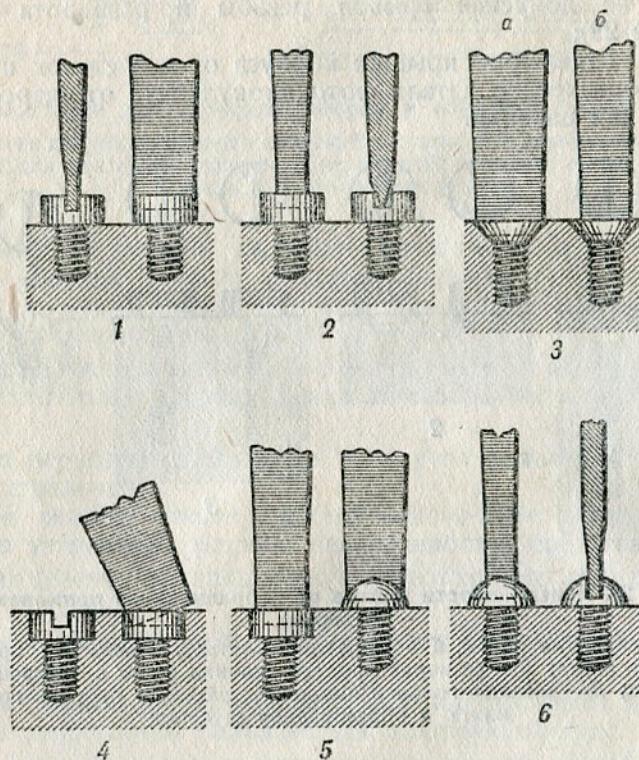


Рис. 29. Правильное и неправильное применение лезвий отвертки

1 — правильный размер и заточка лезвия отвертки;  
2 — неправильный размер и заточка лезвия отвертки;  
3, а — правильный и б — неправильный размер лезвия отвертки; 4 — большой размер лезвия и неправильное применение отвертки; 5 — правильный размер лезвий отвертки; 6 — неправильный размер отвертки, но заточка лезвия правильная.

Чтобы предохранить от атмосферных влияний внутренние части и механизмы фотокинопулемета, нужно создать герметичность соединения крышки со стенками корпуса. Для этого делается черная замазка, состоящая из 50% воска или парафина, 40% смолы и 10% вазелина, которой в подогретом состоянии смазать перед сборкой стенки и крышку корпуса в местах их соединения.

## ЭЛЕКТРОМОТОР

Электромотор служит для приведения в действие всех механизмов фотокинопулемета; он устанавливается на кронштейне (рис. 30), который крепится ко дну корпуса фотокинопулемета четырьмя винтами.

Корпус электромотора крепится к кронштейну посредством латунного пояса 5 винтами; верхняя часть кронштейна соединена с электромотором двумя винтами, которые благодаря продолговатым прорезям в кронштейне допускают регулировку при соединении конической шестерни электромотора с конической шестерней счетного механизма.

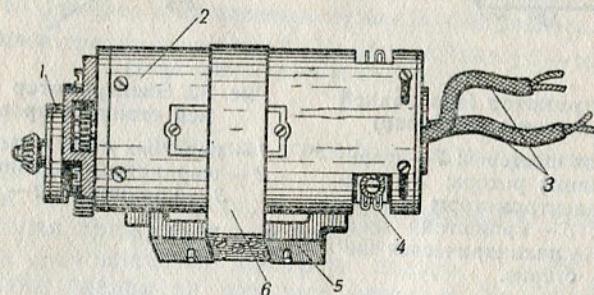


Рис. 30. Электромотор (вид сбоку)

1 — система шестерен от ротора мотора; 2 — корпус электромотора; 3 — провода; 4 — угольные щетки; 5 — кронштейн электромотора; 6 — латунный пояс.

Между электромагнитами, привинченными 4 винтами к корпусу электромотора, вращается ротор, ось которого имеет шариковые подшипники (рис. 31).

На заднем конце оси ротора укреплена шестерня, имеющая 11 зубьев, соединенная с шестерней в 40 зубьев; последняя укреплена на специальном кронштейне, привинченном 2 винтами к задней стенке корпуса электромотора, и вращается на шариковых подшипниках. На наружном конце этой оси укреплена посредством шпильки коническая шестерня в 16 зубьев, которая имеет сцепление с конической шестерней счетного механизма, имеющей 44 зуба (рис. 31).

Передняя стенка крепится к корпусу электромотора четырьмя винтами, которые, находясь в продолговатых вырезах корпуса, позволяют производить путем кругового смещения стенки регулировку оборотов мотора. В передней стенке имеются два отверстия, в которые проходят от клемм двух штекеров двойные, хорошо изолированные друг от друга, провода.

Два конца провода подводятся к разноименным полюсам электромагнитов и два к угольным щеткам. Угольные щетки помещаются в металлических гнездах, расположенных на эbonитовом кольце в передней стенке корпуса электромотора, и прижимаются к коллектору специальными пружинами (рис. 32).

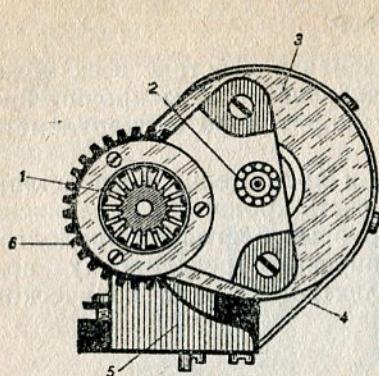


Рис. 31. Электромотор (вид задней стенки и системы шестерен)

1 — коническая шестерня; 2 — шариковый подшипник ротора; 3 — задняя стенка электромотора; 4 — латунный пояс; 5 — кронштейн электромотора; 6 — цилиндрическая шестерня.

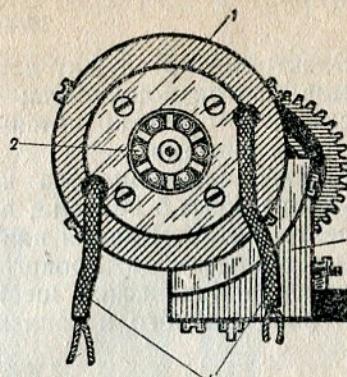


Рис. 32. Электромотор (вид передней стенки с проводами)

1 — передняя стенка электромотора; 2 — шариковый подшипник ротора; 3 — кронштейн; 4 — провода.

### ГРЕЙФЕРНЫЙ МЕХАНИЗМ

Грейферный механизм служит для транспортировки кинопленки.

Он состоит из грейфера, транспортирующего фильм через окно кассеты, и контргрейфера, фиксирующего пленку в определенном положении в момент экспозиции.

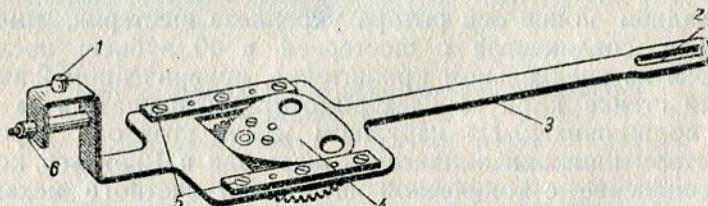


Рис. 33. Грейфер с кулачком поперечного хода  
1 — бочковидный палец; 2 — прорезь для винта под пятника; 3 — ость грейфера; 4 — кулачок поперечного хода; 5 — прямолинейные направляющие; 6 — ведущий палец грейфера.

Грейфер представляет собой стальную хромированную фасонную планку, загнутую на одном конце. В загнутом П-образном конце его помещается ведущий палец с квадратным концом, служащим для транспортирования пленки. В радиальном окне грейфера расположены кулачки продольного хода; в верхних прямолинейных направляющих пластинках — кулачок поперечного хода (рис. 33 и 34).

Оба кулачка и ведущая шестерня грейфера связаны жестко, а потому при вращении последней на оси, прикрепленной ко лбу корпуса, вращение передается через кулачки и направляющие оставы грейфера ведущему пальцу.

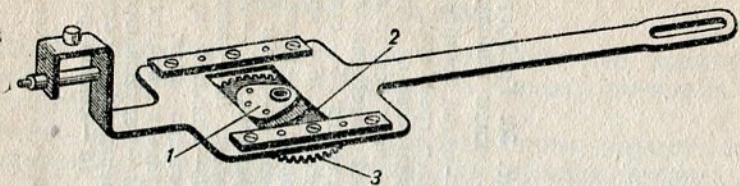


Рис. 34. Грейфер с отделенным кулачком поперечного хода  
1 — кулачок продольного хода; 2 — радиальное окно; 3 — шестерня (вращения кулачков грейфера).

Сочетание двух движений грейфера дает траекторию ведущего пальца (рис. 35).

Ведущий палец грейфера, в первых образцах, снабжен пружиной, которая прижимает его вперед.

В случае несовпадения квадрата пальца с перфорацией пленки он отходит назад и в последующий момент, под действием пружины, засекакивает в перфорацию.

В фотокинопулете обр. 1937 г. ведущий палец грейфера не имеет пружины и делается жестким.

Хвост грейфера в задней части имеет продолговатую прорезь, в которой помещается винт под пятника; назначение последнего — регулировать рабочий ход грейфера и его взаимную работу с контргрейфером.

Контргрейфер смонтирован на передней стенке камеры кассеты. Он состоит из кронштейна, привинченного тремя винтами к стенке, направляющей втулки, пальца с опорной пластинкой и вырезом в средней части, возвратной пружины и рычага, головка которого входит в вырез пальца.

На нижнюю пластинчатую часть рычага действует бочковидный палец грейфера (рис. 36). В момент рабочего хода грейфера бочковидный палец, расположенный наверху его П-образной части, нажимает на пластинчатую часть рычага, который, вращаясь на оси, отводит своей головкой палец контргрейфера назад, и последний, освобождая перфорацию пленки, утапливается внутрь канала направляющей втулки.

Во второй половине цикла, когда грейфер отходит в переднее положение, бочковидный палец отходит от рычага, и палец

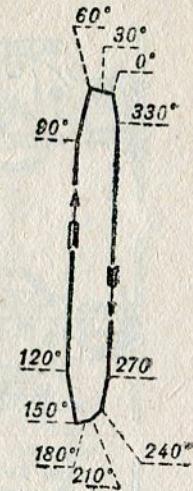
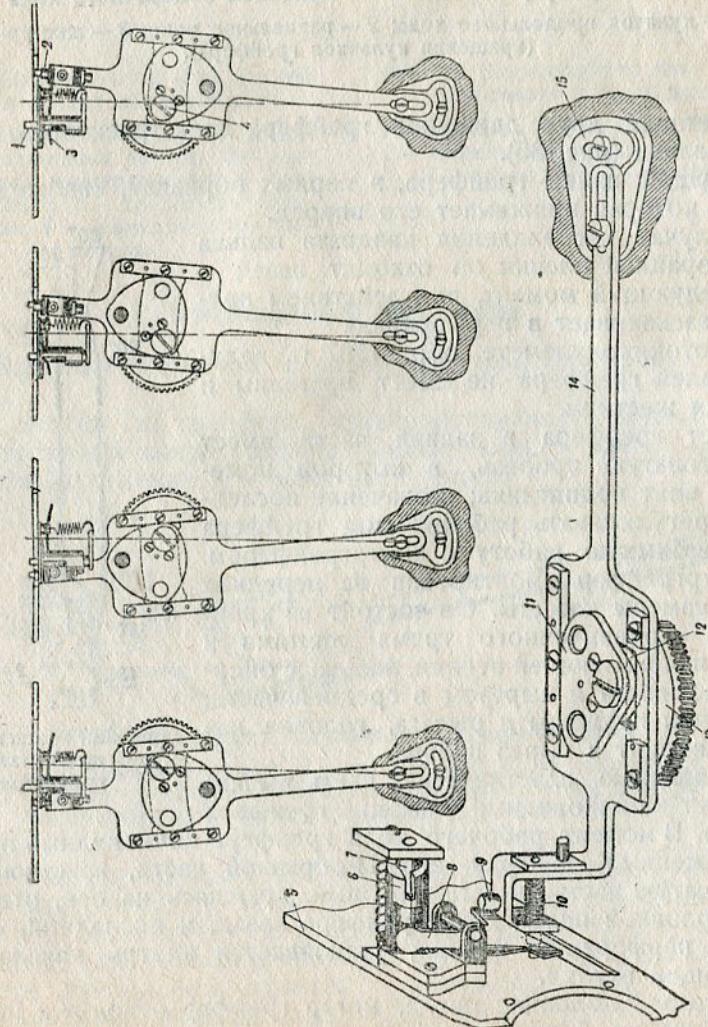


Рис. 35. Траектория ведущего пальца грейфера

Рис. 36. Грейферный механизм кинопулемета



32

контргрейфера, под действием возвратной пружины, выходит из канала направляющей втулки и входит в перфорацию пленки. В таком положении он будет находиться до следующего рабочего хода грейфера.

### СЧЕТНЫЙ МЕХАНИЗМ

Счетный механизм служит для показа (отсчета) количества сделанных снимков и дает возможность стрелку во время сменить кассеты.

Счетный механизм укреплен на левой стенке корпуса фотокинопулемета с внутренней стороны при помощи четырех вин-

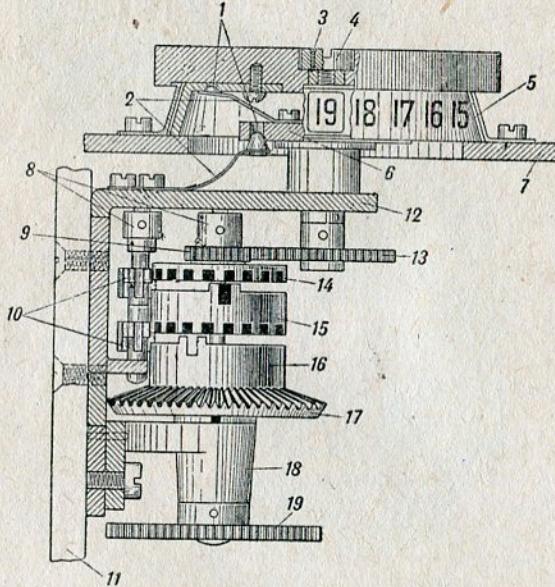


Рис. 37. Счетный механизм фотокинопулемета

1 — отверстие с лунками; 2 — пружины с выступами на концах для лунок; 3 — контровой винт; 4 — винт крышки счетного барабана; 5 — счетный барабан с цифрами от 0 до 19; 6 — распределительный диск; 7 — крышка корпуса кинопулемета; 8 — муфты; 9 — малая шестерня; 10 — тройники; 11 — левая стенка корпуса фотокинопулемета; 12 — основной кронштейн; 13 — средняя шестерня; 14 — верхний барабан с цевками; 15 — средний барабан с цевками; 16 — нижний барабан с цевками; 17 — ведущая шестерня; 18 — кронштейн ведущей шестерни; 19 — большая шестерня.

тов, которые ввинчиваются в кронштейн счетного механизма с наружной стороны стенки (рис. 37).

Счетный механизм состоит из:

а) латунного кронштейна, на котором укреплен двумя винтами и двумя шпильками стальной кронштейн нижнего барабана

с конической ведущей шестерней, воспринимающей вращение от конической шестерни электромотора;

б) передаточной шестерни, которая укреплена на оси шпилькой; эта шестерня передает работу мотора на шестерню ведущей бобины и на шестерню грейфера и обтюратора.

К конической шестерне нижний барабан привинчен тремя винтами; на своей верхней части он имеет вырез с двумя

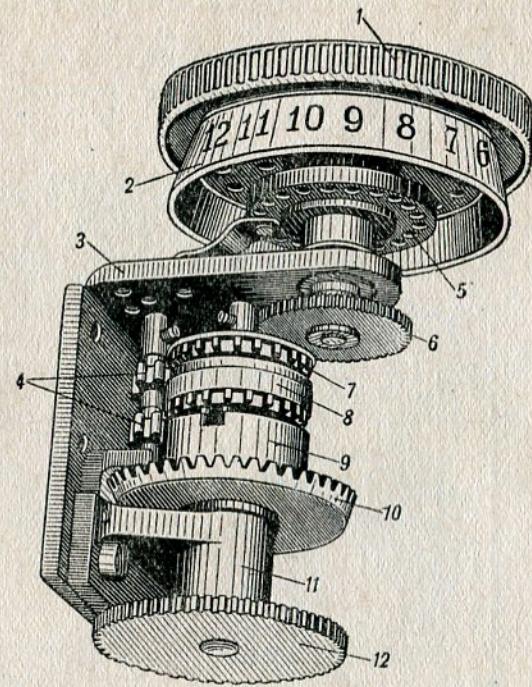


Рис. 38. Счетный механизм кинопулемета

1 — крышка счетного механизма; 2 — счетный барабан; 3 — кронштейн; 4 — трипки; 5 — распределительный диск; 6 — шестерня; 7 — верхний барабан с цевками; 8 — средний барабан с цевками; 9 — нижний барабан с цевками; 10 — ведущая шестерня; 11 — кронштейн ведущей шестерни; 12 — большая шестерня.

цевками для сцепления с зубьями нижней трипки, которая помещена на общей оси с другой трипкой и имеет независимое от нее свободное вращение.

Средний барабан имеет цевки с нижней стороны и вырез с двумя цевками с верхней стороны. Он вращается вместе с осью, на которой свободно вращается верхний барабан, имеющий также с нижней стороны цевки для сцепления с верхней трипкой и сверху шестерню, вдвое меньшую по отношению к диаметру шестерни, ведущей счетный барабан. Ось среднего

барабана нижним концом вставлена в ось нижнего барабана, а верхним концом — в отверстие латунного кронштейна и вращается независимо от оси нижнего барабана.

Сверху на латунном кронштейне тремя винтами привинчена изогнутая пластинчатая пружина, которая, имея на верхнем конце конусный шип, фиксирует им диск, входя в его раззенкованные отверстия с нижней стороны (см. рис. 37).

Диск вращается от шестерни, сцепленной с шестерней верхнего барабана. К диску привинчена двумя винтами пружина, приподнятые концы которой имеют полукруглые выступы, которые заходят в раззенкованные углубления счетного барабана, чем и достигается вращение счетного барабана от счетного механизма.

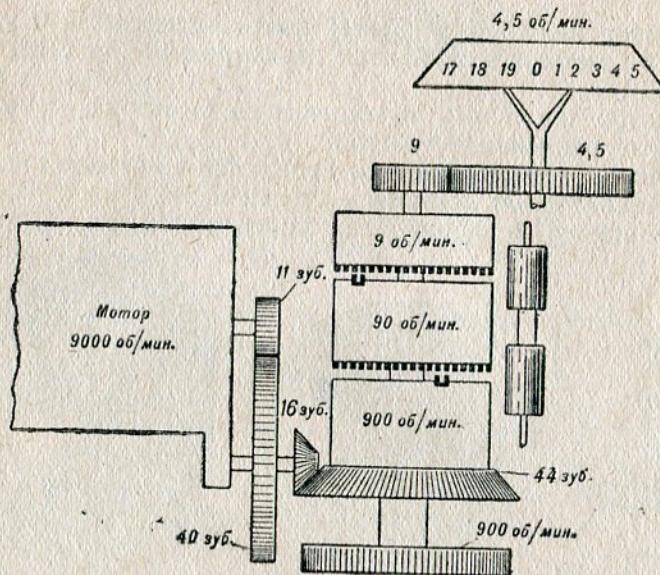


Рис. 39. Схема передачи вращения от электромотора к счетному барабану

Счетный барабан, имеющий на своей боковой поверхности деления от 0 до 19, помещен в кожухе, который привинчен четырьмя винтами с верхней стороны к крышке корпуса.

Кожух счетного барабана имеет окно, обращенное к стрелке, что дает возможность наблюдать за количеством израсходованных кадров.

Сверху кожух и счетный барабан накрыты специальной крышкой, которая крепится к счетному барабану тремя винтами с внутренней стороны. Она также служит для поворачивания и установки счетного барабана на нуль.

Счетный барабан, при соединении корпуса с его крышкой, соединяется со счетным механизмом винтом, который ввинчи-

вается в ось диска с пружиной, ведущей счетный барабан, и крепится специальным винтом.

Особенностью конструкции счетного механизма является осуществление сильно замедленной передачи при очень малых габаритах механизма.

Достигнуто это применением описанного выше цевочного зацепления, состоящего из трех барабанов с передаточным числом 1:100 и двух шестерен с передаточным числом 1:2.

Одно деление барабана соответствует десяти сделанным кадрам, следовательно, 20 делений, за один оборот барабана, соответствуют 200 заснятым кадрам (рис. 38 и 39).

### ОБТЮРАТОР

Обтюратор является затвором фотокинопулемета и представляет собой металлический диск диаметром 68 мм с секторным окном в 52°.

Обтюратор имеет ось и коническую шестерню, с которыми он жестко скреплен.

Один конец оси обтюратора вращается в латунной накладке, прикрепленной тремя винтами к стенке камеры кассеты, другой конец вращается в держателе, укрепленном на кронштейне

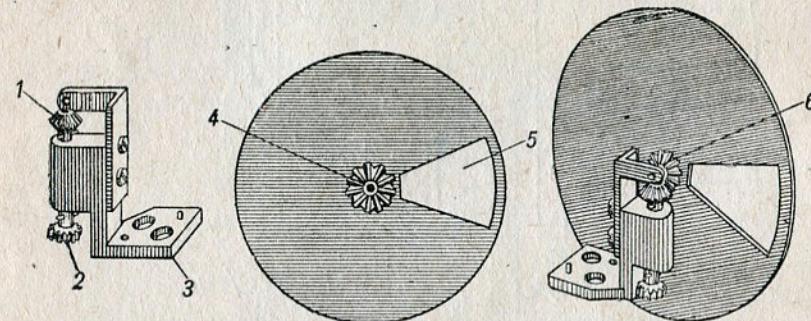


Рис. 40. Обтюратор

1 — коническая шестерня; 2 — цилиндрическая шестерня; 3 — кронштейн; 4 — коническая шестерня; 5 — секторное окно обтюратора; 6 — соединение конических шестерен вертикального валика и обтюратора.

обтюратора. Кронштейн обтюратора удерживает вертикальную ось, на которой снизу укреплена цилиндрическая шестерня, воспринимающая от передаточных шестерен работу мотора, а вверху — коническая шестерня, соединяющаяся с такой же конической шестерней обтюратора.

Кронштейн, удерживающий вертикальную ось, крепится ко дну корпуса посредством двух шипов и двух винтов (рис. 40).

Вращение обтюратор получает от мотора через систему передаточных шестерен и связан с шестерней грейфера передаточным числом, равным единице, что обеспечивает, за полный цикл работы грейфера, экспозицию только для одного кадра.

Во всех случаях, когда требуется дать доступ световому пучку к сетке прибора, приходится устанавливать окно диска обтюратора против сетки.

Осуществить это можно, либо включая пусковой механизм в течение очень малых промежутков времени (короткими очередями), либо пользуясь специальным приспособлением, имеющимся в приборе.

Приспособление для перевода обтюратора вручную расположено в приборе со стороны дна и выходит рукояткой наружу.

Оно состоит из втулки, запрессованной в дне корпуса фотокинопулемета, в которой ходит ось, имеющая на одном конце шестернию, а на другом рукоятку.

Ось шестерни связана с рукояткой штифтом. Шестерня вместе с рукояткой все время подтягивается вверх пружиной. Чтобы перевести обтюратор до совмещения его окна с сеткой фотокинопулемета, необходимо, взявшись за рукоятку, тянуть ее вниз до тех пор, пока шестерня войдет в сцепление с ведущей шестерней кассеты. Тогда, не нарушая сцепления шестерен, вращением рукоятки будет приведена в движение вся зубчатая передача фотокинопулемета. Вращение рукоятки производится до момента совмещения окна обтюратора с сеткой прибора.

Как только совмещение будет достигнуто, рукоятка отпускается, пружина, разжимаясь, поднимет шестернию вверх и выведет ее из сцепления с ведущей шестерней кассеты (рис. 41).

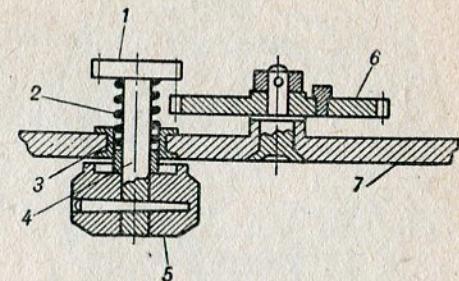


Рис. 41. Приспособление для перевода обтюратора вручную

1 — шестерня; 2 — пружина; 3 — втулка;  
4 — ось шестерни; 5 — рукоятка; 6 — шестерня бобины кассеты; 7 — дно корпуса.

### ЧАСЫ-СЕКУНДОМЕР

Часы-секундомер служат для фиксирования времени на каждом заснятом кадре.

Часы-секундомер крепятся к защитному стеклянному кольцу с внутренней стороны. Между уступом корпуса часов и стеклом прокладывается резиновое кольцо. С наружной стороны на стекло накладывается металлический диск, и корпус часов стягивается с металлическим диском тремя винтами.

Заднее стеклянное кольцо помещено в металлическую оправу, которая крепится к передней стенке корпуса четырьмя винтами.

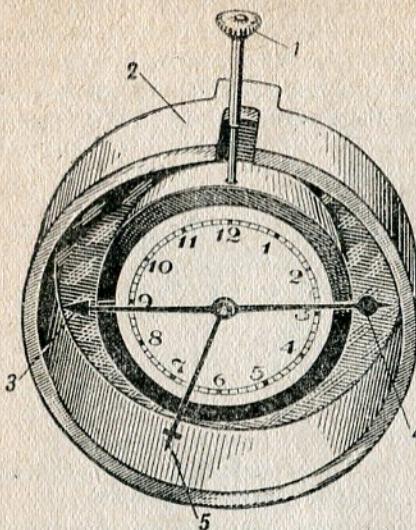


Рис. 42. Часы-секундомер  
(вид с внутренней стороны)

1 — заводная головка часов; 2 — металлическая оправа защитного стекла часов; 3 — минутная стрелка; 4 — часовая стрелка; 5 — секундная стрелка.

В передней стенке кассеты имеются: окно, через которое экспонируется пленка, паз продолговатой формы, по которому ходит ведущий палец грейфера, и отверстие над этим пазом для прохода пальца контргрейфера (рис. 44).

Внутри кассеты помещаются ведущая и ведомая бобины с их осьми и салазки для пленки.

Ведущая бобина состоит из следующих основных частей: бобины, фрикционной втулки, имеющей возможность проворачиваться в то время, когда пленка не продвигается, т. е. когда происходит фотографирование, винтовой цилиндрической пружины и гайки с ее контрольным винтом.

Усилие при трении между фрикционной втулкой и бобиной регулируется винтовой цилиндрической пружиной, помещенной внутри бобины и удерживаемой в ней гайкой, законтренной винтом (рис. 45 и 46).

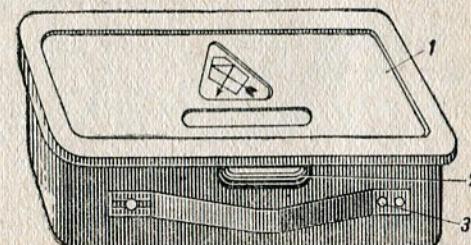


Рис. 43. Кассета в закрытом виде  
1 — крышка кассеты; 2 — застежка крышки;  
3 — пластинчатая пружина.

Часы имеют: часовую стрелку, оканчивающуюся диском, минутную — треугольником и секундную — крестом. Все стрелки выступают из корпуса часов и видны сквозь защитное стеклянное кольцо.

Часы-секундомер представляют собой обычные часы. Заводная головка часов выведена через крышку корпуса фотокинопулемета наружу и защищена колпачком. Часы в корпусе закреплены жестко, и вынимать их категорически воспрещается (рис. 42).

#### КАССЕТА

Кассета предназначается для помещения нормальной 35-мм кинопленки длиною в 5 метров и представляет собой коробку с закругленными углами, снабженную крышкой (рис. 43).

Ось ведущей бобины сидит во втулке, завальцованный в дно кассеты. Во втулке вращается ось, имеющая на нижнем конце диск с пальцем, а на верхнем конце — муфту с винтом. Головка

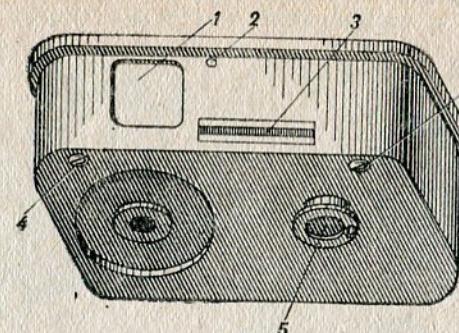


Рис. 44. Кассета в закрытом виде  
(вид снизу и спереди)

1 — окно кассеты; 2 — отверстие для пальца контргрейфера; 3 — паз ведущего пальца грейфера; 4 — винты салазок; 5 — диск с пальцем ведущей бобины.

винта несколько выступает наружу и входит в сцепление с фрикционной втулкой. С наружной стороны ведущей бобины имеется пружинный зажим для кинопленки.

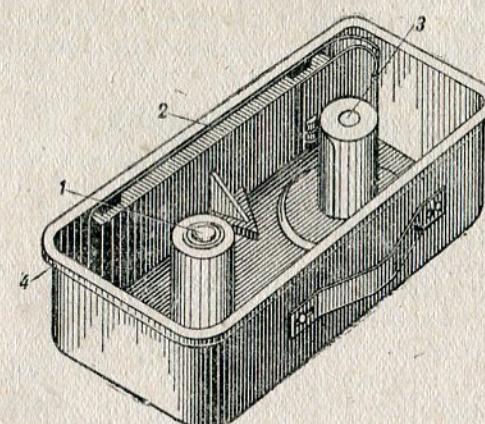


Рис. 45. Кассета без крышки

1 — ведущая бобина; 2 — салазки; 3 — ведомая бобина; 4 — бортик кассеты.

Ведомая бобина вращается на оси, завальцованный в дно кассеты.

Салазки, по которым скользит фильм, привинчены двумя винтами ко дну кассеты и имеют углубление, в котором поме-

щена рамка со спиральной конической пружиной, прижимающей фильм к окошку кассеты<sup>1</sup>.

На задней стенке кассеты, с наружной стороны, прикреплена пластиначатая пружина, служащая для вынимания кассеты и обеспечения плотности прилегания кассеты к передней стенке камеры.

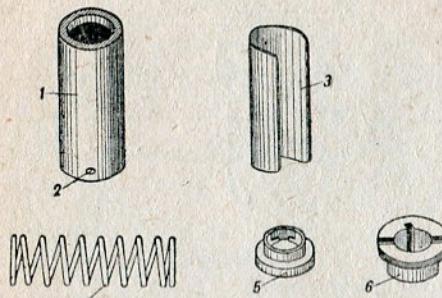


Рис. 46. Части ведущей бобины

1 — ведущая бобина; 2 — контровой винт гайки; 3 — пружинный зажим; 4 — пружина фрикционной втулки; 5 — фрикционная втулка; 6 — гайка.

Края крышки кассеты с внутренней стороны оклеены бархатом, не пропускающим лучей света внутрь кассеты. В передней части крышки с внутренней стороны имеются два крючка, находящие за бортик кассеты, а сзади — застежка, при помощи которой достигается плотное соединение крышки с кассетой (рис. 47).

### ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Оптическая система состоит из следующих основных частей:

- 1) защитного стекла объектива;
- 2) съемочного объектива;
- 3) призмы-куб;
- 4) защитного стеклянного кольца часов;
- 5) призмы с объективом часов;
- 6) стекла с сеткой.

Заднее стекло объектива вделано в металлическую оправу, которая четырьмя винтами крепится снаружи к передней стенке корпуса фотокинопулемета.

Съемочный объектив (рис. 48) типа Индустан-7 с  $F=104,3 \text{ см}$  и светосилой  $1:3,5$ , с постоянной вставной диафрагмой диаметром 14 мм, расположенной сзади линз. Съемочный объектив является анастигматом (несимметричный, полу-

<sup>1</sup> В последних образцах кассет со стороны ведомой бобины к салазкам приклепана изогнутая пластина, оклеенная бархатом, для устранения проникновения света через окно и для направления пленки.

склеенный пятилинзовый объектив) и дает очень резкие изображения. Линзы объектива собраны в металлической оправе, которая помещена в зажимном хомуте кронштейна; последний при помощи двух винтов крепится к дну корпуса фотокинопулемета.

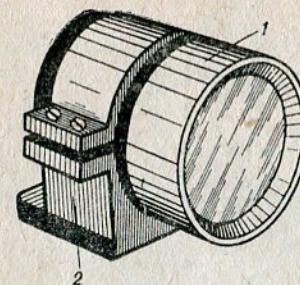


Рис. 48. Съемочный объектив

1 — съемочный объектив;  
2 — кронштейн.

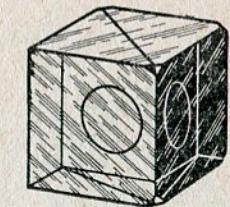


Рис. 49. Призма-куб

лемета. Юстировка оптической системы прибора достигается перемещением объектива в хомуте кронштейна, который перед этим ослабляется отвинчиванием двух стяжных винтов.

Призма-куб (рис. 49) составлена из двух трехгранных призм, которые склеены между собой диагональными плоскостями; одна из плоскостей посеребрена.

Для прохождения световых лучей от съемочного объектива диагональная плоскость призмы-куб имеет эллиптическую непосеребренную поверхность. Проекция этой поверхности на пленку представляет собой окружность.

Призма-куб отражает своей зеркальной поверхностью стрелки часов и свободно пропускает световые лучи, идущие от съемочного объектива на пленку.

Призма-куб крепится на кронштейне при помощи скобы, которая притягивается двумя винтами к кронштейну (рис. 50).

Кронштейн призмы-куб крепится ко дну корпуса тремя винтами.

Объектив часов типа Триар с  $F=3,5 \text{ см}$  и светосилой  $1:3,5$  соединен с трехгранной призмой при помощи металли-

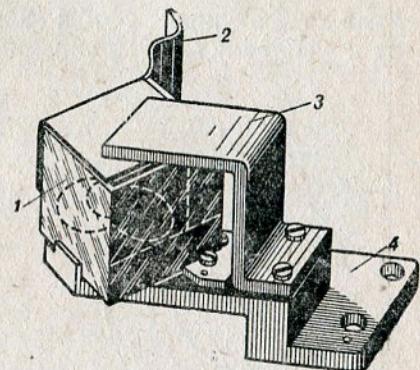


Рис. 50. Призма-куб и ее положение в кронштейне

1 — призма-куб; 2 — щиток; 3 — скоба;  
4 — кронштейн.

ческого угольника (рис. 51). В угольник с наружной стороны ввинчен объектив, а с внутренней прикреплена призма, которую

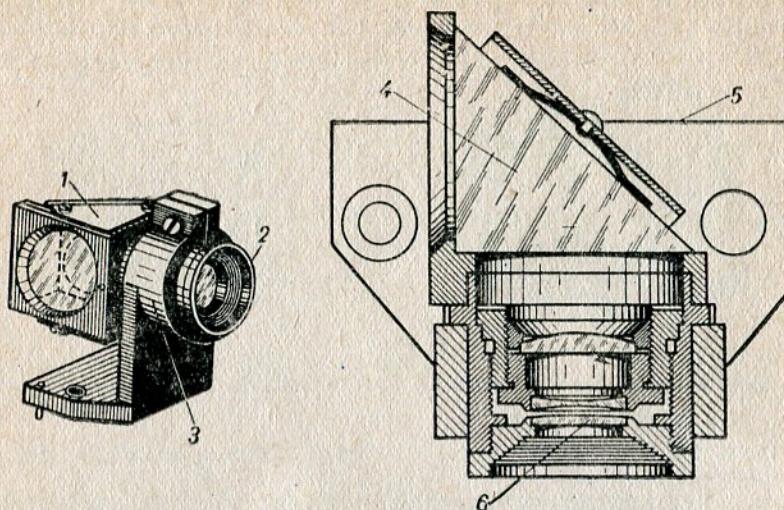


Рис. 51. Объектив часов (общий вид и разрез)

1 — призма; 2 — объектив часов; 3 — хомут кронштейна; 4 — призма; 5 — кронштейн; 6 — объектив часов.

охватывает латунная скоба; последняя, в свою очередь, крепится к угольнику четырьмя винтами.

Оправа объектива помещена в хомуте кронштейна, который стягивается винтом. Сам кронштейн крепится к дну корпуса при помощи двух винтов.

Призма вместе с объективом обеспечивает передачу изображений стрелок часов на посеребренную поверхность призмы-куб.

Стекло с сеткой вделано в металлическую оправу, которая укреплена четырьмя винтами на передней стенке камеры кассеты, против съемочного объектива и окна кассеты, служащего для экспонирования кинопленки (рис. 52).

Стекло с сеткой имеет четыре концентрических окружности, соответствующие курсовым углам цели:  $90^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $15^\circ$  и центр  $0^\circ$ .

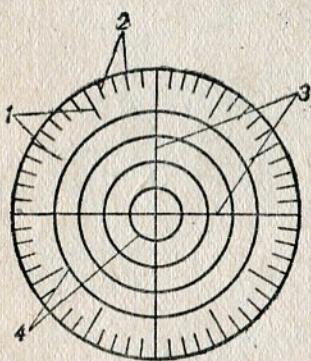


Рис. 52. Стекло с сеткой

1 — часовые деления; 2 — минутные и секундные деления; 3 — вертикальный и горизонтальный диаметры; 4 — упредительные кольца для ракурсов самолета  $1/4$ ,  $2/4$ ,  $3/4$  и  $4/4$ .

Вертикальная и горизонтальная, диаметрально расположенные линии ориентируют положение заснятой цели относительно ее направления и центра сетки.

Угловая величина концентрической окружности сетки соответствует угловым величинам прицелов ОП-1 и КП-5, что видно из расчета.

Наибольший радиус сетки фотокинопулемета 8,98 мм.

Воспользовавшись формулой определения углов в тысячных

$$Y = \frac{S}{D} \cdot 1000,$$

и заменив значение

$$Y = \frac{r_{\text{сет}}}{F} \cdot 1000,$$

находим

$$Y = \frac{8,98}{104,3} \cdot 1000 = 86 \text{ тыс.,}$$

что соответствует угловому упреждению прицела ОП-1 и установленному на нем прицелу КП-5.

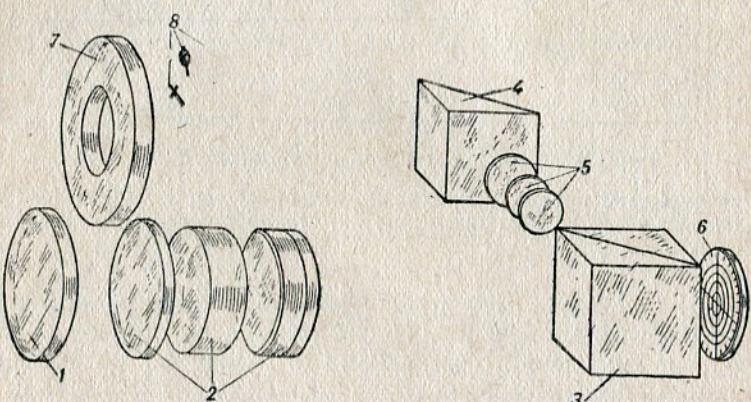


Рис. 53. Схема расположения оптики

1 — защитное стекло съемочного объектива; 2 — съемочный объектив; 3 — призма-куб; 4 — призма часов; 5 — объектив часов; 6 — стекло с сеткой; 7 — защитное стекло часов; 8 — изображение концов стрелок часов фотокинопулемета на пленке.

Внешняя окружность сетки с циферблательными делениями дает возможность определить время съемки кадра, на котором 12 и 0 часов можно определить по широкой черте, которая получается от съемки стержня заводной головки часов.

Ход лучей в оптической системе следующий. Съемка на пленку производится с помощью объектива, в состав которого входят линзы 2 (рис. 53).

Световой луч, проходя через защитное стекло, попадает в съемочный объектив, дальше через непосеребренную часть поверхности призмы-куб и сетку на кинопленку.

Второй луч для показания времени съемки кадра проходит через защитное стекло с укрепленным в его отверстии часовым механизмом, концы стрелок которого попадают в поле светового пучка — луча.

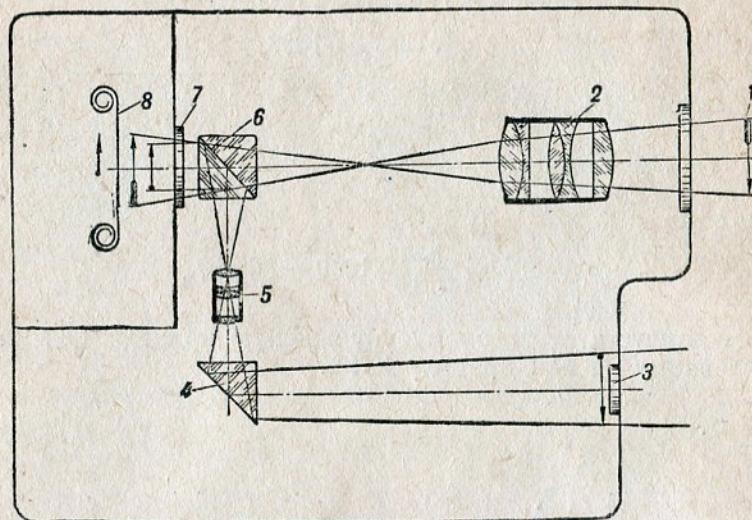


Рис. 54. Схема оптической системы кинопулемета

1 — изображение предмета; 2 — съемочный объектив; 3 — часы; 4 — призма; 5 — объектив часов; 6 — призма-куб; 7 — стекло с сеткой; 8 — кинопленка.

Далее световой луч, преломившись в трехгранной призме, попадает в объектив часов. После выхода из объектива изображение стрелок часовского механизма попадает на посеребренную поверхность призмы-куб, которая отражает их, и вместе с делениями сетки они фиксируются на кинопленке. Это позволяет определить время съемки кадра.

Необходимо помнить, что снимаемый объект (цель) и показание времени на кадре изображаются одинаково в перевернутом виде, что можно проследить по ходу лучей (рис. 54).

### СИСТЕМА ОТЕПЛЕНИЯ

Для обеспечения нормальной работы часовского механизма и механизма фотокинопулемета в пределах изменения температуры до  $-30^{\circ}$  в их конструкцию введено специальное отопление: электропечи часов и механизма фотокинопулемета (рис. 55 и 56).

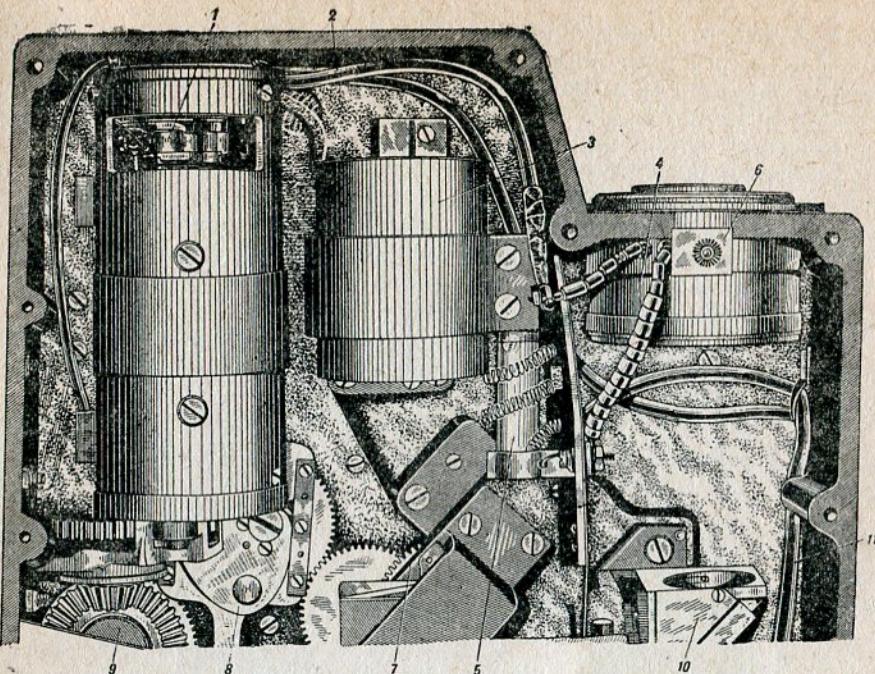


Рис. 55. Внутреннее расположение системы отопления

1 — электромотор; 2 — провод системы отопления; 3 — съемочный объектив; 4 — электропечь часового механизма; 5 — электропечь механизма фотокинопулемета; 6 — заводная головка часов-секундомера; 7 — призма-куб; 8 — грейфер; 9 — счетный механизм; 10 — объектив часов секундомера с призмой; 11 — провод к термоконтакту.

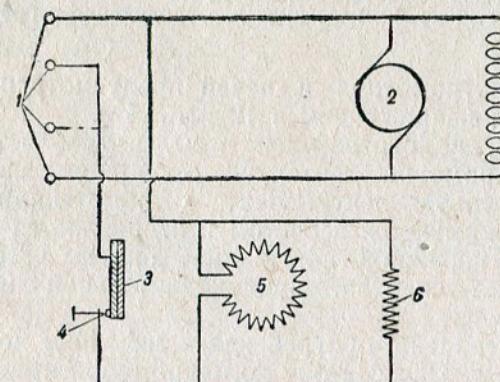


Рис. 56. Электрическая схема отопления фотокинопулемета СЛП

1 — штепселя; 2 — мотор; 3 — термоконтакт; 4 — регулировочный винт; 5 — печь часов; 6 — печь на щитке.

Система отопления состоит из:

- 1) электропечи, обогревающей часовой механизм;
- 2) электропечи, обогревающей механизм фотокинопулемета;
- 3) термоконтакта.

Система отопления расположена внутри корпуса фотокинопулемета и состоит из двух соединенных параллельно печей сопротивлений и термоконтакта. Одна печь введена в кольцевое углубление на наружной оправе часов и подогревает преимущественно оправу и заключенные в ней часы. Другая печь укреплена на щитке около грейферного механизма и подогревает всю внутреннюю часть фотокинопулемета.

Термоконтакт укреплен на правой внутренней стенке фотокинопулемета и автоматически включает обе печи, регулируя этим температуру внутри фотокинопулемета.

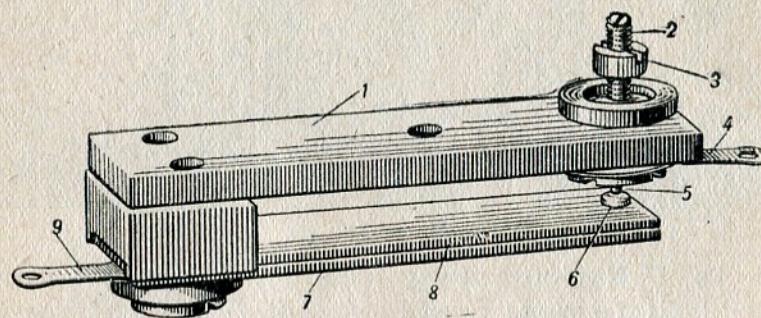


Рис. 57. Общий вид термоконтакта

1 — изолировочный материал; 2 — регулирующий винт; 3 — гайка; 4 — пластина для соединения с проводом; 5 — посеребренный контакт регулирующего винта; 6 — контактная посеребренная кнопка; 7 — железная пластинка; 8 — цинковая пластинка; 9 — пластина для соединения с проводом.

Питание электромотора и печей предусмотрено общее, постоянным током напряжением в 12 или 24 в.

Электропечь, подогревающая часы, потребляет 20 вт. Она состоит из никромовой ленточной проволоки, намотанной на тонкую меканическую ленту. Лента с обмотанной вокруг нее проволокой покрывается асбестом и закрепляется в кольцевом углублении на наружной поверхности оправы часов. Это углубление обтянуто снаружи предохранительной металлической лентой.

Вторая электропечь, обогревающая механизм подачи пленки, потребляет 30 вт. Она состоит из никромовой проволоки, намотанной на фарфоровую трубку. Трубка подвешена на щите, отделяющем грейферный механизм от системы съемки часов.

Термоконтактом служат две спаянные вместе пластинки длиной 50 мм и шириной 12 мм, изготовленные одна из железа и другая из цинка. Коэффициенты расширения этих двух металлов различны, причем коэффициент расширения цинка больше, чем

железа. Поэтому при изменении температуры длина пластинок меняется различно. При охлаждении будет больше сокращаться цинковая пластинка и вызовет этим изгиб термоконтакта. Термоконтакт одним концом закреплен изолированно на колодке, которая, в свою очередь, прикреплена к правой внутренней стенке корпуса фотокинопулемета. Свободный конец пластинки термоконтакта имеет контактную серебряную кнопку. Второй контакт, также серебряный, имеет на своем конце регулирующий винт, расположенный в колодке против кнопки. Регулирующий винт проходит сквозь отверстие в корпусе фотокинопулемета и предназначен для регулировки температуры при включении отопления (рис. 57).

При понижении температуры термоконтакт изгибаются в сторону цинковой пластинки, и контактная кнопка приближается к контакту на регулирующем винте.

Как только изгиб достигнет достаточной величины, кнопка прижимется к контакту регулирующего винта и этим замкнет цепь электропечей.

Если фотокинопулемет и вместе с ним термоконтакт обогреется, цинковая пластинка увеличит свою длину на некоторую величину больше, чем железная, и термоконтакт начнет выпрямляться, размыкая контакты и выключая этим электропечи.

### ПУСКОВОЙ МЕХАНИЗМ

К фотокинопулемету, установленному на пулемете, подводится ток от аккумуляторной батареи посредством электропровода длиною в 4 м.

На аккумуляторной батарее крепится штекер с подведенным проводом от зажимов аккумулятора через предохранитель. В аккумуляторный штекер вставляется вилка от двойного провода. Вилка крепится к штекеру посредством алюминиевой соединительной муфты (рис. 58).

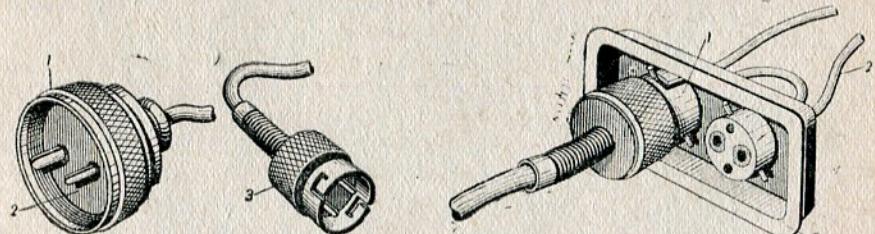


Рис. 58. Штекельные вилки аккумуляторного электропровода

1 — алюминиевая соединительная муфта; 2 — вилка двойного провода на аккумуляторную батарею; 3 — вилка в металлической оправе, соединяющаяся с передним штекером фотокинопулемета.

Рис. 59. Штекельная коробка и соединение вилки со штекером

1 — соединительная вилка со штекером фотокинопулемета; 2 — провод к мотору; 3 — штекельная коробка.

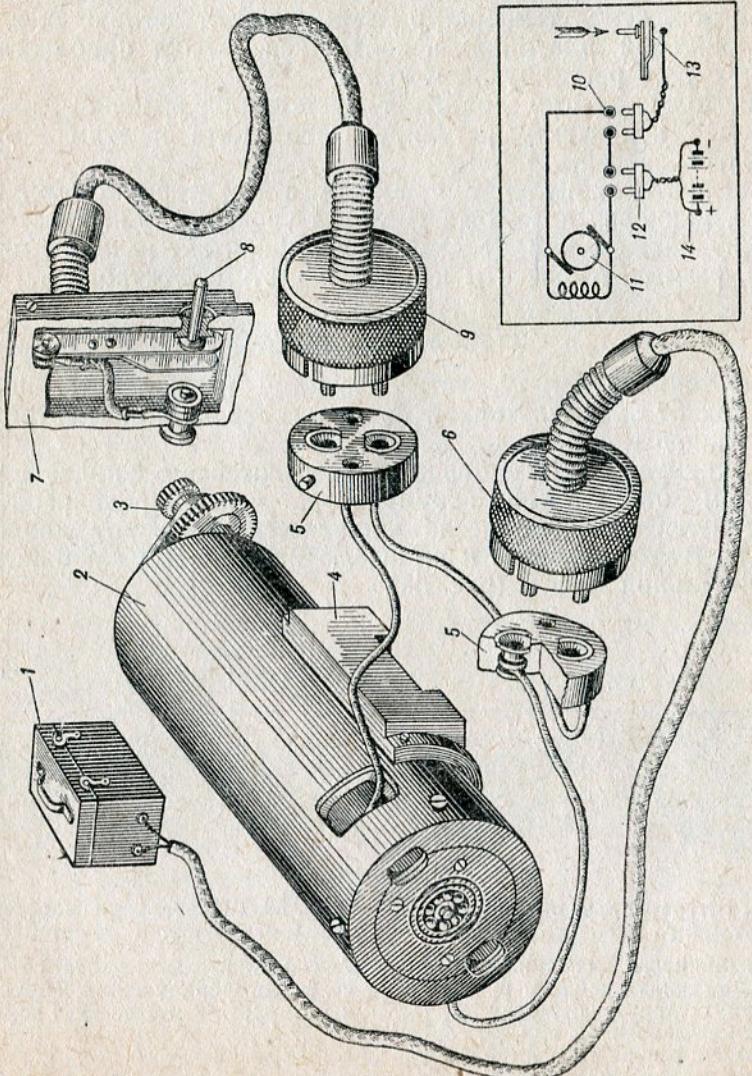


Рис. 60. Электрическая схема

1 — аккумуляторная батарея; 2 — электромотор; 3 — система шестеренок мотора; 4 — кронштейн электромотора; 5 — штепсель; 6 — штепсельная вилка от аккумулятора; 7 — пусковой механизм в разрезе; 8 — кнопка; 9 — вилка от пускового механизма; 10 — штепсельные гнезда; 11 — мотор; 12 — вилка от аккумулятора; 13 — пусковой механизм; 14 — аккумулятор.

Противоположный конец этого провода имеет вилку в металлической оправе. Вилка соединяется с передним штепслем, имеющимся на левой стенке корпуса фотокинопулемета. Металлическая оправа вилки соединяется со штепслем фотокинопулемета посредством фасонных вырезов, имеющихся в стенках оправы, в которые входят 2 выступающие наружу конца шпильки, пропущенной через штепсель (рис. 59).

Второй провод длиною в 25,5 см имеет на одном конце описанную выше штепсельную вилку с металлической оправой, а на другом — пусковой механизм.

Пусковой механизм имеет бакелитовый корпус, внутрь которого подведен двойной провод; последний, разветвляясь, одним концом соединен с контактом, а другим — с контактной пластинкой посредством гайки с винтом. Противоположный конец контактной пластинки с контактом разъединен.

Бакелитовый корпус накрыт металлической пластинкой, которая привинчена к нему тремя винтами. Через отверстие в крышке наружу выходит кнопка из пальмового дерева, головка которой, помещенная внутри, действует на контактную пластинку (рис. 60).

Вилка короткого провода соединяется с задним штепслем на фотокинопулемете, а пусковой механизм ставится на место задвижки коромысла спускового механизма пулемета.

При нажатии на спусковой крючок пулемета замыкается цепь и тем самым включает электромотор, который приводит в движение все механизмы фотокинопулемета.

После освобождения спускового крючка пулемета размыкается цепь и действие механизмов фотокинопулемета прекращается.

#### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧАСТЕЙ МЕХАНИЗМОВ ФОТОКИНОПУЛЕМЕТА

Если снять спусковой крючок пулемета с предохранителя и нажать на него, — тяга спускового крючка подается в заднее положение; при этом выступ тяги начнет давить на нижнее плечо передаточного рычага спускового механизма, а последний — на кнопку пускового механизма, которая, в свою очередь, прижмет контактную пластинку к разъединенному до этого контакту; в результате замкнутая цепь начнет посыпать электроэнергию от аккумуляторной батареи к мотору, ротор которого почти мгновенно получит полное количество оборотов (9 000 об/мин).

Цилиндрическая шестерня ротора через систему передаточных шестерен передаст вращение счетному механизму, а через него — остальным механизмам фотокинопулемета.

Шестерня грейфера, соединенная жестко с кулачками попечного и продольного хода грейфера, получает от ведущей шестерни через паразитную шестернию скорость вращения 900 об/мин.

За полный оборот шестерни грейфера происходит следующая работа.

Кулачок продольного хода, действуя на переднюю стенку радиального выреза грейфера, выводит ведущий палец грейфера из перфорации кинопленки. Вместе с этим бочковидный палец, расположенный на загнутом конце грейфера, отходя в переднее положение, освобождает рычаг контргрейфера, причем палец контргрейфера, под действием своей пружины, посыается назад и входит через отверстие кассеты в перфорацию кинопленки, фиксируя ее положение для экспозиции.

В это время прорезь обтюратора подходит к окну кассеты (рис. 61).

В следующий момент кулачок поперечного хода, действуя на направляющие планки, переводит остав грейфера вправо. Палец контргрейфера продолжает фиксировать кинопленку, а обтюратор своей прорезью проходит перед окном кассеты, производя экспозицию в  $\frac{1}{100}$  сек.

За время этой экспозиции световые лучи от снимаемого объекта пройдут защитное стекло и, преломившись в съемочном объективе сквозь эллипсовидную непосеребренную поверхность призмы-куб и сетку, отразятся на пленке.

Одновременно лучи света проходят защитное стекло часов, стрелки которых через трехгранную призму и объектив часов отражаются на посеребренной плоскости призмы-куб и с последней, вместе с делениями сетки, также отразятся на пленке.

Пока происходит экспонирование, ведущая бобина, ввиду того, что кинопленка задерживается контргрейфером, не вращается и не наматывает на себя пленки, а ее фрикционная втулка, под действием на нее пальца врачающейся оси, проворачивается вхолостую.

В дальнейшем обтюратор своим диском закроет окно кассеты, а кулачок продольного хода, действуя на заднюю стенку в радиально-направляющих, подает остав грейфера назад, и ведущий палец грейфера войдет в перфорацию кинопленки. Вместе с этим бочковидный палец надавливает на рычаг контргрейфера, который, вращаясь на оси, своей головкой, находящейся в вырезе пальца контргрейфера, подает палец вперед, и последний, выходя из перфорации кинопленки, перестает удерживать ее от продвижения.

В следующий момент кулачок поперечного хода, действуя на продольно-направляющие, переводит остав грейфера влево, а ведущий палец грейфера, захватив кинопленку, транспортирует ее на величину одного кадра.

В это время обтюратор продолжает закрывать окно кассеты, палец контргрейфера также продолжает быть отведенным в переднее положение и не фиксирует кинопленку, а ведущая бобина наматывает на себя ту величину кинопленки, которая будет подана ведущим пальцем грейфера.

На этом цикл работы грейфера, контргрейфера, ведущей бобины и обтюратора заканчивается; в дальнейшем описанная выше работа повторяется.

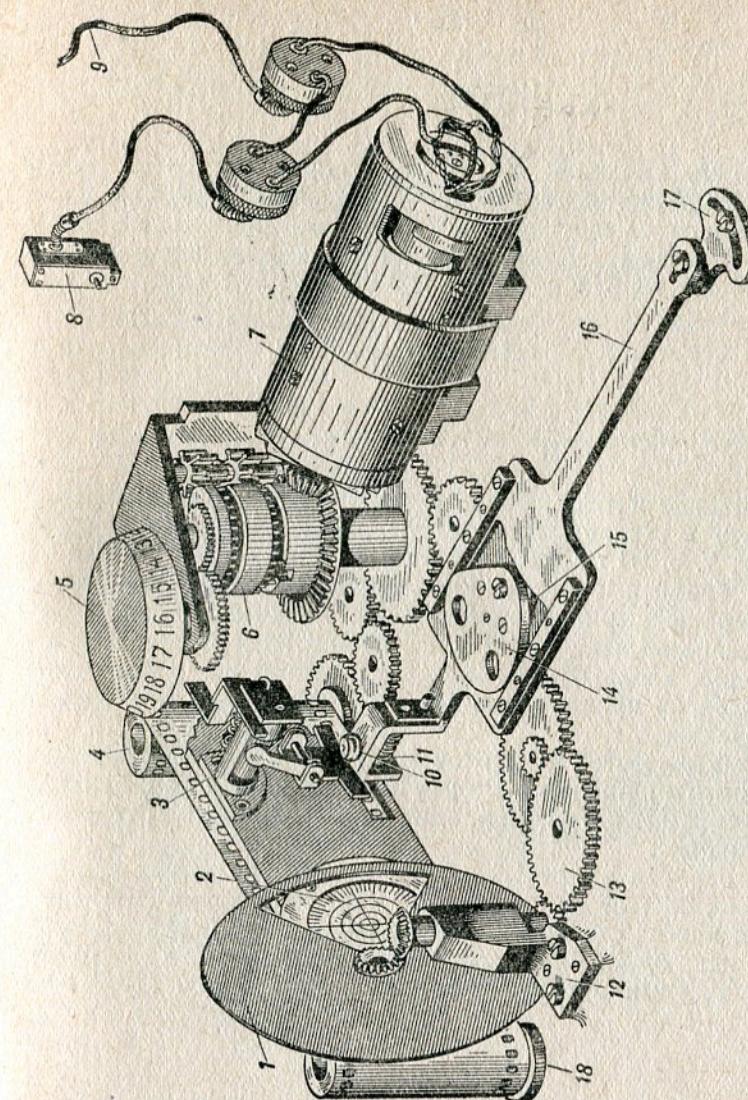


Рис. 61. Расположение механизмов кинопулмета  
 1 — обтюратор; 2 — стекло с сеткой; 3 — счетной барабан; 4 — ведущая бобина; 5 — сцепный барабан; 6 — счетный механизм; 7 — контргрейферный механизм; 8 — электромотор; 9 — провод к аккумулятору; 10 — бочковидный палец; 11 — ведущий палец грейфера; 12 — кронштейн вертикального валика; 13 — передаточные шестерни; 14 — кулачок поперечного хода; 15 — кулачок продольного хода; 16 — грейфер; 17 — подпятник; 18 — ведомая бобина.

Если предположить, что электромотор дает ровно 9 000 об/мин, тогда цилиндрическая шестерня, имеющая 40 зубьев, вращаемая от шестерни ротора, которая имеет 11 зубьев, даст 2 475 об/мин, так как

$$\frac{11}{40} = \frac{x}{9000},$$

откуда

$$x = \frac{11 \cdot 9000}{40} = 2475.$$

С шестерней, имеющей 40 зубьев, жестко соединена малая коническая шестерня с 16 зубьями, которая вращает, в свою очередь, коническую шестерню с 44 зубьями, жестко связанную с нижним барабаном счетного механизма. Последний соединен с конической шестерней и делает 900 об/мин, так как

$$\frac{16}{44} = \frac{x}{2475},$$

откуда

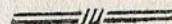
$$x = \frac{16 \cdot 2475}{44} = 900 \text{ об/мин.}$$

Свое вращение нижний барабан передает на средний барабан через трипку, в результате чего это движение уже замедлено в десять раз, т. е. 90 об/мин.

Средний барабан передает свое вращение на верхний барабан через верхнюю трипку, поэтому оно также замедлено в десять раз. Следовательно, верхний барабан и жестко соединенная с ним шестерня сделают 9 об/мин, соединенная же с ней вдвое большая шестерня вращается в два раза медленнее, т. е. делает 4,5 об/мин.

Такое же количество оборотов получает и счетный барабан, поворачиваемый пружиной, которая жестко скреплена с верхней шестерней и своими выступами входит в раззенкованные отверстия счетного барабана.

Счетный барабан имеет 4,5 об/мин на 900 сделанных кадров, следовательно, за 1 оборот будет сделано 200 кадров ( $900 : 4,5 = 200$ ), а так как на счетном барабане 20 делений (нуль соответствует 20) и цена одного деления равна 10 кадрам, то за 10 сделанных кадров счетный барабан повернется на  $18^\circ$  ( $360^\circ : 20 = 18^\circ$ ).



## ГЛАВА ТРЕТЬЯ

### ЭКСПЛОАТАЦИЯ ФОТОКИНОПУЛЕМЕТА

#### УСТАНОВКА ФОТОКИНОПУЛЕМЕТА

Фотокинопулемет устанавливается на пулумет с помощью металлического конуса, привинченного с наружной стороны дна корпуса.

На крышку рычага подачи пулумета надевается остав крепления так, чтобы две лапки его входили в пазы, расположенные под подковообразной площадкой ствольной коробки, а два винта с прижимными шайбами входили в круглое углубление задвижек спускового механизма и отражателя (рис. 62 и 63).

Переходная колодка (рис. 64) имеет конические отверстия, в одно из которых входит установочный конус фотокинопулемета, а в другое — конус, привинченный 4 винтами и приваренный к правой стенке остава крепления.

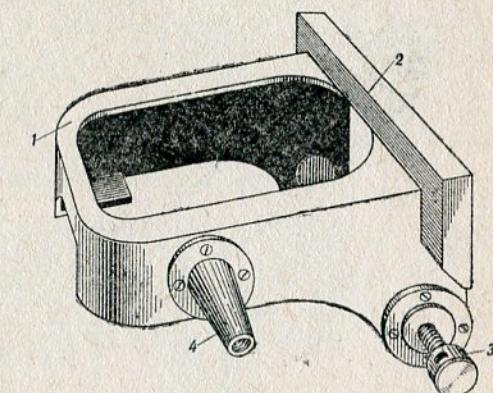
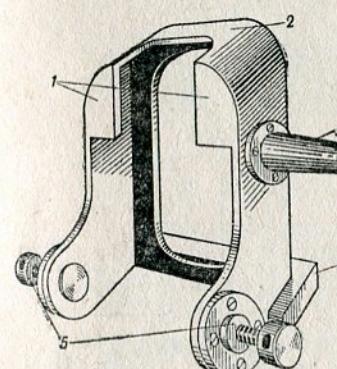


Рис. 62. Остав для крепления фотокинопулемета на подвижных установках (вид снизу)

1 — лапки остава; 2 — остав крепления; 3 — конус для переходной колодки; 4 — стальная скоба для прочности; 5 — винты с прижимными шайбами.

Рис. 63. Остав для крепления кино-пулемета на подвижных установках (вид сверху)

1 — остав крепления; 2 — стальная скоба для прочности; 3 — винт с прижимной шайбой; 4 — конус для переходной колодки.

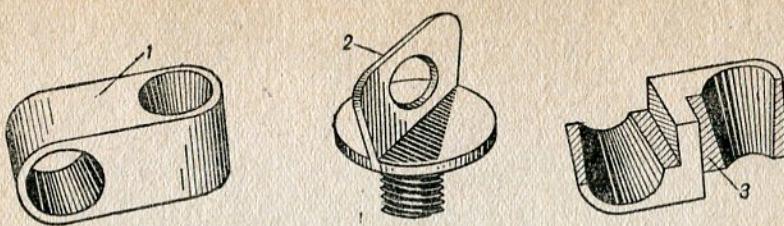


Рис. 64. Переходная колодка (общий вид и разрез)

1 — переходная колодка; 2 — стяжной винт; 3 — разрез переходной колодки.

Остов крепления фотокинопулемета в передней части усилен стальной скобой, предохраняющей разгибание стенок при ввинчивании прижимных шайб в круглые углубления задвижек.

Конус остова крепления и конус фотокинопулемета при соединении с помощью переходной колодки затягиваются специальными стяжными винтами, имеющими бортики и головки с отверстиями для прочной затяжки.

При установке фотокинопулемета на пулемет необходимо следить за тем, чтобы:

- 1) остов крепления не имел качки на крышке рычага подачи;
- 2) прижимные шайбы полностью входили в круглые углубления задвижек;
- 3) все винты конусов и остова крепления были хорошо затянуты при помощи выколоток;

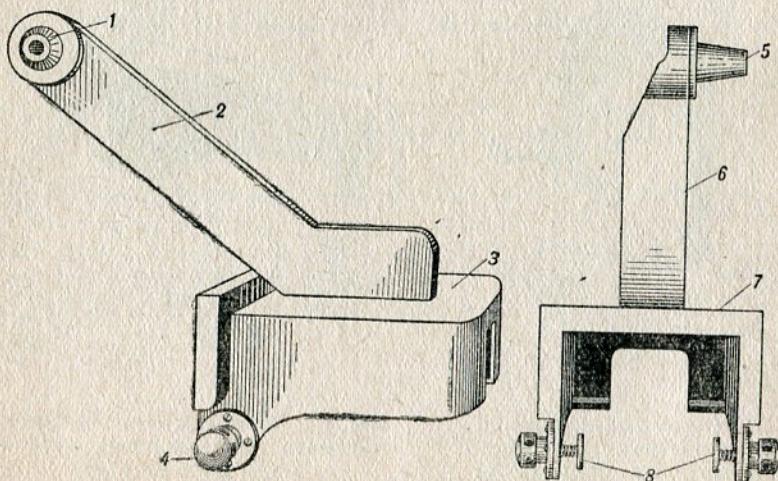


Рис. 65. Остов для крепления фотокинопулемета на спаренной подвижной пулеветной установке (вид сбоку и спереди)

1 — конус для переходной колодки; 2 — кронштейн; 3 — остов крепления; 4 — винт с прижимной шайбой; 5 — конус для переходной колодки; 6 — кронштейн; 7 — остов крепления; 8 — винты с прижимными шайбами.

4) крепление фотокинопулемета на пулемете не вызывало сомнения в прочности и надежности установки.

На рис. 65 показан остов крепления фотокинопулемета на нововой спаренной подвижной пулеветной установке.

Установка фотокинопулемета на пулеметы ДА и ДА-2 производится так (рис. 66):

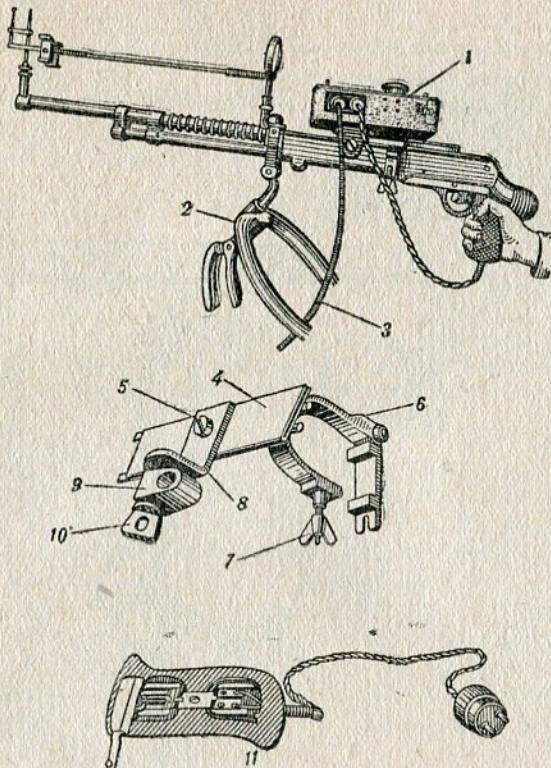


Рис. 66. Установка фотокинопулемета на пулемет ДА

1 — фотокинопулемет; 2 — турель; 3 — провод к аккумулятору; 4 — станина; 5 — соединительный винт; 6 — хомут; 7 — барабаш крепления; 8 — кронштейн; 9 — переходная колодка; 10 — стяжной винт; 11 — рукоятка пулемета с приспособлением для приведения в действие фотокинопулемета при помощи спускового крючка.

Для крепления фотокинопулемета изготавливается специальное приспособление, состоящее из следующих частей: станины с хомутом и с перестановочным кронштейном, двух винтов и щечки к рукоятке пулемета с электрическим контактом.

Станина представляет собой металлическую пластинку, размером допускающую крепление ее на пулеметах ДА и ДА-2 вместо магазина.

В станине имеется выступ с нарезным отверстием для соединительного винта с шайбой Гровера и шип для более прочного соединения станины с кронштейном.

Для надежного крепления к ствольной коробке пулемета на станине имеется шарнирный хомут с зажимным барашком.

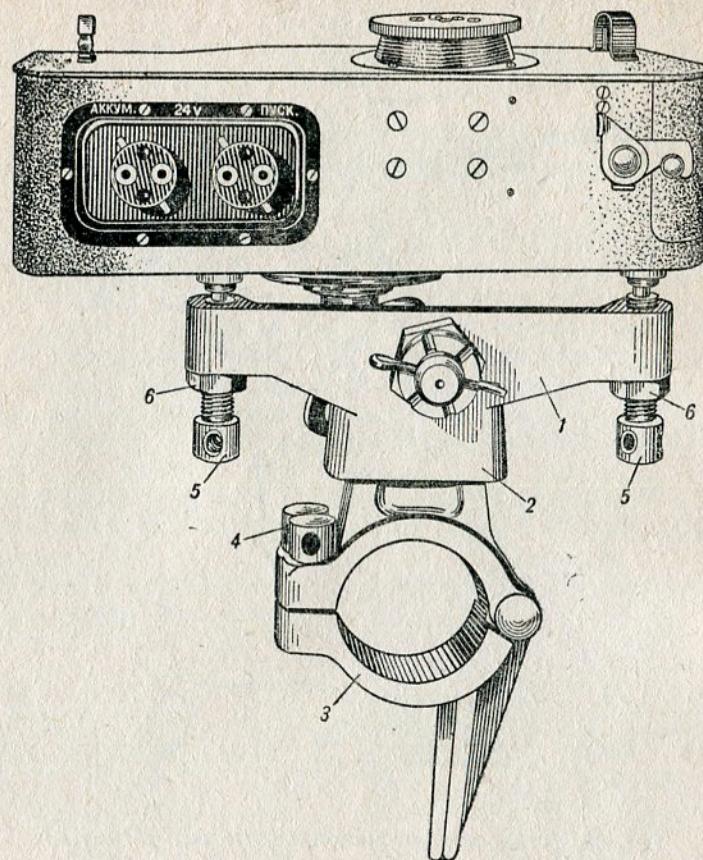


Рис. 67. Кронштейн для крепления фотокинопулемета на истребительном самолете

1 — горизонтальный кронштейн; 2 — скоба горизонтального кронштейна; 3 — хомут кронштейна; 4 — стяжные болты; 5 — регулирующий винт; 6 — контргайка.

Кронштейн представляет собой стальной угольник с конусом для крепления переходной колодки.

Кронштейн крепится к станине при помощи соединительного винта с шайбой Гровера и может быть повернут изгибом вниз или вверх, в зависимости от того, на каком пулемете крепится фотокинопулемет.

Переходная колодка имеет два конических отверстия для соединения с кронштейном и установочным конусом фотокино-

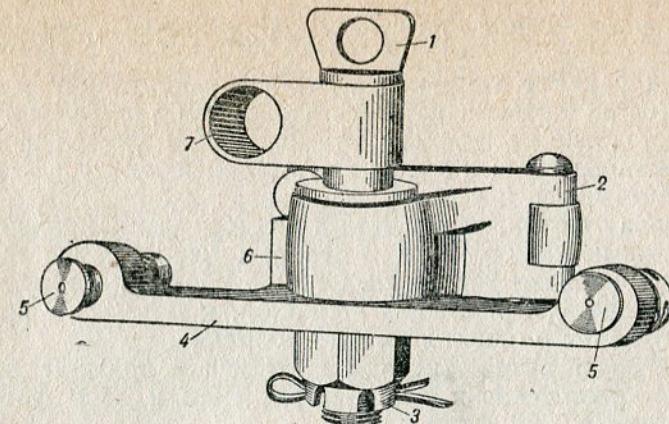


Рис. 68. Кронштейн для крепления фотокинопулемета на истребительном самолете (вид сверху)

1 — стяжной винт; 2 — шарнир хомута кронштейна; 3 — крепление горизонтального кронштейна к основному кронштейну; 4 — горизонтальный кронштейн; 5 — шайбы регулирующих винтов; 6 — скоба горизонтального кронштейна; 7 — переходная колодка.

пулемета. Переходная колодка со стяжными винтами ничем не отличается от колодки крепления, описанной выше.

Электроконтакт собран в правой щечке пулемета ДА или ДА-2 и состоит из двух контактных пружин и толкателя.

В собранном и установленном на пулемет электроконтакте толкатель упирается сзади в спусковой крючок пулемета. Электроконтакт присоединяется к штепселью фотокинопулемета при помощи вилки с двойным проводом, противоположные концы которого подведены к контактам, расположенным в рукоятке пулемета ДА или ДА-2.

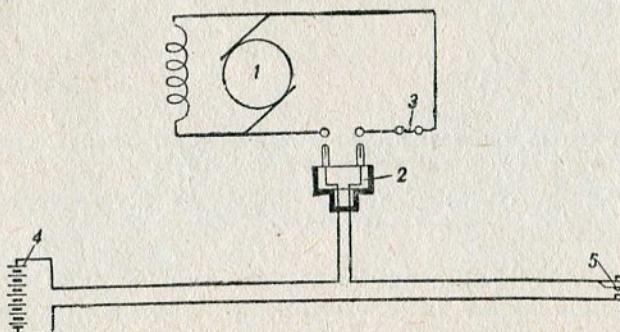


Рис. 69. Схема электропроводки при установке фотокинопулемета на самолет для тренировки летчика

1 — мотор; 2 — штепсельная вилка; 3 — замкнутые гнезда штепселя; 4 — аккумулятор; 5 — спусковой механизм на ручке.

Щечка изготавляется из фибры, эbonита или сухого орехового дерева.

В обоих случаях установленный фотокинопулемет почти не смещает центра тяжести пулемета в боковом направлении.

При установке на пулемет ДА—кольцевой прицел и мушка-флюгер располагаются в плоскости, лежащей между защитными стеклами объектива и часов.

Установка фотокинопулемета на самолет производится на специальных кронштейнах в прочных местах самолета, отвечающих требованиям установки. Обычно кронштейн имеет конус для соединения с переходной колодкой, к которой и крепится фотокинопулемет в описанном выше порядке.

Приведенные выше рисунки дают ясное представление об устройстве кронштейна и способе крепления к нему фотокинопулемета (рис. 67, 68 и 69).

### ПРИСТРЕЛКА ФОТОКИНОПУЛЕМЕТОВ

Пристрелка фотокинопулемета, установленного на подвижном пулемете, имеет целью совместить точку прицеливания с оптической осью фотокинопулемета на выбранной дальности.

Порядок работы при пристрелке следующий:

1. Установить пулемет с укрепленным на нем фотокинопулеметом на турель и закрепить его.

2. Выбрать ясно видимый удаленный на 800—1000 м объект. Пользуясь пристрелочной шпилькой флюгер-мушки и кольцевым прицелом, произвести точное прицеливание в удаленный объект и закрепить пулемет для предохранения от смещений.

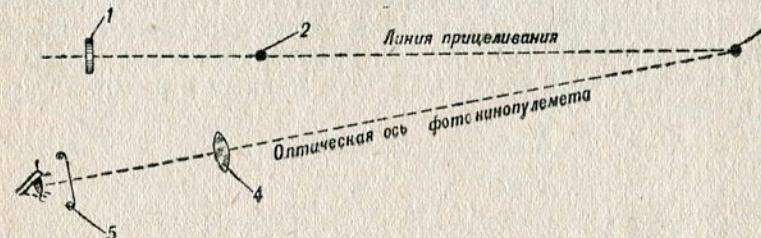


Рис. 70. Схема пристрелки фотокинопулемета, установленного на подвижном пулемете

1 — прицел; 2 — мушка; 3 — цель; 4 — объектив фотокинопулемета; 5 — сетка.

3. Отпустить стяжные винты переходной колодки, соединяющей фотокинопулемет с пулеметом, и произвести точное прицеливание фотокинопулеметом при помощи мушки и целика в тот же удаленный объект, после чего крепко затянуть стяжные винты на переходной колодке (рис. 70).

Более точная пристрелка достигается путем непосредственного визирования оптической оси фотокинопулемета на удаленный

объект при помощи пристрелочной кассеты. Пристрелочная кассета по своему устройству отличается от обычной тем, что в ее окно вместо кинопленки вставлено матовое стекло, а сзади, напротив матового стекла, вставляется окуляр, позволяющий производить регулировку резкости видимого на матовом стекле объекта.

Пристрелка фотокинопулемета при помощи пристрелочной кассеты производится в следующем порядке:

1. Установить окно обтюратора против сетки путем вращения шестерни ведущей бобины фотокинопулемета специальным ключом или путем включения электромотора (рис. 71).

Примечание. В последних образцах фотокинопулемета вращение обтюратора и установка его окна против сетки производятся специальным приспособлением, имеющимся на нижней части корпуса фотокинопулемета, описанным выше.

2. Открыть крышку пристрелочной кассеты, вынуть окуляр, вставить его в трубку с наружной стороны кассеты, закрыть крышку и вставить кассету в камеру фотокинопулемета (рис. 72 и 73).

3. Пользуясь визирным приспособлением на крышке корпуса фотокинопулемета, сделать наводку на удаленный объект, на который была наведена линия прицеливания пулемета. Затем, смотря в окуляр, добиться резкого изображения того же объекта на матовом стекле, передвигая окуляр вперед и назад. Смещением фотокинопулемета в переходной колодке добиться точного со-

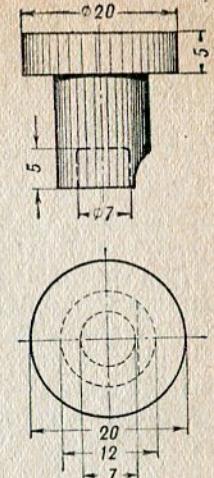


Рис. 71. Ключ для установки окна обтюратора против сетки

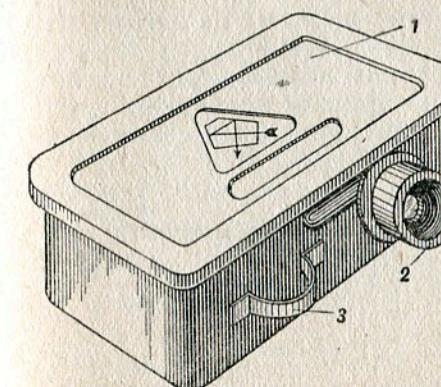


Рис. 72. Пристрелочная кассета

1 — крышка пристрелочной кассеты;  
2 — окуляр; 3 — ручка.

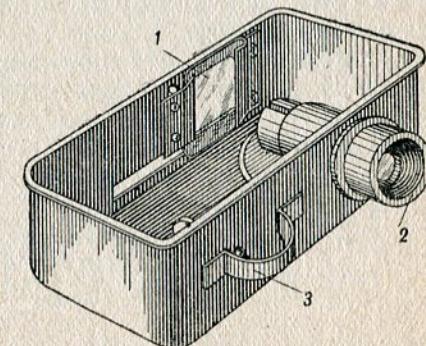


Рис. 73. Пристрелочная кассета с отделенной крышкой

1 — матовое стекло; 2 — окуляр;  
3 — ручка.

вмещения перекрестья сетки на стекле с удаленным объектом и окончательно затянуть стяжные винты на переходной колодке.

**Примечание.** В случае отсутствия пристрелочной кассеты оптическая система фотокинопулемета позволяет видеть удаленный предмет и без кассеты. Для лучшей видимости предмета нужно располагать глаз от сетки на расстоянии 20—25 см.

При наличии полуавтоматических прицелов пристрелка и "стрельба" производятся при установке вектора собственной скорости в нулевом положении.

Пристрелка фотокинопулемета, установленного на самолете, принципиально ничем не отличается от предыдущей, и для ее осуществления надлежит проделать следующее.

1. Подставить под хвостовое оперение самолета станок с вертикальной и горизонтальной регулировкой (как при пристрелке в тире).

2. Пользуясь прицелом летчика и регулировочным станком, навести линию прицеливания на выбранный и удаленный на 1—1,5 км объект (рис. 74).



Рис. 74. Схема пристрелки фотокинопулемета, установленного на самолете

1 — прицел; 2 — фотокинопулемет; 3 — цель.

3. Установить окно обтюратора против сетки.

4. Ослабить стяжные винты на переходной колодке и, пользуясь пристрелочной кассетой, добиться совмещения перекрестья сетки с удаленным объектом.

5. Затянуть стяжные винты на переходной колодке.

Уравнивание углов упреждения кольцевого прицела с сеткой фотокинопулемета состоит в следующем.

При стрельбе для получения снимков на кадрах в соответствии со взятым упреждением по прицелу необходимо уравнять углы упреждения по кольцевому прицелу и сетке фотокинопулемета (рис. 75).

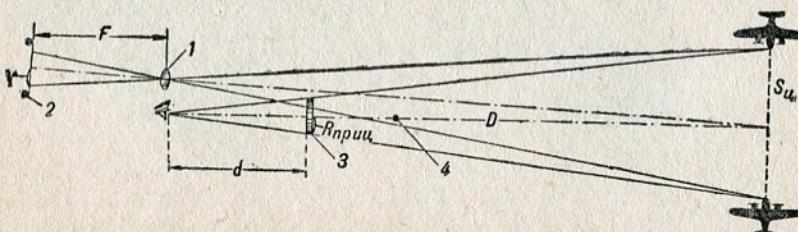


Рис. 75. Схема уравнивания углов упреждения кольцевого прицела фотокинопулемета

1 — объектив; 2 — сетка; 3 — кольцо прицела; 4 — мушка.

Для этой цели пользуются пропорцией:

$$\frac{r_{\text{сет}}}{F} = \frac{R_{\text{приц}}}{d},$$

где:  $r_{\text{сет}}$  — радиус сетки фотокинопулемета,  
 $F$  — фокусное расстояние фотокинопулемета,

$R_{\text{приц}}$  — радиус кольцевого прицела,

$d$  — установочное расстояние от центра кольцевого прицела до глаза стрелка.

Если левая часть пропорции (сетка фотокинопулемета) будет равна правой (кольцевой прицел), то углы упреждения между сеткой фотокинопулемета и прицелом равны.

Ввиду того, что угловое упреждение сетки фотокинопулемета изменить нельзя, в некоторых случаях к нему подгоняется угловое упреждение кольцевого прицела с изменением установочного расстояния  $d$ .

**Пример 1.** Фотокинопулемет установлен на пулемете, который имеет прицел КПТ-4 с  $R = 42$  мм.

Для того чтобы уравнять углы между сеткой фотокинопулемета и кольцевым прицелом, нужно найти установочное расстояние  $d$ , на котором стрелок должен держать глаз от кольцевого прицела.

Определяем:

$$\frac{r_{\text{сет}}}{F} = \frac{R_{\text{приц}}}{d}, \text{ т. е. } d = \frac{F \cdot R_{\text{приц}}}{r_{\text{сет}}} ;$$

$$d = \frac{104,3 \cdot 42}{8,98} = 485 \text{ мм.}$$

Следовательно, если стрелок в момент производства спуска будет правильно выдерживать установочное расстояние  $d = 485$  мм при правильном прицеливании и если пристрелка фотокинопулемета относительно линии прицеливания не будет нарушена, то на кадрах кинофильма расположение самолета-цели получится совершенно аналогично положению ее относительно колец кольцевого прицела при стрельбе.

**Пример 2.** Требуется уравнять углы упреждения между сеткой фотокинопулемета и прицелом КПТ-5 с  $R = 44$  мм.

Определяем  $d$ .

$$d = \frac{F \cdot R_{\text{приц}}}{r_{\text{сет}}} = \frac{104,3 \cdot 44}{8,98} = 510 \text{ мм.}$$

Прицеливание в полете производится только с помощью неподвижного стержня мушки-флюгер или путем установки вместо нее специально изготовленной неподвижной мушки.

Если угловые упреждения кольца прицела и сетки фотокинопулемета одинаковы, то стрелок пользуется данным прицелом.

В тех случаях, когда кольцо прицела рассчитано на большие горизонтальные скорости самолетов, т. е. когда угол упреждения на скорость цели превышает половину угла поля зрения фотокинопулемета, берется меньшее кольцо прицела, у которого угол упреждения на скорость самолета-цели не превышает половины угла поля зрения фотокинопулемета.

Это кольцо прицела при проведении „стрельбы“ условно принимается за кольцо, рассчитанное на скорость цели при ракурсе  $\frac{1}{4}$ , а части его радиуса — соответственно ракурсам  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{4}$  и  $\frac{1}{4}$ .

### СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСОВ

Завод часов производится перед полетом, на земле.

Отвинтив защитный колпачок, берут большим и указательным пальцами за заводную головку и легко, без приложения какого-либо усилия, крутят ее до момента полной остановки вращения. Остановка вращения наступает сразу, и дальнейшее вращение заводной головки категорически воспрещается, так как приведет к поломке часов.

Перевод стрелок (в случае надобности) производится, как у обычных часов.

Заводную головку берут большим и указательным пальцами, слегка вытягивают наружу и вращением вправо переводят стрелки в нужное положение.

Наблюдение за перемещением стрелок часов производится со стороны сетки при помощи пристрелочной кассеты.

Всю работу с часами следует производить осторожно, без перчаток и одним выделенным для этой цели специалистом.

Перед вылетом на выполнение заданий двух или больше самолетов необходимо установить точное время в фотокинопулеметах на всех самолетах (рис. 76).

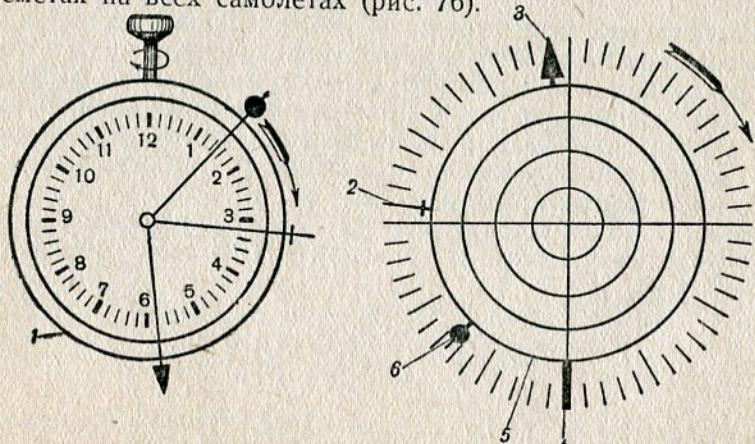


Рис. 76. Вид сетки на матовом стекле пристрелочной кассеты  
1 — часы-секундомер (вид внутренней стороны фотокинопулемета); 2 — секундная стрелка; 3 — минутная стрелка; 4 — стержень заводной головки часов; 5 — сетка (вид через пристрелочную кассету); 6 — часовая стрелка.

Работа по согласованию времени на часах фотокинопулеметов сводится к следующему.

Производящий согласование вращением головки часов заводит пружину часов с секундной стрелкой и пускает их в ход. После этого в кассетную камеру фотокинопулемета вставляется пристрелочная кассета, и перемещением вперед или назад окуляра добиваются резкости изображения стрелок часов с секундной стрелкой на матовом стекле пристрелочной кассеты.

С помощью заводной головки часовая и минутная стрелки часов фотокинопулемета устанавливаются в положение, соответствующее положению часовой и минутной стрелок хронометра (также имеющего секундную стрелку), находящегося у производящего согласование времени часов фотокинопулеметов.

Примечания: 1. При установке стрелок часов фотокинопулемета необходимо учитывать действие оптики, обогащающей стрелки часов на матовом стекле пристрелочной кассеты.

2. Установку времени можно производить и без пристрелочной кассеты; для этого изготавливается циферблестная накладка (рис. 77), которая позволяет свободно видеть стрелки через защитное стекло; так как просмотр часов производится не с лицевой, а с обратной стороны, цифры левой стороны циферблата наносятся на правую и правой стороны — на левую.

3. Пуск секундной стрелки хронометра должен сочетаться с ходом минутной стрелки; для этого нужно следить, чтобы начало пуска секундной стрелки хронометра совпадало с началом движения минутной от одного деления к другому, и в момент прихода минутной стрелки к следующему делению секундная стрелка хронометра должна показать 60 секунд.

Вынув из камеры фотокинопулемета пристрелочную кассету и вставив на ее место кассету с кинопленкой, отмеченной на кадре в окне кассеты определенным номером или шифром (номер или шифр заносится в „журнал записи времени“), закрыть на крючок заднюю крышку корпуса фотокинопулемета.

Производящий согласование времени приготовляется к производству пуска фотокинопулемета, ведя наблюдение за секундной стрелкой своих часов-хронометра, и как только последняя подойдет к показанию на циферблате „60“, моментально включает в работу фотокинопулемет, производя „стрельбу“ одной короткой очередью. На первом кадре данной очереди будет зафиксировано время, точно соответствующее положению часов и минутной стрелок хронометра, лишь секундная стрелка будет иметь некоторые расхождения.

После короткой очереди из фотокинопулемета производящий согласование времени записывает в специальный „журнал записи

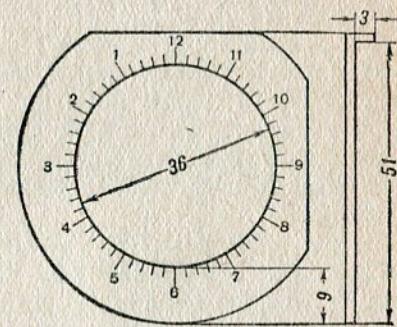


Рис. 77. Циферблестная накладка для установки времени (часов и минут)

времени" то время, которое показывал его хронометр в момент включения в работу фотокинопулемета.

В записи времени в журнале указываются часы, минуты и секунды. Например: "10 час. 15 мин. 00 сек."

По окончании всей описанной работы производящий согласование времени повторяет процесс согласования в той же последовательности и для других фотокинопулеметов, намеченных к участию в воздушном бою.

Если согласование времени часов фотокинопулемета с хронометром выполняет не один человек, а несколько (при участии в воздушном бою большого количества фотокинопулеметов), то хронометры у каждого производящего согласование должны обязательно показывать одно и то же время в любой момент, т. е. один и тот же час, одну и ту же минуту и одну и ту же секунду.

В равной степени это положение сохраняется и для случая, когда согласование часов фотокинопулеметов, предназначенных к участию в одном бою, производится в разных пунктах.

Все записи, сделанные производящими согласование времени часов фотокинопулеметов с хронометрами, передаются лицу, которым будет производиться дешифрирование кадров кинофильма.

При этом способе согласование времени часов фотокинопулеметов с хронометром можно производить в помещении, перед постановкой фотокинопулеметов на подвижные или неподвижные установки самолета.

Перед вылетом полезно дать контрольную очередь, для проверки правильности пристрелки кинопулемета, по ясно видимому удаленному предмету, после чего фотокинопулемет будет подготовлен к выполнению задания.

## ОСМОТР ФОТОКИНОПУЛЕМЕТА

Осмотр фотокинопулемета обязателен при получении его со склада в часть для эксплоатации, после заводского ремонта, при сдаче в ремонт, при сдаче на склад, а также в тех случаях, когда самолет, на котором находится фотокинопулемет, выбывает из части. При осмотре должно быть установлено наличие всех частей и техническое состояние фотокинопулемета согласно спецификации.

Все замеченные дефекты и отклонения от нормы должны отмечаться в приемо-сдаточной ведомости и формуляре. Основным видом осмотра для определения готовности фотокинопулемета к следующему полетному заданию нужно считать послеполетный осмотр, производимый на красной черте или на местах стоянки самолетов.

Осмотр фотокинопулемета должен производиться техником по вооружению, знающим хорошо устройство и работу механизмов фотокинопулемета.

При осмотре необходимо придерживаться следующих правил.

1. Перед осмотром надо обтереть фотокинопулемет и его установку чистой ветошью, удалить с него пыль, грязь, влагу и брызги масла.

2. Произвести наружный осмотр фотокинопулемета, его установки, подводки питания и устранить на месте замеченные дефекты.

3. Устранив дефекты, обнаруженные в полете летчиком, летчиком-наблюдателем или стрелком. Дефекты, не ликвидированные к концу работы по распорядку дня, устранить на другой день, обеспечив следующий полет вполне исправной материальной частью.

4. О состоянии работы по устранению дефектов младший техник по вооружению докладывает старшему, а последний — инженеру.

При осмотре надо обращать внимание на следующее: корпус фотокинопулемета по всей поверхности должен иметь ровную прочную окраску, без царапин и других дефектов.

Как самий корпус, так и крышка его не должны иметь следов помятостей и погнутостей. Крышка корпуса в соединении должна плотно прилегать к стенкам корпуса во избежание атмосферных влияний на внутренние механизмы.

Все винты крышки должны быть заподлицо с ее поверхностью и плотно завинчены<sup>1</sup>.

Дверца камеры кассеты должна плотно прилегать к стенкам корпуса и его крышке, ось шарнира дверцы должна иметь плотную постановку. Застегнутая дверца не должна произвольно открываться как от действия потока воздуха при работе мотора, так и от вибраций самолета.

Конус для крепления фотокинопулемета должен быть плотно привинчен 6 винтами ко дну корпуса, а винты должны быть закернованы в своих прорезях. Мушка должна иметь прочную установку на крышке корпуса и не иметь смещений. Ее яблочко должно иметь правильную круглую форму, а стержень не должен быть погнутым. Предохранитель мушки должен быть прочно привинчен к крышке корпуса.

Основание и прорезь визира на крышке корпуса должны иметь прочное крепление, а предохранитель должен иметь правильную форму и не иметь качки.

Визирная линия должна быть строго выверена с оптической осью фотокинопулемета при помощи пристрелочной кассеты по удаленному на 800—1000 м предмету.

Электромотор должен иметь жесткую установку на дне корпуса. 4 винта, крепящие кронштейны мотора снизу корпуса, должны быть плотно завинчены, а головки их заделаны замазкой, препятствующей произвольному отвинчиванию винтов от вибраций.

<sup>1</sup> Для предупреждения отвинчивания каждый винт перед завинчиванием должен смачиваться в олифе.

Замазка изготавливается из суртика, мела и гашеной извести, взятых по одной части и растертых перед употреблением на олифе с добавлением некоторой части гипса.

Проводка от штепселя к мотору должна иметь исправную изоляцию<sup>1</sup>, а сами штепселя не должны иметь качки. При нажиме на гашетку или спусковой механизм с включенным в электросеть аккумулятором электромотор должен почти мгновенно принимать полное количество оборотов.

Работа его должна быть ровной, без перерывов и треска. При выключении электромотор должен так же быстро останавливаться.

Механическая передача от мотора на другие механизмы должна быть плавной и полностью обеспечивать работу фотокинопулемета.

Грейферный механизм осматривается, когда фотокинопулемет вместе с пулеметом установлен на треноге или кронштейне самолета с подведенным к нему питанием.

Ведущий палец грейфера, под действием своей пружины, в фотокинопулеметах старого выпуска должен энергично досыпаться внутрь камеры кассеты в пределах 3,5—4 мм.

В последних образцах ведущие пальцы грейфера пружин не имеют.

Во время рабочего хода ведущий палец грейфера должен подавать кинопленку на один кадр (23,75 мм). Допускается подача кинопленки с шагом до 23 мм, что проверяется измерением на заснятом кинофильме. Кинофильм, имеющий длину 1 м (с 43 снимками), не должен иметь более 6 дефектных кадров, в том числе и сдвоенных сеток. Число пробитых перфораций на всей отработанной пленке не должно превышать 3%. Палец контргрейфера под действием своей пружины должен входить внутрь гнезда кассеты и, входя в перфорацию кинопленки (при вставленной кассете), должен удерживать кинопленку от продвижения в тот момент, когда ведущий палец грейфера делает холостой ход.

Для окончательной проверки работы грейфера в камеру кассеты вставляется контрольная кассета с кинопленкой длиной в 1 м и проверяется ее транспортирование грейферным механизмом.

При исправной работе грейферного механизма 1 м кинопленки должен быть пронесен и намотан на ведущую бобину без разрывов ее перфорации приблизительно в 3 сек.

Обтюратор осматривается при открытой дверце камеры кассеты и при вращении обтюратора посредством запуска мотора или действием на приспособление для перевода обтюратора. При осмотре необходимо обратить внимание на следующее:

1) обтюратор должен иметь вращение; оно может прекратиться от выпадения шпильки, соединяющей верхнюю кони-

<sup>1</sup> Изоляцию от штепселя к мотору нужно оберегать от смазки ввиду отрицательного действия последней на резину.

ческую и нижнюю цилиндрическую шестерни с вертикальным валиком, служащим осью вращения;

2) обтюратор при своем вращении не должен задевать корпус и стенку камеры кассеты. Этим определяется его свободное вращение в секторных углублениях корпуса и крышки;

3) полное открытие окна обтюратора должно происходить в тот момент, когда ведущий палец грейфера совершает холостой ход и находится в среднем положении нижнего длинного паза стенки камеры кассеты, что определяется вращением обтюратора и наблюдением за положением ведущего пальца грейфера.

Счетный механизм осматривается в следующем порядке. Крышка счетного барабана с кожухом должна быть плотно привинчена к оси винтом, который, в свою очередь, для предупреждения отказа в работе счетного механизма, должен быть законтрен специальным винтом, входящим в головку винта, крепящего крышку.

При проворачивании крышки барабана должен быть слышен характерный треск от выступов пружины, входящих в раззенкованные отверстия барабана. При работающем моторе деления на барабане должны располагаться посередине окна кожуха (на 10 сделанных снимков одно деление) и цифры должны быть хорошо видны стрелком. Работа счетного механизма должна полностью и без отказа обеспечивать показания числа сделанных снимков.

Часовой механизм и исправное состояние его частей определяются наружным осмотром.

Осматривая часовой механизм, необходимо обращать внимание на целость секундной, минутной и часовой стрелок, на надежное крепление часового механизма в защитном стеклянном кольце, на наружные винты, крепящие часовой механизм в защитном стеклянном кольце, которые должны быть плотно донесены в круглом диске с наружной стороны.

Колпачок, предохраняющий заводную головку часов от повреждений и проникновения внутрь их влаги, должен быть довинчен до отказа и иметь цепочку, предохраняющую колпачок от утери.

При температуре от +40° до —30° отклонение хода часов допускается в пределах ±0,20%.

Пусковой механизм проверяется включением его в электрическую сеть с предварительной проверкой состояния аккумуляторной батареи и электропроводки.

Исправное состояние аккумуляторной батареи проверяется по плотности электролита, измерением его посредством ареометра-кислотомера, или по показаниям вольтметра. Электропроводка проверяется наружным осмотром, при котором необходимо убедиться в целости наружной изоляции, а для проверки целости провода и внутренней изоляции — включением в цепь 12-вольтовой электролампочки.

При осмотре пускового механизма необходимо убедиться в том, что контактная пластинка сохраняет свою упругость, имеет надежное соединение с одним концом провода и не контактирует с другим в том случае, когда нет действия на контактную кнопку.

Кнопка пускового механизма должна выходить под действием контактной пластинки из-за обреза крышки корпуса пускового механизма на 6 мм, а винты крышки корпуса должны быть плотно довинчены.

Установленный на затыльник вместо задвижки коромысла спускового механизма, пусковой механизм фотокинопулемета должен плотно входить в пазы своими ребрами и не должен иметь произвольных смещений от вибраций в полете. Пусковой механизм должен работать без отказов и не давать коротких замыканий.

Оптическая часть осматривается с помощью пристрелочной кассеты.

Фотокинопулемет, установленный вместе с пулеметом на треноге или на кронштейне самолета, своей оптической осью (при открытом обтюраторе) направляется на удаленный (100—200 м), ясно видимый предмет.

Вместо обычной кассеты вставляется пристрелочная, и передвижением ее окуляра вперед и назад следует добиться резкого очертания удаленного предмета на матовом стекле. Хорошая и резкая видимость удаленного предмета на матовом стекле будет свидетельствовать об исправности съемочного объектива и правильной юстировке прибора.

Для проверки правильной передачи световых лучей призмой, объективом часов и призмой-куб следует обратить внимание на циферблестное деление сетки, показывающее отсчет времени, на фоне которой должны быть ясно видны часовая, минутная и секундная стрелки. Их знаки по всей окружности не должны выходить за пределы сетки циферблестного деления видимой на матовом стекле пристрелочной кассеты.

Концентрические круги сетки должны быть ясно видимы. Перекрестье сетки (вертикальный и горизонтальный диаметры) должно иметь соответствующую установку относительно корпуса фотокинопулемета. Наклон перекрестья сетки допускается до 0,5 мм по краю кадра.

Оптическая система должна обеспечивать размер снимка 24 × 23,75 мм.

Крепление оптических деталей должно быть жестким.

Система отопления проверяется перед каждым вылетом. Отопление фотокинопулемета рассчитано для работы при температуре ниже 0° С. Поэтому, если при положительной температуре термоконтакт окажется замкнутым, то может произойти перегрев прибора и выход его из строя.

Для того чтобы это предупредить, нужно каждый раз перед включением прибора, имеющего температуру выше 0° С, проверить, не замкнут ли термоконтакт.

Для проверки следует в цепь прибора и источника тока (аккумулятора) включить вольтметр или лампочку на 12 в или на 24 в (в зависимости от того, на какое напряжение рассчитан фотокинопулемет). Если отопление исправно, то стрелка вольтметра не отклонится и лампа не зажжется.

Если же термоконтакт окажется замкнутым, стрелка вольтметра отклонится или зажжется лампочка; нужно произвести регулировку системы отопления.

Регулировка системы отопления на включение заключается в установке определенного зазора, около 0,15 мм, между контактами термоконтакта и регулировочного винта (рис. 78 и 79).

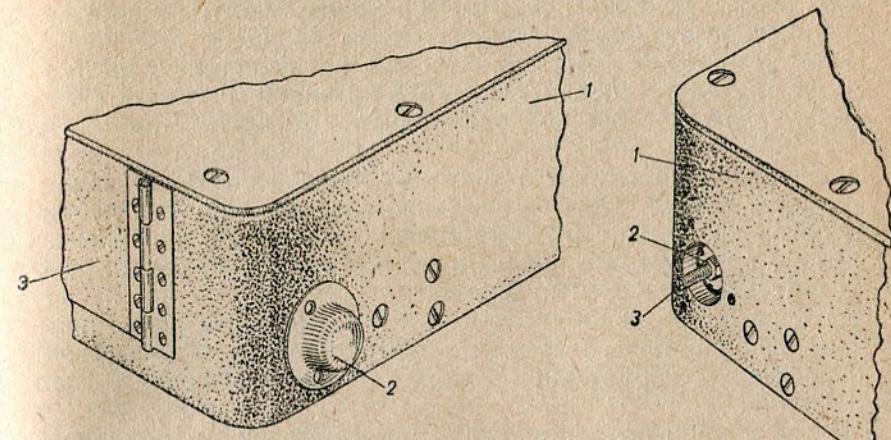


Рис. 78. Правая стенка корпуса фотокинопулемета с предохранительным колпачком регулирующего винта системы отопления

1 — правая стенка корпуса; 2 — предохранительный колпачок регулирующего винта; 3 — дверца камеры кассеты.

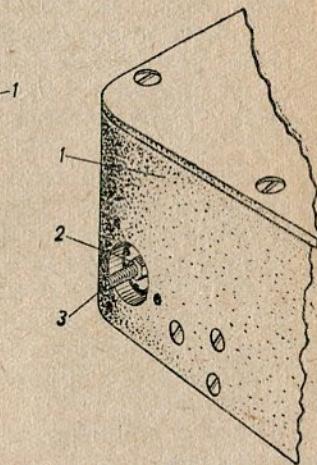


Рис. 79. Правая стенка с отдаленным предохранительным колпачком регулирующего винта

1 — правая стенка корпуса; 2 — контргайка; 3 — регулирующий винт.

Регулировать термоконтакт нужно следующим образом. Отвинтить 3 винта и снять предохранительный колпачок; затем, отдав контргайку, повернуть регулирующий винт до включения лампы или вольтметра, включенных в цепь фотокинопулемета и источника тока.

После этого винт поворачивают на одну четверть оборота в обратную сторону, затем, удерживая винт отверткой, его контрят гайкой, после чего привинчивается предохранительный колпачок.

При отсутствии надобности пользоваться системой отопления надлежит снять колпачок и отвернуть регулирующий винт на 2—3 оборота, после чего привинтить колпачок.

Прибор при этом будет работать, как неотепленный.

Система крепления осматривается перед установкой фотокинопулемета.

При осмотре остова крепления надо обратить особое внимание на состояние щек с прижимными винтами и шайбами, которые не должны быть разогнутыми. Внутренние углы, образуемые щеками и горизонтальной площадкой остова, должны иметь угол, равный 90°.

Передняя часть остова должна быть жестко скреплена скобой для предохранения от разгибания щек. Винты с прижимными шайбами должны иметь полную и несорванную резьбу. Муфты винтов с прижимными шайбами не должны иметь качки, а их винты должны быть плотно довинчены.

Конус остова не должен иметь качки, в местах сварки не должно быть трещин, а винты, крепящие конус к остову, должны быть плотно довинчены.

Остов не должен иметь вмятин или погнутостей, отражающихся на плотности соединения его с крышкой рычага подачи пулемета. Лапки остова не должны быть отогнутыми вниз или вверх.

Укрепленный на пулемете остов не должен иметь даже незначительной качки. Особое внимание следует обратить на то, чтобы остов на крышке рычага подачи был дослан в переднее положение, а прижимные шайбы винтов его входили бы в круглые углубления задвижек пулемета.

Крепление фотокинопулемета на пулемете должно быть прочным и полностью обеспечивать фотокинопулемет от смещений относительно прицельной линии (кольцевого прицела) во время полета.

Кассета проверяется наружным и внутренним осмотром и испытанием.

Для обеспечения безотказной работы заряженной кассеты в фотокинопулемете необходимо проверить и убедиться в следующем.

1. Коробка кассеты на своих стенках и дне не должна иметь погнутостей или вмятин, а оксидировка должна лежать ровным слоем и не иметь стертостей.

2. Неподвижные оси ведущей и ведомой бобин должны иметь завальцовку в дне кассеты и занимать по отношению к дну строго перпендикулярное положение.

3. Подвижной валик с муфтой и пальцем, ведущим фрикционную втулку, должен иметь свободное круговое вращение и не иметь вертикального люфта, при наличии которого затрудняется постановка кассеты в камеру.

4. Правильно собранная ведущая бобина при вращении валика за штифт должна вращаться под действием на нее фрикционной втулки, а при удержании бобины (пальцами руки) фрикционная втулка должна поворачиваться внутри бобины с трением.

5. Ведущая и ведомая бобины должны иметь пружинные зажимы для крепления концов кинопленки.

6. Салазки должны бытьочно прикреплены 2 винтами к дну коробки кассеты и в верхней части не должны отставать

от передней стенки кассеты, а в боковых пазах салазок должен быть вклеен бархат, предохраняющий от проникновения света внутрь кассеты.

7. Рамка под действием своей спиральной пружины должна плотно прижиматься к окну кассеты, что проверяется легким нажимом на рамку.

Пластинчатая пружина на задней стенке коробки кассеты должна бытьочно приклепана и иметь правильный изгиб, высота которого от стенки должна быть равна 5 мм.

Последнее обстоятельство обеспечивает правильную постановку кассеты в ее камере.

При отсутствии одной или двух заклепок (с образованием отверстий) кассета к зарядке не допускается. Крышка кассеты должна быть ровной и не иметь вмятин. Крючки, захватывающие бортик коробки кассеты, и застежка не должны быть отогнутыми. Бархат кассеты должен бытьочно приклепан в пазу крышки и быть ворсистым. Потертый или имеющий обрывки бархат дает возможность проникновению света во внутрь кассеты.

Кассета, имеющая сомнительное качество в отношении светопроницаемости, подвергается испытанию, для чего в темноте в кассету закладывают небольшой кусок кинопленки и закрывают крышкой, затем кассету освещают ярким светом в течение 2—3 минут. Проявленная после этого кинопленка не должна давать почернения. Кассета должна быть светонепроницаема, за исключением окна (допускается засвечивание части кадра под окном и по два кадра со стороны), и должна обеспечивать намотку на бобины 5 м кинопленки.

Намотка пленки во время съемки должна быть плавной и безотказной.

## ЗАДЕРЖКИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Безотказная работа фотокинопулемета в воздухе может сэкономить много часов полета, а следовательно, и материальную часть самолета, горючее, смазочное и пр. Поэтому очень важно знать причины появления задержек, способы их устранения, уметь устраниить появившиеся задержки при выполнении задания в воздухе, а при подготовке на земле знать и уметь, как исключить возможность их появления.

Эксплоатация фотокинопулемета показывает, что большинство задержек в воздухе происходит главным образом от неправильной подготовки фотокинопулемета к выполнению задания. Следовательно, своевременный тщательный осмотр и технически грамотная подготовка материальной части может исключить возможность появления задержек в воздухе.

Ниже описаны наиболее часто встречающиеся задержки при выполнении учебно-тренировочных упражнений с фотокинопулеметом и указаны способы их устранения.

Вид задержки	Причина задержки
1. При действии на спусковой крючок или гашетку механизмы фотокинопулемета не работают.	1. Неправильное положение кассеты в камере или смещение штифта вращающейся оси ведущей бобины относительно пальца шестерни. 2. Заедание зубьев шестерен. 3. Неисправна электропроволка.
2. При вставлении кассеты в камеру и действии на спусковой крючок механизмы фотокинопулемета не работают.	1. Неправильная зарядка кассеты: ведомая бобина перевернута и зажимается крышкой, так как выступающее круглое основание оси приподнимает бобину. 2. Гайка ведущей бобины отвинтилась и, упираясь в дно и крышку кассеты, большим трением задерживает работу механизмов фотокинопулемета.
3. Порыв перфорации кинопленки.	1. Отвинтился и утерян палец, ведущий фрикционную втулку. 2. Зажим ведомой бобины. 3. Выскальзывание конца кинопленки из-под пружины зажима ведущей бобины. 4. Сильный зажим большого конца кинопленки на ведомой бобине.
4. После порыва перфорации кинопленки механизмы фотокинопулемета не работают.	Кусочки порванной кинопленки попали между зубьями шестерен и препятствуют свободному вращению их.
5. При вынутой кассете механизмы фотокинопулемета не работают.	1. Нет контакта, цепь остается разомкнутой. 2. Обрыв или пережог обмоток якоря и магнитов мотора или износ угольных щеток и выпадение провода из них. 3. Внутренний обрыв проводов. 4. Сломана контактная кнопка или нарушено контактирование в пусковом механизме. 5. Пониженный вольтаж в аккумуляторной батарее.
6. Не работает счетный механизм.	Винт крышки счетного барабана отвинтился, вследствие чего крышка счетного барабана отошла от пружины с выступами и не поворачивается.
7. Происходит наложение одного кадра на другой.	Прокальзывание ведущего пальца грейфера по перфорации ввиду осадки его пружины (у фотокинопулеметов старого выпуска).
8. Неполное вхождение кассеты в камеру.	Вращающая фрикционную втулку ось ведущей бобины вместе со штифтом осела и при вставлении своим основанием заедает муфту шестерни с пальцем.

## Устранение

Открыть дверцу камеры, сместить кассету назад и сделать короткую очередь, нажимая на спусковой крючок или гашетку. Дослать кассету вперед и, закрыв дверцу, продолжать "стрельбу".

1. Заменить кассету запасной.
2. При зарядке кассеты следить, чтобы ведомая бобина своим гнездом находила на круглое основание ее оси.
3. Гайка пружины в ведущей бобине должна быть завинчена так, чтобы она не выступала из корпуса бобины и была законтрена винтом.

1. Вынув кассету большим пальцем правой руки, продвинуть кинопленку по ее ходу и, вставив ее в гнездо, продолжать "стрельбу".

2. Заменить кассету.
3. Перед заряжанием кассеты необходимо проверить наличие пальца, ведущего фрикционную втулку, правильное положение бобин (см. зарядку и установку кассеты). При зарядке на ведущей бобине конец кинопленки должен зажиматься больше, а на ведомой бобине меньше (около 5 мм), для того чтобы при использовании всей кинопленки грейфер мог вытащить конец ее из-под пружинного зажима, а не рвать кинопленку, оторванные куски которой могут засорить механизмы.

1. По возможности удалить кусочки кинопленки из зубьев шестерен прорукой сжатым воздухом или кистью.
2. Провернуть шестерни посредством рукоятки вращения обтюратора или специального ключа и продолжать "стрельбу".

Проверить последовательно:

1. Состояние электролита аккумулятора.
2. Проводку и целостность внутренних проводов.
3. Есть ли контакт при нажиме на спусковой крючок в пусковом механизме.
4. Нет ли заедания между шестернями механизмов фотокинопулемета (при проверке пользоваться заведомо исправным аккумулятором и электропроводом).

Довинтить винт крышки счетного барабана и законтрить его малым винтом.

Заменить осевшую пружину ведущего пальца грейфера запасной.

1. Заменить кассету запасной.
2. Вывинтить палец, ведущий фрикционную втулку, снять муфту и подложить под нее тонкую шайбу, после чего надеть муфту и ввинтить палец, ведущий фрикционную втулку.

## УХОД ЗА ФОТОКИНОПУЛЕМЕТОМ

Под правильным уходом за фотокинопулеметом подразумевается.

1. Отличное знание материальной части и правил эксплоатации фотокинопулемета личным составом.

2. Своевременный осмотр и устранение выявленных дефектов.

3. Закрепление каждого фотокинопулемета за отдельным лицом.

4. Правильное и своевременное ведение формуляра.

5. Бережное обращение, сбережение и хранение.

6. Правильно наложенный учет.

При эксплоатации фотокинопулемета основное внимание должно быть направлено на обеспечение исправного состояния материальной части и прочности крепления.

Оптическая ось фотокинопулемета должна всегда оставаться согласованной с линией прицеливания. Осмотр фотокинопулемета необходимо производить тотчас после полета, чтобы своевременно обеспечить последующий полет исправной работой материальной части.

После полета на „стрельбу“ и разряжания фотокинопулемета необходимо убедиться в том, что:

а) крепление фотокинопулемета осталось прочным и надежным;

б) не произошло смещения фотокинопулемета относительно линии прицеливания.

Для определения правильного и точного положения фотокинопулемета после пристрелки и регулировки следует нанести риски в соединении установочных конусов и переходной колодки. Совмещение рисок покажет, что положение фотокинопулемета правильно и смещения не произошло. При смещении рисок следует восстановить правильное положение фотокинопулемета, повторить пристрелку, а крепление его сделать более прочным.

В зависимости от климата, высоты полета и места установки на самолете фотокинопулемет подвергается:

а) забрызгиванию маслом;

б) засорению мошкой;

в) запотеванию от разности температур;

г) запылению и загрязнению.

Для устранения перечисленных дефектов защитные стекла объектива и часов очищаются от грязи и протираются чистой фланелью. При протирке стекол нужно следить, чтобы в фланель не попал песок или мелкая песчаная пыль.

При выполнении различных работ у самолета нельзя облокачиваться на фотокинопулемет, класть на него инструмент и т. д.

Во всех случаях, когда фотокинопулемет остается установленным на самолете, он должен быть тщательно накрыт чехлом, не пропускающим влаги.

Снятый с установки фотокинопулемет должен храниться в укладочном ящике.

Укладочный ящик представляет собой футляр, в котором помещаются:

1. Фотокинопулемет со вставленной в него кассетой.

2. 3 запасных кассеты.

3. Детали крепления фотокинопулемета на подвижном пулемете.

4. Штепсельная вилка с пусковым механизмом к пулемету.

5. Штепсельная вилка с двухжильным проводом длиною 4 м.

6. Фланель и одна кисточка для протирания стекол.

7. Руководство по обращению с фотокинопулеметом СЛР и инструкция по эксплоатации и ремонту.

8. Формуляр.

Каждому из указанных выше предметов в ящике отведено определенное постоянное место, поэтому укладку принадлежностей следует производить тщательно и аккуратно. В случае, если какой-либо предмет не помещается в отведенное для него место, категорически запрещается помещать его силой, а необходимо, вынув его из ящика, осмотреть гнездо для него и убедиться, все ли там в порядке, не мешает ли укладке какого-либо посторонний предмет.

Рекомендуется периодически следить за состоянием бархатных прокладок и в случае необходимости своевременно подклеивать их и счищать с них пыль.

Перед укладкой фотокинопулемета и принадлежностей в ящик следует протереть все части сухой и мягкой тряпкой.

Особое внимание следует уделять устранению из фотокинопулемета кусочков порванной перфорации пленки, которые, попадая между шестернями, препятствуют безотказной работе механизмов.

Объективы требуют правильного и тщательного ухода. Шлифовка линз при неосторожном обращении или небрежном хранении объектива легко подвергается повреждениям.

Шлифованная поверхность линз очень чувствительна. Стекло линз может потерять свой блеск не только от небрежной чистки и частого захватывания пальцами, но также от испарения химических веществ, газов и водяных паров. Вредно оказывается на линзах объектива также продолжительное действие сильного света, поэтому не рекомендуется держать объектив долгое время на солнечном свете. Слишком частая, а главное неправильная чистка линз также портит объектив.

Линзы от частого трения теряют свой блеск. При чистке объектива рекомендуется соблюдать следующие правила:

1) пыль, насыщенную на поверхность линз, удалять мягкой кистью, имеющейся в комплекте принадлежностей;

2) для протирания линз пользоваться имеющейся в комплекте принадлежностей мягкой фланелью, которую необходимо хранить в отведенном гнезде ящика, отдельно от инструмента и металлических деталей;

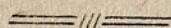
3) перед протиранием следует подышать на линзу, но пальцами дотрагиваться до нее не следует;

4) для чистки загрязненных маслом линз следует применять вату, пропитанную чистым или денатурированным спиртом; немедленно после протирки спиртом линзу следует вытираять чистой и сухой фланелью.

При чистке нужно следить, чтобы спирт не попал между линзой и оправой, так как он может растворить канадский бальзам, склеивающий стекло линз. От падения и сильного сотрясения объектива, а также при хранении его в сыром помещении линзы могут расклеиваться. Расклеивание линз выражается в появлении радужных полос и колец.

Транспортировку фотокинопулемета следует производить в укладочном ящике, аккуратно уложив в него все принадлежности, заперев ящик и надев на него чехол.

При транспортировке на дальнее расстояние укладочный ящик с фотокинопулеметом необходимо запаковывать в стружку и в специальный, сшитый из досок, ящик. На ящике должны быть сделаны отчетливые нестирающиеся надписи: „осторожно“, „не бросать“ и „верх“.



## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

### ФОТОЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

#### ЗАРЯДКА КАССЕТЫ

Кассеты для „стрельбы“ из фотокинопулемета заряжаются заблаговременно в фотолаборатории при специальном освещении, зависящем от применяемой кинопленки (ортокроматическая или изопанхроматическая)<sup>1</sup>.

В середину приготовленного рулона кинопленки вставляется ведомая бобина так, чтобы конец пленки был закреплен между пружинным зажимом и бобиной. Свободный конец кинопленки продевается в щель между наружной стенкой кассеты и направляющими ее салазками. Выведенный из салазок конец пленки закрепляется между ведущей бобиной и пружинным зажимом (рис. 80).

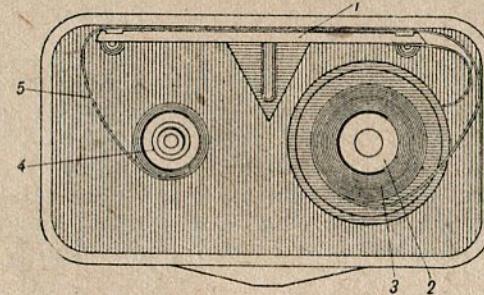


Рис. 80. Вскрытая кассета (вид сверху)

1 — салазки; 2 — ведомая бобина; 3 — кинопленка; 4 — ведущая бобина; 5 — кинопленка.

При закреплении концов пленки между бобиной и зажимом наматывание ее нужно вести в направлении закрепления, а не в обратном направлении, помня, что кинопленка эмульсией должна быть обращена в сторону объектива и сетки.

<sup>1</sup> Подробнее о специальном освещении см. ниже, стр. 79.

Заправив пленку в кассету, последнюю следует закрыть крышкой, следя за тем, чтобы крючки крышки заходили за бортик кассеты со стороны ее окна, а застежка была обращена к пластинчатой пружине.

Установка кассеты в фотокинопулемете производится с задней стороны корпуса, для чего надо:

- 1) ослабив зажим, снять крючок с шипа дверцы камеры кассеты;
- 2) открыв дверцу, вставить кассету в камеру, следя за тем, чтобы кассета вошла полностью и без особых усилий;
- 3) закрыв дверцу камеры, застегнуть на крючок и законтрить его зажимом.

Заряженные кассеты следует предохранять от ярких лучей и после заряжания переносить завернутыми в черную матерю или в специальном ящике.

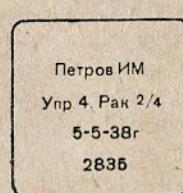


Рис. 81. Примерная запись на кинопленке

Записывать на пленке задание и фамилии необходимо так. Каждый выполняющий задание изготовляет целлулоидный квадратик, который по своему размеру должен соответствовать размеру окна кассеты и плотно в него входить.

После получения задания на протертром мелом целлулоидном квадратике делается чернилами или тушью запись задания — условный знак подразделения части, личный номер стрелка и число.

Перед вылетом целлулоидный квадратик вставляется в окно кассеты, а кассета в камеру фотокинопулемета, после чего делается короткая очередь, чтобы заснять на пленке надписи с целлулоидного квадратика<sup>1</sup>.

Затем целлулоидный квадратик вынимается из окна кассеты, кассета вставляется в камеру, и крышка фотокинопулемета застегивается; показание счетного барабана ставится на нуль (рис. 81).

<sup>1</sup> Надпись на пленке в заряженной кассете перед вылетом можно делать каким-либо острым предметом. Кинопленку для этого надо предварительно слегка смочить.

## НЕГАТИВНЫЙ ПРОЦЕСС

Проявление и обработка заснятой кинопленки происходят по общим правилам негативного процесса, который производится фотолабораторией части.

Фотолаборатория должна иметь полное оборудование для быстрой обработки и сушки кинопленок.

Для этой цели в фотолаборатории необходимо иметь:

1. Барабаны, рамы и коррексы (пленка) для проявления кинофильмов, перевиваемые из одной кюветы в другую (рис. 82, 83 и 84).

2. Специальные бачки для проявления со вставляемыми в них спиральными держателями кинопленки (улиткообразной формы) (рис. 85).

3. Вентилятор для продувки пленки во время ее сушки.

Обслуживающий персонал должен быть хорошо подготовлен и проверен в умении правильно заряжать кассеты кинопленкой при полной темноте.

Обрабатывающий кинопленку или заряжающий кассету должен хорошо знать характеристику пленки и в соответствии с ее светочувствительностью применять специальное освещение, не понижающее качество эмульсии кинопленки.

При выборе освещения надо помнить о том, что может встретиться ортохроматическая кинопленка, с которой работа должна

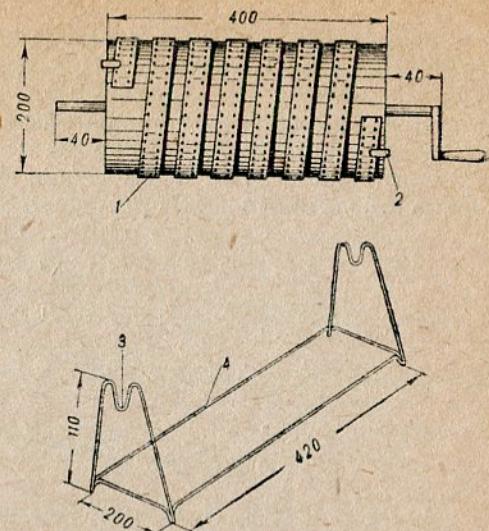


Рис. 82. Барабан, применяемый при обработке кинофильмов

1 — кинопленка; 2 — зажим кинопленки; 3 — выемка для оси барабана; 4 — станок для установки барабана над кюветкой.

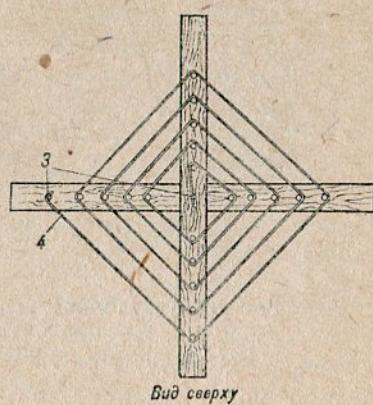
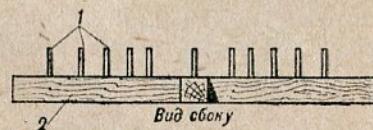


Рис. 83. Рама, применяемая при обработке кинофильмов

1 — стойки для намотки на них кинопленки; 2 — деревянный крест; 3 — разрезная стойка; 4 — кинопленка.

производиться при темнокрасном свете. Зарядку же кассет лучше производить в полной темноте, а проявлять лучше в закрытой кювете (под колпаком).

При обращении с панхроматической кинопленкой нужна большая осторожность. Работа с ней, вследствие ее высокой чувствительности ко всем лучам спектра, должна происходить в полной темноте или при специальном зеленом светофильтре.

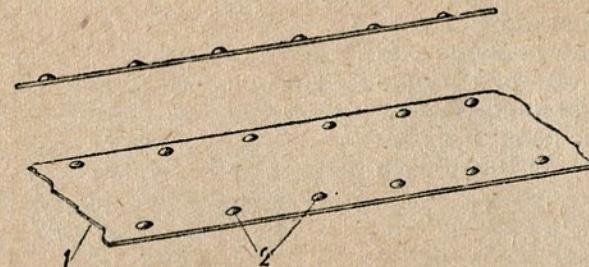


Рис. 84. Коррекс (пленка), применяемая при обработке кинофильмов  
1 — пленка; 2 — полуширшевые выпуклости.

Кинопленка с нормальной светочувствительностью обрабатывается при красном свете.

Процесс проявления осуществляется в темной комнате при специальном освещении, соответствующем светочувствительности кинопленки.

Первый конец кинопленки, вынутый из кассеты, зажимают на краю барабана, затем, вращая барабан на станке, наматывают на него кинопленку эмульсией наружу.

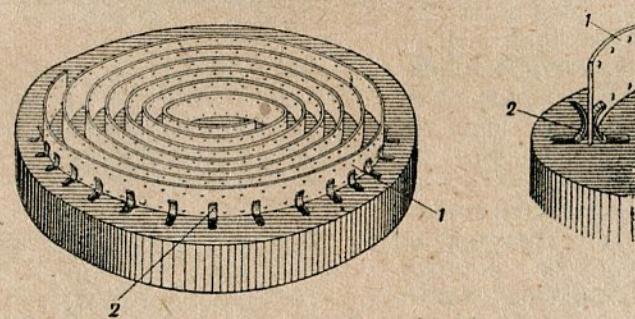


Рис. 85. Улиткообразный держатель, применяемый при обработке кинофильмов  
1 — кинопленка; 2 — держатель кинопленки.

Второй конец кинопленки также зажимают на другом краю барабана, после чего барабан с кинопленкой переносится и вставляется в кювету с проявителем. При вращении барабана (первый оборот быстро) кинопленка смачивается проявителем; при этом необходимо следить, чтобы вся поверхность кинопленки была покрыта раствором проявителя равномерно.

При дальнейшем плавном вращении барабана, в течение 20—30 сек. (после смачивания проявителем), начинают показываться первые следы изображения.

Время появления полного изображения будет зависеть от светочувствительности пленки, от освещения, при котором произошла «стрельба», и качества проявителя.

Во время проявления кинопленки необходимо всячески избегать соприкосновения каких-либо предметов с эмульсией.

После отчетливого изображения всех деталей снятого объекта на кинопленке проявление заканчивается.

Производитель должен соответствовать нормальному ходу проявления кинофильма.

Одним из лучших проявителей для кинопленки можно считать следующий.

#### Рецепт АГФА-12

1. Воды . . . . .	1 000 см <sup>3</sup>
2. Метола . . . . .	8 г
3. Сульфита . . . . .	250 "
4. Поташа . . . . .	7,5 "
5. Бромистого калия . . . . .	2,5 "

После проявления барабан с кинофильмом переносится в кювету с водой для промывки, а затем в кювету с фиксажем<sup>1</sup>.

Фиксирование производится для сохранения высоких качеств желатинного слоя (эмulsionии) кинофильма, что особенно важно при дешифрировании снимков. Фиксирование необходимо производить, пользуясь дубящим фиксажем, который составляется по следующему рецепту.

#### Раствор 1

Воды . . . . .	1 000 см <sup>3</sup>
Сульфита натрия кристаллического . . . . .	54 г
Гипосульфита . . . . .	400 "

#### Раствор 2

Воды . . . . .	1 000 см <sup>3</sup>
Квасцов калиевых . . . . .	80 г
Серной кислоты химически чистой . . . . .	5 см <sup>3</sup>

После полного растворения веществ оба раствора смешивают, смеси дают устояться, фильтруют и затем приступают к фиксированию.

Дубящий фиксаж можно также получить путем прибавления к обыкновенному, или кислому, фиксажу на каждые 200 см<sup>3</sup> раствора 1 г мелкого порошка хромовых квасцов. Порошок растворяется очень быстро, окрашивая фиксаж в зеленоватый цвет. Такой фиксаж дубит желатинный слой настолько сильно,

<sup>1</sup> Проявление кинопленки хорошо производить в указанных выше специальных бачках, в которые помещают спиральные деревянные держатели с кинопленкой. Бачки как для проявителя, так и дубящего фиксажа должны быть отдельные.

что допускает промывание негатива в тепловатой воде и сушку его на теплом воздухе.

При фиксировании барабан плавно вращается, смачивая весь кинофильм.

Кинофильм считается отфиксированным, когда на обратной стороне его совершенно исчезнет беловато-желтый оттенок, т. е. следы бромистого серебра.

Промывка и сушка кинопленки производится после фиксирования для удаления из желатинного слоя (эмulsionи) гипосульфита и других веществ, попавших в него во время проявления и фиксирования. Для промывания барабан с кинопленкой переносится в кювету с достаточным количеством проточной воды. Промывание продолжается в течение 15—20 мин.

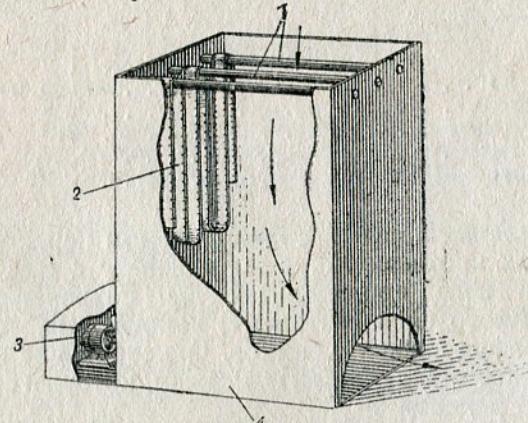


Рис. 86. Сушилка для быстрой сушки кинофильмов  
1 — перекладины; 2 — кинофильм; 3 — вентиляторный мотор; 4 — ящик для сушки (стрелками показано движение воздуха).

Хорошо промытый кинофильм поступает на просушку. Для этого кинофильм сматывается с барабана и вешается в вертикальном положении на перекладины в специальной сушилке. Для быстрой сушки кинофильма запускается вентиляторный мотор (рис. 86).

=====

## ГЛАВА ПЯТАЯ

### ДЕШИФРИРОВАНИЕ КИНОФИЛЬМОВ

#### А. ПРАКТИКА ДЕШИФРИРОВАНИЯ

##### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фотокинопулемет в учебном воздушном бою применяется для контроля за выполнением заданий по воздушной стрельбе. Это достигается тем, что воздушный стрелок в момент, когда он считает сделанную наводку по цели правильной, открывает "огонь" нажимом на гашетку, при этом фотокинопулемет производит фотографирование цели (в секунду 10—17 снимков).

С нажимом на гашетку происходит фотографирование той картины, которую наблюдает стрелок при прицеливании.

При правильном прицеливании, с учетом всех возможных эволюций цели в воздухе, будут правильные показания на снимках, говорящие об умелом использовании прицела и правильном пилотировании самолета. Такие очереди считаются поражающими цель.

Все неточные или неправильные наводки по прицелу также будут отмечены на снимках, по которым с помощью дешифрирования можно будет судить о величине и направлении ошибок. В зависимости от величины полученных ошибок очередь будет считаться мало поражаемой или непоражаемой.

Указывая каждый раз стрелку на допущенные им ошибки, мы как бы корректируем его стрельбу и в дальнейшем подводим к более точному и умелому ведению огня.

Из сказанного можно заключить, что одним из важнейших вопросов применения фотокинопулемета является вопрос дешифрирования кинофильмов, который позволяет в конечном результате судить о степени подготовленности воздушного стрелка к выполнению данного задания и правильности подготовки к эксплуатации фотокинопулемета.

При дешифрировании определяется.

1. Время производства атаки.
2. Положение цели и ее ракурс.
3. В какой степени выдержанна дальность стрельбы.
4. Правильность прицеливания, величина и направление ошибок по упреждению и высоте.

Другие элементы определяются в зависимости от задания.

Для дешифрирования отводится специальная комната, которая оборудуется для производства дешифрирования кинофильмов. Она должна легко и быстро затемняться шторами или занавесями.

В комнате для дешифрирования должны быть:

1. Экраны по числу работающих алюскопов или специально подготовленная стена

2. Подставки для алюскопов.

3. Алюскопы.

4. Измерительные приборы для определения дистанций и величин ошибок.

5. Карточки для дешифрирования.

6. Таблицы и лиры для определения дистанций.

Экраны изготавляются по числу алюскопов из деревянных рамок размером  $1 \times 1$  м с натянутым на них белым полотном.

Подставки для алюскопов должны изготавляться прочными в виде треног, высотой, удобной для работы с алюскопом.

Устройство экранов и подставок просто и ниже не приводится.

### АЛЮСКОП И РАБОТА С НИМ

Алюскоп состоит из двух основных частей: а) фонаря-осветителя и б) проекционной головки, смонтированных на подставке с понижающим трансформатором для переменного тока.

Источником света в алюскопе служит газовая лампочка 30 вт с изогнутой ножкой, работающая при напряжении в 12 в (рис. 87).

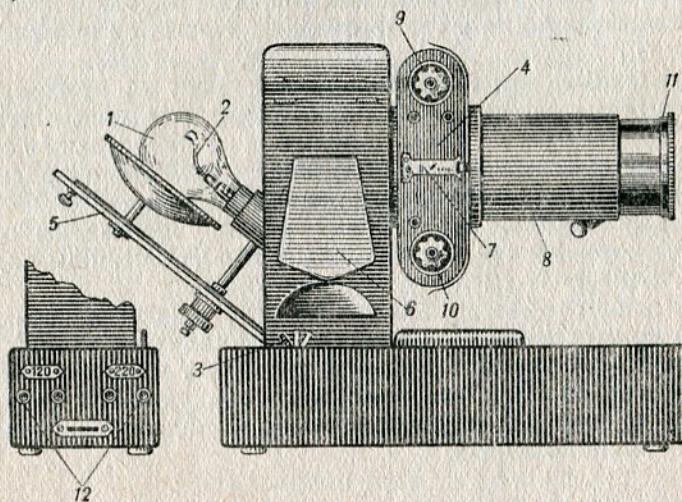


Рис. 87. Алюскоп (вид сбоку)

1 — газовая лампочка; 2 — изогнутая ножка спирали; 3 — рычажок-переключатель; 4 — проекционная головка; 5 — задняя дверца; 6 — ширма окна; 7 — застежка; 8 — кожух с кремальерой; 9 и 10 — барашки для перемотки фильмов; 11 — объектив; 12 — штекерные гнезда.

Включение алюскопа в электросеть производится так.

1. Лампочка фонаря включается к алюскопу шнуром с двумя вилками, одна из которых включается в штекель осветительной сети переменного тока, а другая к левой или правой паре гнезд, расположенных на задней стенке подставки алюскопа. В зависимости от напряжения в осветительной сети на месте установки вилка включается в ту пару гнезд, над которой указано соответствующее напряжение.

2. Включение алюскопа в гнезда 220 в при напряжении в сети 110—120 в дает слабый свет и слабый накал лампы, а включение вилок в 120-в гнезда алюскопа при напряжении в сети в 220 в приводит к перегреву нити лампы и пережогу трансформатора.

3. Регулировка света лампы до требуемой яркости, в зависимости от колебания напряжения в осветительной сети, достигается передвижением специального рычажка, находящегося на правом верхнем краю подставки.

При нормальном напряжении в сети крайним положением рычажка переключателя соответствует включение лампы под напряжение 12 или 15 в.

4. Включение и выключение света производится тем же рычажком; среднее положение его выключает ток из цепи лампы.

5. Для выключения трансформатора следует вынуть вилку из штекеля осветительной сети.

6. Алюскоп рассчитан только на освещение переменным током. Включать постоянный ток в те же гнезда алюскопа нельзя, так как перегорит трансформатор.

Отладка и заправка алюскопа состоят в следующем.

1. Алюскоп твердо устанавливается на треноге или столе с удалением от экрана в зависимости от нужного увеличения.

Регулировка света производится установкой лампы по оптической оси путем перемещения механизма установки по вертикали до встречи спирали волоска с центром оптической оси.

Ориентировочная установка сводится к помещению спирали волоска против центра рефлектора. Изогнутая ножка лампочки спиралью обязательно должна быть обращена в сторону экрана, а не в сторону рефлектора.

Перемещение механизма установки лампы по вертикали для наводки света производится путем ослабления гайки и смещения электролампы, а по горизонтали — путем перемещения валика, находящегося в этой гайке.

Установка света заканчивается при получении на экране четкой световой сетки.

2. При открывании задней дверцы нужно поднять ширму лекторского окна.

Для вставления кинофильма нужно проекционную головку поставить в горизонтальное положение резиновыми барашками катушек вверх, нажать на пружину и открыть дверцу головки.

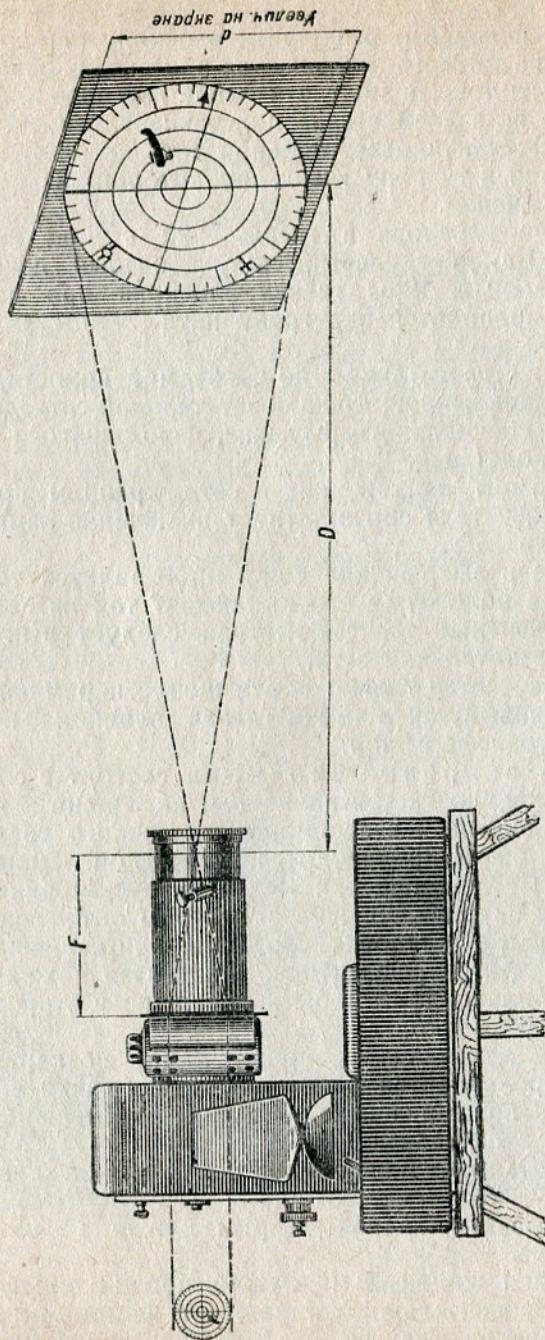


Рис. 88. Установка алоскопа

3. Кинофильм своей перфорацией надевается на крючки ленты катушки и наматывается, а другой конец его надевается на крючки ленты другой катушки так, чтобы эмульсия была обращена к экрану и положение фильма было бы перевернутым. Началом фильма нужно считать запись задания на фильме, даты и фамилии стрелка.

Заправив таким образом фильм, — закрыть дверцу головки.

4. Перемещение кинофильма с одной катушки на другую производится вращением барабанка.

Кинофильм длиной 5 м в катушки не вставляется, а протягивается.

5. Наводка на фокус производится путем перемещения объектива вперед или назад до получения резкого изображения кадра кинофильма (рис. 88) на экране.

6. Кинофильм следует тщательно беречь от огня и не останавливать долгое время на одном месте при просмотре (избегая сильного перегрева кинофильма).

7. Перед установкой алоскопа необходимо протереть все линзы, лампочку и рефлектор ватой или мягкой ветошью.

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Измерительные приборы, треугольник или крест с делениями в тысячных должны изготавливаться в строгом соответствии с постоянным увеличением сетки на экране при работе. Деления на треугольнике или кресте и увеличение сетки на экране имеют взаимную связь, поэтому произвольных размеров при их изготовлении брать нельзя. Ниже приведен примерный расчет делений.

Для расчета делений алоскоп со вставленным в проекционную головку кинофильмом устанавливается на треноге.

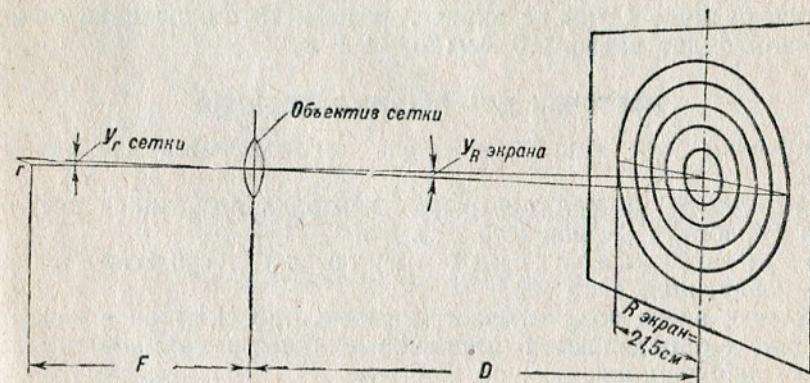


Рис. 89. Увеличение радиуса сетки на экране

$r$  — радиус сетки кинофильма;  $F$  — фокусное расстояние фотокинопулемета и алоскопа;  $R_{\text{экран}}$  — радиус сетки на экране;  $D$  — дистанция от алоскопа до экрана;  $Y_r$  — угловая величина радиуса сетки кинофильма;  $Y_R$  — угловая величина радиуса сетки на экране.

В алюскоп включается свет, и изображение кадра, путем перестановки алюскопа вперед или назад, наводится на экран, после чего добиваются величины радиуса сетки на экране, равной 21,5 см, или другой величины, нужной в каждом конкретном случае (рис. 89)<sup>1</sup>.

При этом имеем:

$$\frac{r}{F} = \frac{R}{D}.$$

Угловая величина радиуса сетки кинофильма равна угловой величине радиуса сетки экрана, т. е.

$$Y_r = Y_R.$$

Пользуясь формулой

$$Y_r = \frac{s}{D} \cdot 1000,$$

найдем угловую величину  $r$  сетки кинофильма:

$$Y_r = \frac{r}{F} \cdot 1000;$$

при  $r = 8,98$  мм и  $F = 104,3$  мм

$$Y_r = \frac{8,98}{104,3} \cdot 1000 = 86 \text{ тыс.};$$

тогда и  $Y_R$  экрана = 86 тыс., независимо от кратности увеличения радиуса сетки на экране.

При  $R_{\text{экр}} = 21,5$  см в 1 см будет 4 тыс.

Исходя из этого расчета, делается из дерева или целлулоида треугольник или крест с делениями на сантиметры. В каждом сантиметре делаются 4 деления по 2,5 мм, которые обозначают тысячные (рис. 90 и 91).

При радиусе сетки на экране, равном 18 см, деление одной тысячной будет равно 180 мм : 86 = 2,1 мм.

### КАРТОЧКИ ДЛЯ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

Карточки для дешифрирования изготавливаются средствами части.

Как пример приводится форма карточки для записи результатов обработки кадров (стр. 91).

Порядок заполнения карточки дешифрирования следующий.

Прежде всего подсчитывается количество снимков в каждой очереди и определяются порядковые номера снимков, подлежащих дешифрированию, по формуле

$$P = \frac{n}{K - 1},$$

<sup>1</sup> Истребительные самолеты лучше дешифрировать с большим, а бомбардировочные — с меньшим увеличением.

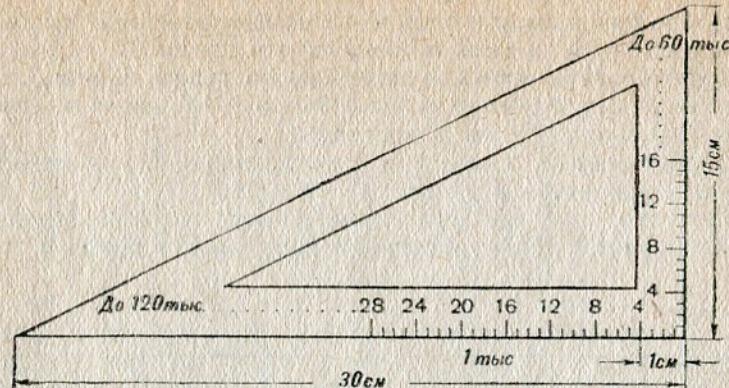


Рис. 90. Треугольник с делениями в тыс.

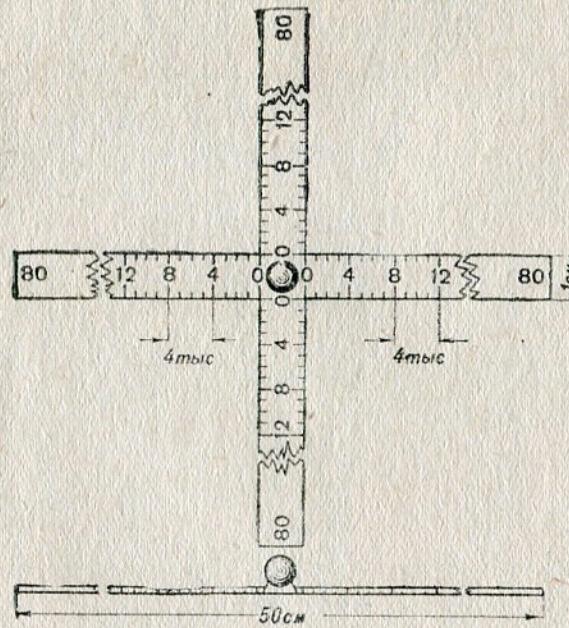


Рис. 91. Крест с делениями в тыс.

где  $P$  — очередной снимок в очереди, подлежащий дешифрированию,

$n$  — число снимков в очереди,

$K$  — количество снимков, подлежащих дешифрированию.

Номера снимков записываются в графу 2.

Дешифрирование указанных снимков производится в следующем порядке.

1. По наблюдаемому положению изображения на снимке определяется ракурс цели и заносится в графу 4.
  2. Определяется время и заполняются графы 5, 6 и 7.
  3. Определяется размер цели на снимке в тысячных и заносится в графу 8 для определения дистанций.
  4. Определяются ошибки в прицеливании по направлению и высоте и заносятся в графы 10, 11 и 12.

После того, как все указанные снимки проанализированы, по таблице определения дистанций заполняется графа 9.

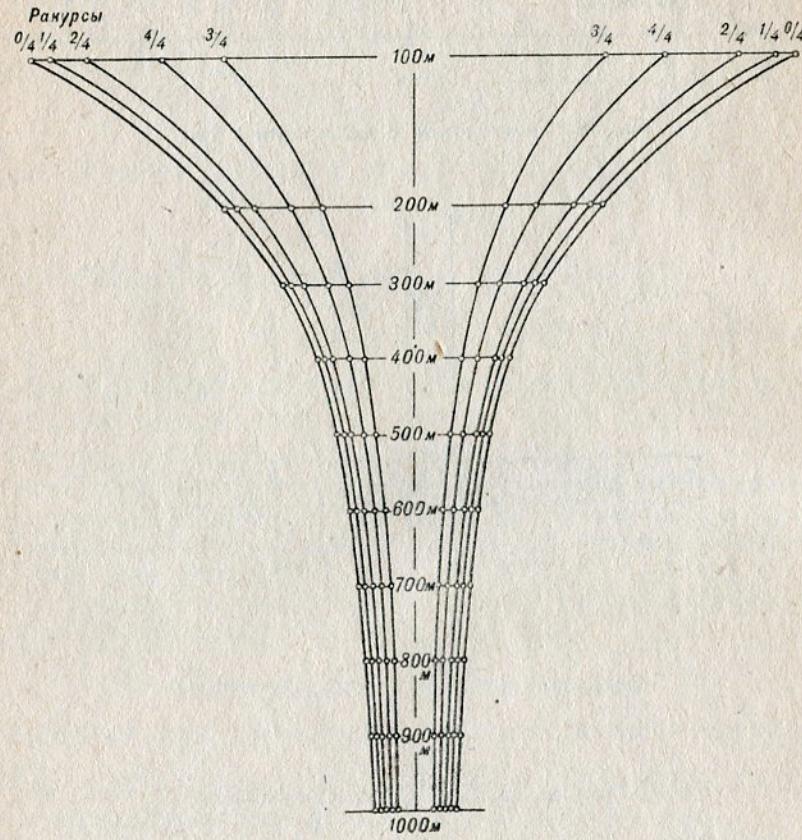


Рис. 92. Лира для определения дистанции

Отклонения центра рассеивания очереди на контрольных снимках заносятся в итоговую часть граф 11 и 12.

Таблица для определения дистанций при помощи тысячных для любого самолета может быть составлена дешифровщиком самостоятельно. Для этого берутся наиболее возможные дистанции и ракурсы самолетов, для нахождения же тысячных в каждом отдельном случае пользуются формулами соответственно ракурсу (см. стр. 92—93).

## Карточка дешифрирования

• • • • • . летчика, летиба или стрелка при стрельбе из кинопулемета.

В примене нало членое упражнение при пакуне  $3/-63$  тыс.

2. В графе 8 буквой "р" обоз

## ТАБЛИЦЫ И ЛИРЫ ДЛЯ

Таблица для определения дистанций при помощи тысячных для самолета „Х“ с размахом крыльев=15 м и длиной фюзеляжа=10 м

<i>D</i>	100	200	300	400	500	
0/4	150	75	50	37,5	30	
1/4	144	72	48	36	29	
2/4	129	64,5	43	32	26	
4/4	100	50	33	25	20	
3/4	75	37,5	25	18,5	15	

Для изготовления лиры следует взять картон или тонкую фанеру размером 60 × 40 см, забелить или покрасить обе стороны и приступить к расчету.

Обе стороны фанеры закрашиваются для того, чтобы можно было использовать и обратную сторону для другой лиры.

Для расчета лиры необходимо.

1. Знать данные самолета (цели), размах его крыльев и длину фюзеляжа.

2. Знать величину радиуса сетки на экране (увеличение).

3. Знать размеры цели при ракурсах, на которые производится расчет лиры.

4. Знать основные дистанции, на которые производится "стрельба".

Иначе говоря, лира есть та же таблица для определения дистанций, изображенная графиком.

Разграфка лиры производится так (рис. 92).

1. Посредине картона или фанеры провести вспомогательную линию для правильного построения лиры.

2. В вертикальном столбце посредине написать дистанции с расстоянием по вертикали между ними 5—6 см.

3. Из таблицы определения дистанций для 100 м и при ракурсе 0/4 берем 150 тыс. и откладываем их по горизонтальной линии точками против дистанции 100 м на лире при помощи ранее изготовленного треугольника по 75 тыс.

Затем берем для 100 м при ракурсе 1/4 144 тыс. и также переносим на лиру и отмечаем точками.

4. После того, как все точки для ракурсов и других дистанций будут нанесены на лире, взять лекало и плавной кривой соединить все точки отдельно по каждому ракурсу.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСТАНЦИЙ

для самолета „Х“ с размахом крыльев=15 м и длиной фюзеляжа=10 м

	600	700	800	900	1 000	Формулы для определения тысячных
0/4	25	21,5	19	17	15	$y = \frac{L_{разм}}{D} \cdot 1000$
1/4	24	20,5	18	16	14,5	$y = \frac{L_{разм} \cdot \cos 15^\circ}{D} \cdot 1000$
2/4	21,5	18,5	16	14,5	13	$y = \frac{L_{разм} \cdot \cos 30^\circ}{D} \cdot 1000$
4/4	16,5	14,5	12,5	11	10	$y = \frac{L_{дл.}}{D} \cdot 1000$
3/4	12,5	10,5	9,5	8,5	7,5	$y = \frac{L_{дл.} \cdot \sin 50^\circ}{D} \cdot 1000$

Проделав указанные операции, лиру можно считать изготовленной.

Пользование лирой состоит в следующем.

1. Определив ракурс самолета на сетке экрана и взяв лиру, подвесить ее на экране под самолет так, чтобы он расположился между кривыми, соответствующими его ракурсу.

2. Прочитать посредине дистанцию, против которой поместился самолет, и сообщить ее записывающему результаты обмера для записи в карточку дешифрирования.

При ракурсах 0/4, 1/4 и 2/4 обмер производится по размаху крыльев, а при ракурсах 4/4 и 3/4 — по длине фюзеляжа.

Для каждого типа самолета нужно иметь свою лиру.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСТАНЦИЙ ПРИ ДЕШИФРИРОВАНИИ

Дистанция до воздушной цели определяется по снимку следующими способами.

**Первый способ.** Для того, чтобы определить величину самолета на экране в тысячных, необходимо измерить изображение цели на экране при помощи треугольника или креста. При ракурсах 0/4, 1/4 и 2/4 изображение цели на экране измеряется по размаху самолета, а при ракурсах 4/4 и 3/4 — по длине фюзеляжа.

Ракурс и измеренная на экране величина цели в тысячных сообщаются обмерщиком лицу, записывающему результаты обмера. Последний по нижеприводимой таблице проекций линейных величин самолетов при различных ракурсах находит истинный размер для данного типа самолета и ракурса.

Таблица определения дистанций при дешифрировании снимков

Действ. размеры цели в м	Размер цели												
	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32
2	1 000	400	286	200	166	130	118	100	91	80	74	65	62
3	1 500	600	430	300	250	200	177	150	136	120	111	100	94
4	2 000	800	570	400	336	260	240	200	180	160	150	130	120
5	2 500	1 000	710	500	416	335	290	250	230	200	185	168	155
6	3 000	1 200	850	600	500	400	354	300	273	240	222	200	188
7	3 500	1 400	1 000	700	580	470	412	350	319	280	259	235	219
8	4 000	1 600	1 140	800	667	530	470	400	364	320	296	265	250
9	4 500	1 800	1 285	900	750	600	530	450	410	360	340	300	280
10	5 000	2 000	1 420	1 000	832	670	584	500	455	400	370	335	313
11	5 500	2 200	1 572	1 100	916	730	647	550	500	450	408	365	344
12	6 000	2 400	1 720	1 200	1 000	800	706	600	545	480	444	400	375
13	6 500	2 600	1 860	1 300	1 080	865	765	650	592	520	480	435	405
14	7 000	2 800	2 000	1 400	1 160	940	824	700	638	560	518	470	439
15	7 500	3 000	2 120	1 500	1 250	1 000	882	750	683	600	556	500	468
17	8 500	3 400	2 430	1 700	1 420	1 130	1 000	850	775	682	630	568	532
18	9 000	3 600	2 570	1 800	1 500	1 200	1 055	900	820	720	667	600	562
19	9 500	3 800	2 720	1 900	1 580	1 270	1 120	950	867	760	705	635	595
20	10 000	4 000	2 860	2 000	1 670	1 330	1 175	1 000	910	800	741	665	625
22	11 000	4 400	3 144	2 200	1 830	1 360	1 290	1 100	1 000	900	816	730	690
23	11 500	4 600	3 280	2 300	1 920	1 530	1 300	1 150	1 040	920	850	765	720
25	12 500	5 000	3 580	2 500	2 100	1 670	1 470	1 250	1 130	1 000	925	835	780
26	13 000	5 200	3 800	2 600	2 230	1 730	1 530	1 300	1 180	1 040	962	868	812
29	14 500	5 800	4 150	2 900	2 410	1 930	1 700	1 450	1 320	1 160	1 070	965	905
32	16 000	6 400	4 570	3 200	2 680	2 120	1 880	1 600	1 460	1 240	1 180	1 070	1 000
35	17 500	7 000	5 000	3 500	2 917	2 333	2 059	1 750	1 590	1 400	1 296	1 167	1 093
39	19 500	7 800	5 570	3 900	3 250	2 600	2 294	1 950	1 773	1 560	1 444	1 300	1 220

Примечание. Для быстрого определения дистанции таблицу нужно

кинопулемета с угловым измерением размеров изображения цели

на снимке в тыс.	размер цели														
	35	37	40	42	45	50	55	65	70	75	80	85	90	95	100
57	54	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	81	75	71	67	60	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
115	110	100	95	90	80	70	65	60	55	50	—	—	—	—	—
140	135	125	120	110	100	90	85	77	70	66	63	60	55	50	50
171	162	150	143	133	120	110	100	92	86	80	75	71	67	63	60
200	189	175	166	155	140	127	117	108	100	93	88	82	78	74	70
229	216	200	190	178	160	145	133	123	114	106	100	94	89	84	80
257	243	225	214	200	180	164	150	140	130	120	112	106	100	95	90
286	271	250	238	222	200	182	165	154	143	133	125	118	111	105	100
314	297	275	262	244	220	200	183	169	157	147	137	129	125	116	110
343	324	300	286	267	240	218	200	185	172	160	150	141	133	126	120
372	352	326	310	290	260	238	216	200	186	173	163	153	145	137	130
400	398	350	332	316	280	254	234	216	200	190	176	164	156	148	140
429	405	375	357	334	300	273	250	231	214	200	188	176	166	158	150
486	460	425	405	378	340	310	282	260	244	222	212	200	189	179	170
514	486	450	428	400	360	327	300	277	257	240	225	212	200	190	180
545	515	475	450	420	380	348	316	292	272	254	232	222	210	200	190
572	540	500	477	444	400	364	333	308	286	267	250	235	222	210	200
630	590	550	520	490	440	400	370	340	315	290	270	260	250	230	220
655	620	575	547	510	460	419	382	354	328	306	288	270	256	242	230
715	675	625	595	555	500	455	418	385	358	334	312	294	278	263	250
742	702	650	620	578	520	472	433	400	372	348	326	303	288	274	260
830	785	725	690	645	558	527	485	445	415	383	362	340	327	304	290
915	865	800	760	712	640	582	535	493	457	427	400	378	353	338	320
1 000	940	875	835	780	700	640	585	540	500	470	440	412	390	370	350
1 110	1 050	975	930	868	780	710	650	600	567	520	488	458	434	412	390

изготавливать больших размеров.

Таблица проекций линейных величин самолетов при различных ракурсах (в м)

Тип самолета	Измеряемое про- тяжение	Ракурсы				
		$\frac{0}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$
Тяжелый бомбарди- ровщик	Размах крыльев . .	40	39	34	26	0
	Длина фюзеляжа . .	0	6	13	19	25
Легкий бомбарди- ровщик	Размах крыльев . .	15	14	13	10	0
	Длина фюзеляжа . .	0	3	5	8	10
Скоростной бомбардировщик	Размах крыльев . .	20	19	17	13	0
	Длина фюзеляжа . .	0	3	6	8	12
Крейсер	Размах крыльев . .	28	27	24	18	0
	Длина фюзеляжа . .	0	4	8	11	15
Истребитель	Размах крыльев . .	9	9	8	6	0
	Длина фюзеляжа . .	0	2	3	5	6

После этого по таблице определения дистанций на пересечении столбца, соответствующего размеру цели на снимке, со строкой, соответствующей действительному размеру цели, находим искомую дистанцию в метрах.

**Пример.** Размер цели на снимке по размаху — 50 тыс. Самолет — легкий бомбардировщик в ракурсе  $\frac{3}{4}$ . Определить дистанцию.

По таблице проекций линейных величин находим размер цели для данного типа самолета и ракурса  $\frac{3}{4}$  13 м. По таблице определения дистанций, на пересечении строки 13 м со столбцом 50 тыс., находим дистанцию 260 м.

Для определения дистанции по снимкам до наземной цели необходимо измерить сторону цели, проекция которой не изменяется (сторону щита, перпендикулярную направлению стрельбы). После этого дистанция стрельбы находится по таблице определения дистанций.

Число на пересечении столбца, соответствующего полученному количеству тысячных, со строкой, соответствующей действительному размеру измеренной на снимке стороны цели, и покажет искомую дистанцию в метрах.

**Второй способ.** Дистанцию можно определять при помощи линии, изготовленной в строгом соответствии с увеличением радиуса сетки на экране.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК

Определение ошибок по упреждению и высоте при наличии относительной скорости цели состоит в следующем.

1. Наложить крест или угольник так, чтобы один катет (грань) его был продолжением продольной оси самолета по направлению его движения, а другой катет своим продолжением проходил через центр сетки.

2. После этого прочесть ошибки по упреждению и высоте в тысячных и сообщить полученные данные лицу, составляющему карточку дешифрирования, для записи в соответствующие графы.

Ошибка по упреждению будет равна разности между взятым упреждением и упреждением, которое следовало взять по кольцу прицела в данном случае.

При этом плюс покажет, что упреждение было взято больше заданного, а минус — меньше заданного.

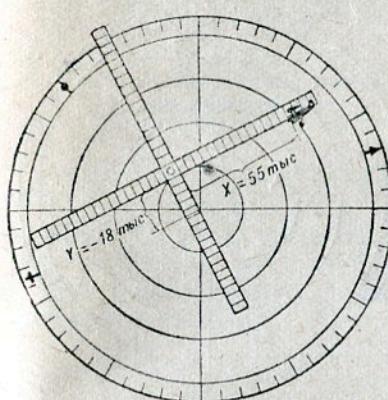


Рис. 93. Определение ошибки при ракурсе 4/4

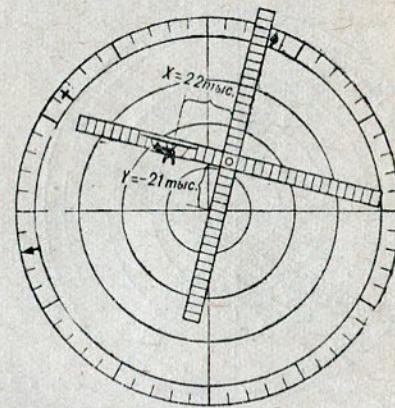


Рис. 94. Определение ошибки при ракурсе 1/4

**Пример 1.** Взято упреждение по снимку 68 тыс., а следовало взять упреждение согласно ракурсу 60 тыс. Ошибка по упреждению  $= 68 - (+ 60) = +8$  тыс.

**Пример 2.** Взято упреждение по снимку 45 тыс., а следовало взять упреждение по данным условиям 60 тыс. Ошибка по упреждению  $= 45 - (+ 60) = -15$  тыс.

При дешифрировании эти расчеты письменно не производятся, так как достаточно небольших навыков, чтобы производить эти вычисления в уме.

Ошибка в прицеливании по высоте равна расстоянию от продолженной продольной оси самолета до центра сетки.

Ошибки по высоте обозначаются знаком плюс, если центр сетки отклонится вверх от линии продолжения оси самолета, и знаком минус, если центр сетки отклонится вниз.

**Пример 1.** Ракурс  $\frac{4}{4}$ . При правильном прицеливании упреждение от втулки винта до центра цели должно быть 80 тыс. (условно), а направление самолета-цели должно пересекать центр сетки (рис. 93).

Ошибки по упреждению  $= 55 - (+ 80) = -25$  тыс.,  
по высоте  $= -18$  тыс.

*Пример 2.* Ракурс  $\frac{1}{4}$ . При правильном прицеливании упреждение от втулки винта до центра сетки должно быть 20 тыс. (условно) без смещений по высоте (рис. 94).

$$\begin{aligned} \text{Ошибки по упреждению} &= 22 - (+20) = +2 \text{ тыс.,} \\ \text{по высоте} &= -21 \text{ тыс.} \end{aligned}$$

*Пример 3.* Ракурс  $\frac{2}{4}$ . При правильном прицеливании упреждение от втулки винта самолета до центра сетки должно быть 40 тыс. (условно), а движение цели должно быть направлено через центр сетки (рис. 95).

$$\begin{aligned} \text{Ошибки по упреждению} &= 56 - (+40) = +16 \text{ тыс.,} \\ \text{по высоте} &= +14 \text{ тыс.} \end{aligned}$$

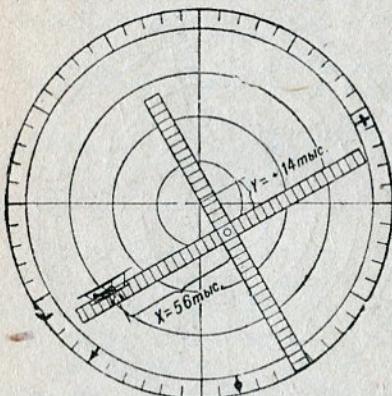


Рис. 95. Определение ошибки при ракурсе  $2/4$

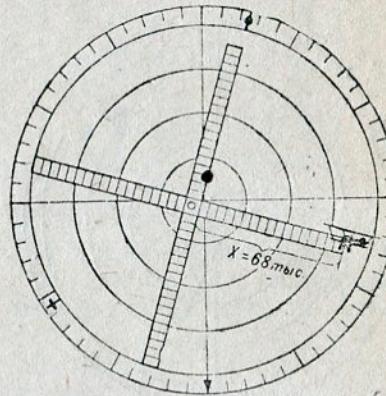


Рис. 96. Определение ошибки при ракурсе  $3/4$

*Пример 4.* Ракурс  $\frac{3}{4}$ . При правильном прицеливании упреждение от втулки винта самолета до центра сетки должно быть 60 тыс., а движение его должно быть направлено через центр сетки (рис. 96).

$$\begin{aligned} \text{Ошибки по упреждению} &= 68 - (+60) = +8 \text{ тыс.,} \\ \text{по высоте} &= 0. \end{aligned}$$

Определение ошибок по результатам „стрельбы“ при отсутствии относительной скорости цели производится следующим образом.

Прежде чем приступить к дешифрированию снимков, следует просмотреть контрольные снимки и по ним определить отклонение перекрестия снимка от выбранной точки прицеливания. Найденные отклонения заносятся в карточку дешифрирования, причем отклонения вправо и вверх помечаются знаком плюс, отклонения влево и вниз — знаком минус.

Для определения результатов „стрельбы“ угольник накладывается на изображение снимка так, чтобы его нулевая точка (вершина угла) совпадала с серединой цели, а грани с делениями были параллельны горизонтальной и вертикальной осям снимка.

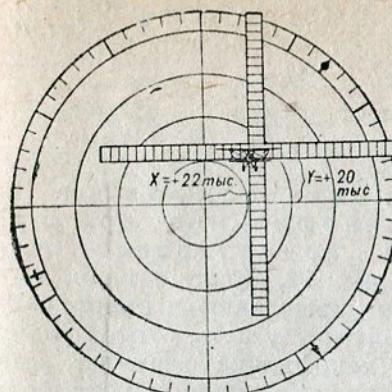


Рис. 97. Определение ошибки при ракурсе  $0/4$

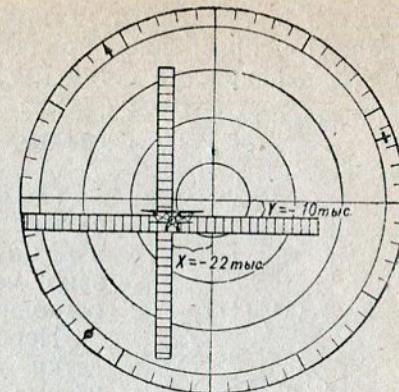


Рис. 98. Определение ошибки при ракурсе  $0/4$

Числа делений угольника на пересечении вертикальной и горизонтальной осей снимка показывают величины отклонений в тыс. При этом отклонение считается со знаком плюс, когда перекрестье снимка отклоняется от центра цели вправо и вверх, и со знаком минус, когда перекрестье снимка отклоняется влево и вниз.

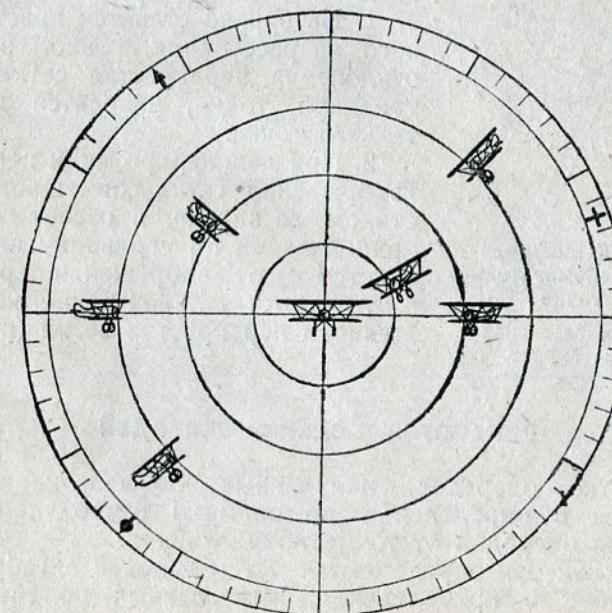


Рис. 99. Положение самолетов на сетке при правильно взятом упреждении

**Пример 5.** Ракурс  $\frac{1}{4}$  и при стрельбе по целям без упреждения. При правильном прицеливании цель должна находиться в центре перекрестия сетки (рис. 97 и 98).

Ошибки: по оси  $X = +22$  тыс. Ошибки: по оси  $X = -22$  тыс.  
 $Y = +20$  тыс.  $Y = -10$  тыс.

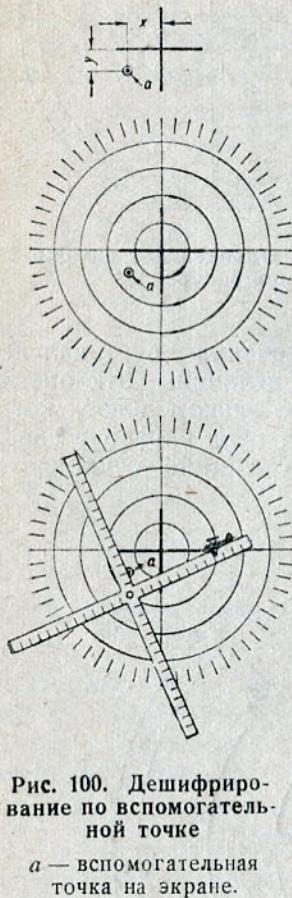


Рис. 100. Дешифрирование по вспомогательной точке

$a$  — вспомогательная точка на экране.

Положение самолетов на сетке кинофильмов при правильном прицеливании показано на рис. 99, откуда видно, что ошибки по упреждению и высоте = 0.

Необходимо учесть, что радиус сетки на кинофильме занимает всего 86 тыс., а внешнее поле вокруг большого кольца — 5 тыс., вследствие чего при прицеливании по цели в ракурсе  $\frac{1}{4}$  с допустимой ошибкой цель может оказаться вне сетки кадра.

В этом случае необходимо пользоваться средним кольцом прицела как внешним кольцом.

Обнаруженная по контрольным снимкам ошибка в регулировке фотокинопулемета учитывается при дешифрировании следующим путем.

1. На экране ставится крестик и от него на расстоянии, равном величинам отклонения перекрестия сетки от контрольной точки, наносится вспомогательная точка.

2. При дешифрировании перекрестие изображения сетки совмещается с крестиком на экране, а отсчет ошибок в прицеливании по угольнику или кресту ведется не от изображения перекрестия, а от вспомогательной точки, как от смещенного перекрестия сетки (рис. 100).

## ОБРАБОТКА И ОЦЕНКА ОЧЕРЕДЕЙ

Обработка очередей, полученных из фотокинопулемета, заключается в определении по снимкам отклонений центров рассеивания очередей от точки прицеливания.

Эти отклонения определяются путем деления алгебраических сумм ошибок в прицеливании, вычисленных по снимкам отдельно по направлению и отдельно по высоте, на количество снимков в очереди. Знак + или — показывает, куда отклонился центр рассеивания очереди от точки прицеливания.

**Пример.** Произведена очередь в 14 снимков по самолету в ракурсе  $\frac{1}{4}$ . При этом ошибки в прицеливании получились следующие:

№ снимков в очереди	Ошибки в прицеливании	
	по направлению	по высоте
1	— 32	+ 16
2	— 35	+ 16
3	— 36	+ 15
4	— 36	+ 8
5	— 37	+ 10
6	— 38	+ 14
7	— 38	+ 11
8	— 38	+ 9
9	— 38	+ 6
10	— 39	+ 12
11	— 40	+ 15
12	— 40	+ 10
13	— 42	+ 13
14	— 42	+ 12
	— 531	+ 167

Определить отклонения центра рассеивания от точки прицеливания по направлению и высоте.

Взяв суммы ошибок в прицеливании отдельно по направлению и отдельно по высоте и разделив их на число снимков, т. е.  $-531:14 = -38$  и  $+167:14 = +12$ , получим величины отклонений центра рассеивания от точки прицеливания: по упреждению  $-38$  тыс. и по высоте  $+12$  тыс.

Это значит, что данная очередь легла сзади точки прицеливания и несколько выше (рис. 101).

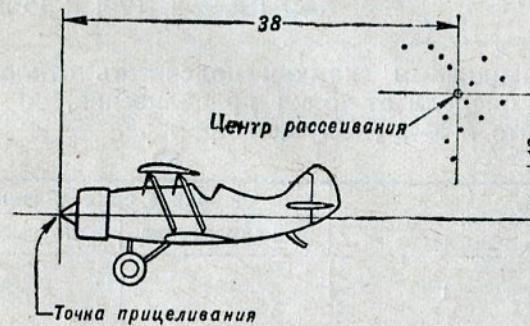


Рис. 101. Определение центра рассеивания очереди по снимкам

Как уже говорилось, для сокращения времени в обработке очередей, при определении отклонения центра рассеивания от точки прицеливания, допускается дешифрирование не всех снимков очереди, а только некоторых из них. При этом обяза-

тельно дешифруются первый и последний снимки очереди, а также ряд снимков внутри очереди согласно следующей таблице:

Количество снимков в очереди	Снимки, подлежащие дешифрированию	Количество снимков, подлежащих дешифрированию ( $K$ )
3—5	Первый и последний . . . . .	2
6—10	Первый, последний и средний . . . . .	3
11—15	Первый, последний и два, взятые в очереди на равных интервалах . . . . .	4
16—20	Первый, последний и четыре, взятые в очереди на равных интервалах . . . . .	6
21—30	Первый, последний и пять, взятые в очереди на равных интервалах . . . . .	7

Для определения снимков, подлежащих дешифрированию, можно пользоваться уже известной нам формулой

$$P = \frac{n}{K-1}.$$

*Пример.* Данные те же, что в предыдущем примере. Рассчитать, какие снимки в очереди подлежат дешифрированию при  $K=4$

$$P = \frac{14}{4-1} \approx 5, \text{ т. е. } 1\text{-й}, 5\text{-й}, 10\text{-й} \text{ и } 14\text{-й.}$$

Если по найденным снимкам подсчитать отклонения центра рассеивания очереди от точки прицеливания, то получатся те же данные, что и в предыдущем примере.

№ снимков	Ошибки в прицеливании		
	по направлению	по высоте	
1	—32	+16	
5	—37	+10	
10	—39	+12	
14	—42	+12	
	$-150 : 4 = -38$	$+50 : 4 = +12$	

Нормы отклонений центров рассеивания от точки прицеливания для оценки очередей принимаются следующие:

Оценка	Без упреждения при отсутствии угловой скорости цели		Без упреждения при наличии угловой скорости цели		По воздушной цели с упреждением	
	по направлению	по высоте	по направлению	по высоте	по направлению	по высоте
в тыс.						
Отлично . . . . .	± 2,5	± 2,5	± 8	± 5	+10 —8	± 8
Хорошо . . . . .	± 5	± 5	± 15	± 10	+20 —16	± 16
Удовлетворительно .	± 10	± 10	± 22	± 15	+40 —24	± 24

При оценке очередей следует учитывать правильность определения стрелком заданной дистанции стрельбы (в тех случаях, когда задается определенная дистанция). При этом дистанция открытия огня определяется по первому снимку первой очереди, дистанция прекращения огня — по последнему снимку последней очереди. Ошибка в дистанции не должна превышать 25% дистанции; в противном случае оценка понижается на один балл.

Для выявления постоянной ошибки в прицеливании берутся отклонения центров рассеивания всех очередей данного упражнения и находятся вышеприведенным способом отклонения общего центра рассеивания центров рассеивания всех очередей.

*Пример.* При выполнении упражнения со „стрельбой“ произведено 10 очередей. При этом отклонения центров рассеивания этих очередей оказались следующие:

Очереди	По направлению	По высоте	Оценка очереди
1-я	+ 1	+ 3	Отлично
2-я	0	—5	"
3-я	— 1	— 6	"
4-я	— 8	— 1	"
5-я	— 12	— 20	Удовлетворительно
6-я	— 14	— 13	Хорошо
7-я	— 19	— 1	Удовлетворительно
8-я	— 21	— 5	"
9-я	— 22	— 3	"
10-я	— 35	+11	Неудовлетворительно
	—131	—40	

Определить центр рассеивания центров рассеивания всех очередей.

*Решение.* — 131 : 10 = — 13; — 40 : 10 = — 4.

На основании приведенного расчета можно сделать вывод, что стрелок берет упреждение меньше необходимого или запаздывает в открытии огня, как это видно из рис. 102.

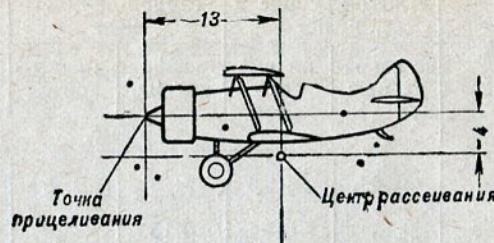


Рис. 102. Определение центра рассеивания центров рассеивания очередей

## Б. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСТАНЦИЙ

1) Определение дистанций по размаху и фюзеляжу самолета при ракурсах  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{3}{4}$  (рис. 103 и 104).

Обозначим величину снимка на кинопленке —  $l$ , фокусное расстояние фотокинопулемета —  $F$ , размах самолета —  $L_{\text{разм}}$ , его длину  $L_{\text{дл}}$  и дистанцию —  $D$ . На основании подобия треугольников находим, что треугольник  $AOB \sim$  треугольнику  $aOb$ , на основании чего составляем пропорцию:

$$\frac{l}{F} = \frac{L}{D}.$$

Угловая величина в тысячных равна:

$$y = \frac{l}{D} \cdot 1000,$$

откуда

$$D = \frac{L}{y} \cdot 1000.$$

Эта формула дает возможность определять дистанцию по размаху и длине фюзеляжа, пользуясь тысячными.

**Пример 1.** Определить дистанцию до самолета-цели при размахе его крыльев  $L_{\text{разм}} = 15 \text{ м}$  и угловой величине цели на кадре  $y = 40$  тыс.

Определяем:

$$D = \frac{L_{\text{разм}}}{y} \cdot 1000 = \frac{15}{40} \cdot 1000 = 375 \text{ м.}$$

**Пример 2** Определить дистанцию до самолета-цели при длине фюзеляжа  $L_{\text{дл}} = 10 \text{ м}$  и угловой величине цели на кадре или на экране  $y = 20$  тыс.

$$D = \frac{L}{y} \cdot 1000 = \frac{10}{20} \cdot 1000 = 500 \text{ м.}$$

В том случае, когда величина цели на кадре известна в  $\text{мм}$  и нужно определить дистанцию, пользуются формулой, полученной из первой пропорции, выразив ее в  $\text{мм}$ :

$$D = \frac{F \cdot L}{l}.$$

**Пример 3.** Величина цели на кадре (по размаху)  $l = 4,2 \text{ мм}$ ; действительный размах самолета  $L_{\text{разм}} = 15 \text{ м}$  и фокусное расстояние съемочного объектива фотокинопулемета  $F = 105 \text{ мм}$ . Определить дистанцию

$$D = \frac{F \cdot L}{l} = \frac{105 \cdot 15}{4,2} = 375 \text{ м.}$$

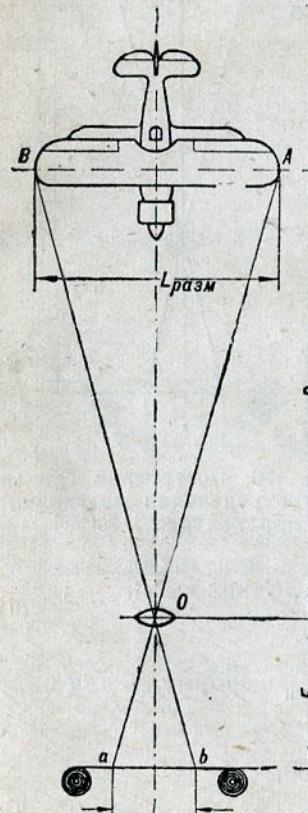


Рис. 103. Построение схемы для определения дистанции при ракурсе  $1/4$

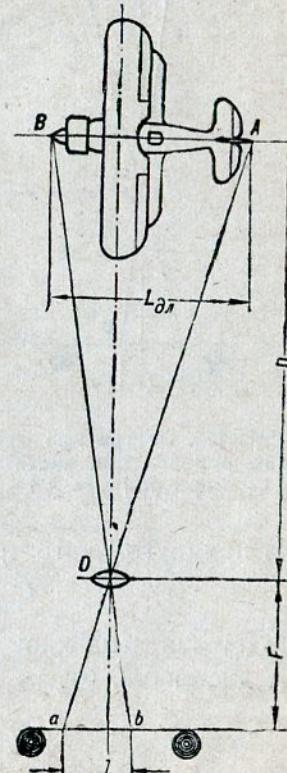


Рис. 104. Построение схемы для определения дистанции при ракурсе  $3/4$

2) Определение дистанций по длине фюзеляжа самолета при ракурсе  $\frac{3}{4}$  (рис. 105).

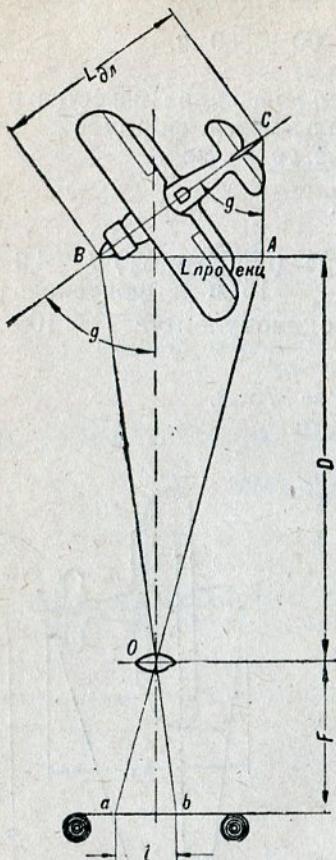


Рис. 105. Построение схемы для определения дистанции при ракурсе  $\frac{3}{4}$

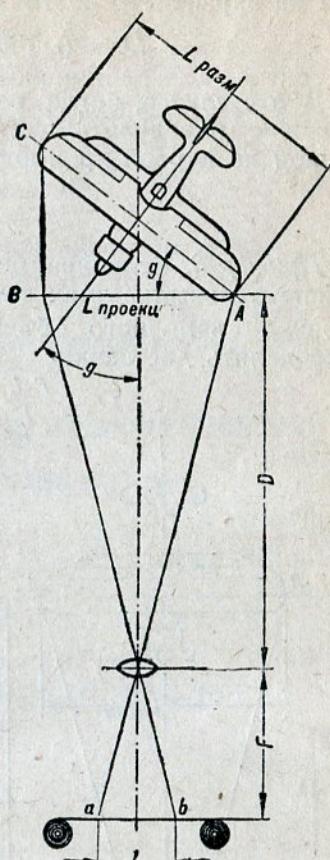


Рис. 106. Построение схемы для определения дистанции при ракурсе  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{2}{4}$

Из прямоугольного треугольника  $ABC$  находим:

$$L_{\text{проекц}} = L_{\text{дл}} \cdot \sin q.$$

Подставив найденное значение  $L_{\text{проекц}}$  в формулу для определения дистанции, будем иметь

$$D = \frac{L_{\text{дл}} \cdot \sin q}{y} \cdot 1000,$$

где  $q$  — курсовой угол цели.

*Пример 1.* Длина фюзеляжа самолета  $L_{\text{дл}} = 10 \text{ м}$ , самолет заснят под ракурсом  $\frac{3}{4}$ .

Угловая величина цели на кадре  $y = 60$  тыс. Требуется определить дистанцию, с которой снят самолет.

Известно, что ракурс  $\frac{3}{4}$  соответствует курсовому углу цели

$$q = 50^\circ; \sin 50^\circ = 0,75.$$

Определяем дистанцию:

$$D = \frac{L_{\text{дл}} \cdot \sin 50^\circ}{60} \cdot 1000 = \frac{10 \cdot 0,75 \cdot 1000}{60} = 125 \text{ м.}$$

*Пример 2.* Величина цели на кадре  $l = 12 \text{ мм}$ ; цель снята в ракурсе  $\frac{3}{4}$ ; длина фюзеляжа самолета  $L_{\text{дл}} = 20 \text{ мм}$ ; фокусное расстояние  $F = 105 \text{ мм}$ . Определить дистанцию.

Из чертежа находим пропорцию:

$$\frac{l}{F} = \frac{L_{\text{проекц}}}{D};$$

так как

$$L_{\text{проекц}} = L_{\text{дл}} \cdot \sin q.$$

Следовательно,

$$\frac{l}{F} = \frac{L_{\text{дл}} \cdot \sin q}{D},$$

откуда

$$D = \frac{F \cdot L_{\text{дл}} \cdot \sin q}{l}.$$

Подставляя данные величины, имеем:

$$\frac{F \cdot L_{\text{дл}} \cdot \sin 50^\circ}{l} = \frac{105 \cdot 20 \cdot 0,75}{12} = 131 \text{ м.}$$

3) Определение дистанции по размаху самолета при ракурсах  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{2}{4}$  (рис. 106).

Из прямоугольного треугольника  $ABC$  определяем величину  $L$  проекции (проекцию размаха самолета)

$$L_{\text{проекц}} = L_{\text{разм}} \cdot \cos q.$$

Подставив найденное значение величины проекции  $L$  в формулу для определения дистанций, будем иметь:

$$D = \frac{L_{\text{разм}} \cdot \cos q}{y} \cdot 1000.$$

*Пример 1.* Размах крыльев самолета  $L_{\text{разм}} = 15 \text{ м}$ ; самолет снят под ракурсом  $\frac{1}{4}$ ; угловая величина цели на кадре  $y = 18$  тыс. Требуется определить дистанцию, с которой заснят самолет.

Известно, что ракурс  $\frac{1}{4}$  соответствует курсовому углу цели  $q = 15^\circ; \cos 15^\circ = 0,96$ ; определяем дистанцию:

$$D = \frac{L_{\text{разм}} \cdot \cos 15^\circ}{y} \cdot 1000 = \frac{15 \cdot 0,96}{18} \cdot 1000 = 800 \text{ м.}$$

**Пример 2.** Размах крыльев самолета  $L_{\text{разм}} = 30 \text{ м}$ ; самолет заснят под ракурсом  $\frac{2}{4}$ ; угловая величина цели на кадре  $Y = 43$  тыс.

Требуется определить дистанцию.

Известно, что ракурс  $\frac{2}{4}$  соответствует курсовому углу цели  $q = 30^\circ$  и  $\cos 30^\circ = 0,86$ . Определяем дистанцию:

$$D = \frac{L_{\text{разм}} \cdot \cos 30^\circ}{Y} \cdot 1000 = \frac{30 \cdot 0,86}{43} \cdot 1000 = 600 \text{ м.}$$

Заменим  $L_{\text{разм}}$  ее значением и получим:

$$\frac{l}{F} = \frac{L_{\text{разм}} \cdot \cos q}{D},$$

откуда

$$D = \frac{F \cdot L_{\text{разм}} \cdot \cos q}{l}.$$

**Пример 3.** Величина цели на кадре  $l = 15 \text{ мм}$ ; цель заснята в ракурсе  $\frac{2}{4}$ ; размах крыльев самолета  $L_{\text{разм}} = 30 \text{ м}$ , фокусное расстояние  $F = 105 \text{ мм}$ .

Требуется определить дистанцию.

$$D = \frac{F \cdot L_{\text{разм}} \cdot \cos 30^\circ}{l} = \frac{105 \cdot 30 \cdot 0,86}{15} = 180 \text{ м.}$$

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ОЧЕРЕДИ ПО ЧИСЛУ КАДРОВ

Очень важно, чтобы стрелок в воздушном бою, при стрельбе по цели, правильно пользовался длиной очереди огня своих пулеметов и не допускал непроизводительного расхода патронов.

В учебной обстановке необходимо привить навыки, чтобы длина очереди была в строгом соответствии с ракурсом цели.

Для контроля и определения, какому числу выстрелов соответствует длина данной очереди, пользуются формулой.

$$N = \frac{m \cdot n_1}{n},$$

где:  $N$  — длина очереди в фильме,

$m$  — темп стрельбы пулемета в 1 мин. или 1 сек.,

$n$  — количество кадров фотокинопулемета в 1 мин. или 1 сек.,

$n_1$  — количество кадров в очереди кинофильма.

**Пример.** Количество кадров в очереди кинофильма  $n_1 = 12$ . Требуется определить, какая была бы длина очереди по цели из пулемета с темпом стрельбы 600 выстрелов в 1 мин., если фотокинопулемет делает 900 кадров в 1 мин.

Определяем:

$$N = \frac{m \cdot n_1}{n} = \frac{600 \cdot 12}{900} = 8 \text{ выстрелов.}$$

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ СЕТКИ КИНОФИЛЬМА НА ЭКРАНЕ

В том случае, когда требуется определить кратность увеличения сетки кинофильма на экране, пользуются формулой:

$$K = \frac{R_{\text{экр}}}{r_{\text{сет}}},$$

где:  $K$  — кратность увеличения,

$R_{\text{экр}}$  — радиус сетки на экране,

$r_{\text{сет}}$  — радиус сетки кинофильма.

**Пример 1.** Радиус сетки на экране  $R_{\text{экр}} = 21,5 \text{ см}$ . Требуется определить кратность увеличения сетки на экране.

Радиус сетки кинофильма  $r_{\text{сет}} = 8,98 \text{ мм.}$

Определяем:

$$K = \frac{R_{\text{экр}}}{r_{\text{сет}}} = \frac{215}{8,98} = 24 \text{ мм.}$$

**Пример 2.** Данные те же. Определить величину  $R_{\text{экр}}$ , увеличенного в 20 раз.

Из первой формулы находим:

$$R_{\text{экр}} = r_{\text{сет}} \cdot K,$$

$$R_{\text{экр}} = 8,98 \text{ мм} \cdot 20 = 180 \text{ мм.}$$

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПИКИРОВАНИЯ

В том случае, когда летчик получает задание на „стрельбу“ по цели с пикированием, для контроля выполнения задания необходимо уметь определить угол пикирования самолета стрелка по цели на кадре кинофильма.

Для определения угла пикирования возьмем случай „стрельбы“ по мишени на земле и рассмотрим нижеприведенный чертеж (рис. 107), в котором  $\triangle EMB \sim Emb$ . Из подобия треугольников находим, что

$$\frac{l}{F} = \frac{K}{D} = \frac{y}{1000},$$

откуда

$$y = \frac{K}{D} \cdot 1000,$$

как измеряемый в тысячных. Теперь рассмотрим  $\triangle AMB$  и, считая его близким к прямоугольному, найдем:

$$K = L \cdot \sin \alpha.$$

Подставим найденное значение  $K$  в предыдущее уравнение

$$y = \frac{L \cdot \sin \alpha \cdot 1000}{D},$$

откуда находим искомый угол пикирования:

$$\sin \alpha = \frac{D \cdot Y}{L \cdot 1000},$$

где:  $\alpha$  — искомый угол пикирования,  
 $L$  — полный размер мишени,  
 $Y$  — угловая величина мишени на кадре или на экране, измеренная в тыс.,  
 $D$  — найденная дистанция до цели,  
 $K$  — проекция мишени, которая будет зафиксирована на пленке,  
 $F$  — фокусное расстояние фотокинопулемета,  
 $l$  — размер мишени на кадре.

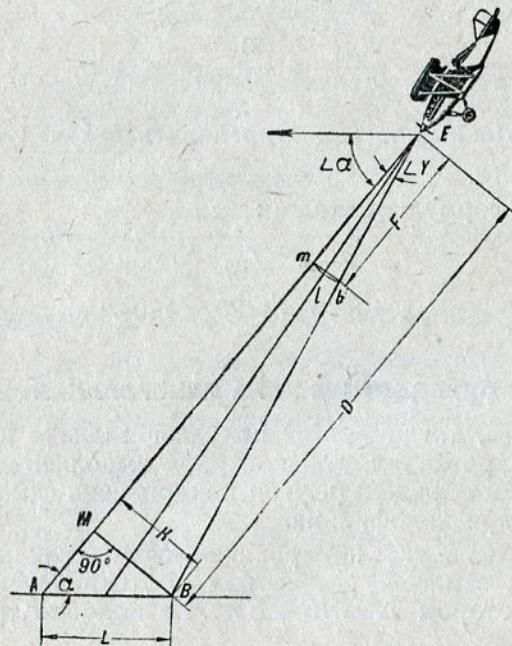


Рис. 107. Схема определения угла пикирования

Если известна дистанция до мишени и ее полный размер, то, измерив величину мишени на кадре в тысячных, можем определить угол пикирования  $\alpha$  самолета стрелка.

**Пример 1.** Дистанция  $D = 400$  м; полный размер мишени  $L = 12$  м и угловая величина мишени на кадре или на экране  $Y = 15$  тыс. Требуется определить угол пикирования  $\alpha$  самолета стрелка.

Определяем по формуле:

$$\sin \alpha = \frac{D \cdot Y}{L \cdot 1000} = \frac{400 \cdot 15}{12 \cdot 1000} = 0,5.$$

Из тригонометрической таблицы находим, что  $0,5 = \sin 30^\circ$ .  
**Пример 2.** Дистанция  $D = 200$  м. Полный размер мишени  $L = 12$  м и угловая величина мишени на кадре или на экране  $Y = 42$  тыс.

Требуется определить угол пикирования  $\alpha$  самолета стрелка.  
 Определяем:

$$\sin \alpha = \frac{D \cdot Y}{L \cdot 1000} = \frac{200 \cdot 42}{12 \cdot 1000} = 0,70.$$

Из тригонометрической таблицы находим, что  $0,70 = \sin 45^\circ$ .

Таким образом, угол пикирования самолета стрелка можно находить и при пикировании на горизонтально движущийся самолет-цель, а также и при кабировании на него, пользуясь приведенной формулой.

Зная наиболее вероятные углы пикирования истребительных самолетов, которые колеблются в пределах от  $30$  до  $80^\circ$ , или для других типов самолетов, можно рассчитать таблицу для определения угла пикирования самолета стрелка на наиболее часто встречающихся на практике дистанциях:  $100$ ,  $200$ ,  $300$  и  $400$  м.

Таблица для определения угла пикирования (в тыс.)

Мишень  $12 \times 12$  м

$\sin \alpha$ Угол пикирования самолета стрелка	$80^\circ$	$70^\circ$	$60^\circ$	$50^\circ$	$40^\circ$	$30^\circ$
Угловая величина мишени в тыс. при $D=100$ м . . . . .	117,5	113	103	91	77	60
Угловая величина мишени в тыс. при $D=200$ м . . . . .	59	56,5	51,5	45,5	38,5	30
Угловая величина мишени в тыс. при $D=300$ м . . . . .	39	37,5	34,5	30,4	25,5	20
Угловая величина мишени в тыс. при $D=400$ м . . . . .	29,5	28,2	25,8	22,8	19,2	15

Пользование приведенной таблицей следующее.

При дешифрировании определяем угол пикирования по расчетной таблице, для чего следует.

1. Определить дистанцию до цели.
2. Измерить цель в угловой величине с помощью креста или треугольника.

3. В горизонтальной графе соответственно определенной дистанции найти угол в тысячных и в вертикальной графе на верху прочитать угол пикирования.

На основании имеющейся таблицы можно составить график, с помощью которого и производится определение угла пикирования.

Построение графика делается аналогично построению лиры, но кривая графика будет иметь совершенно другую форму (рис. 108).

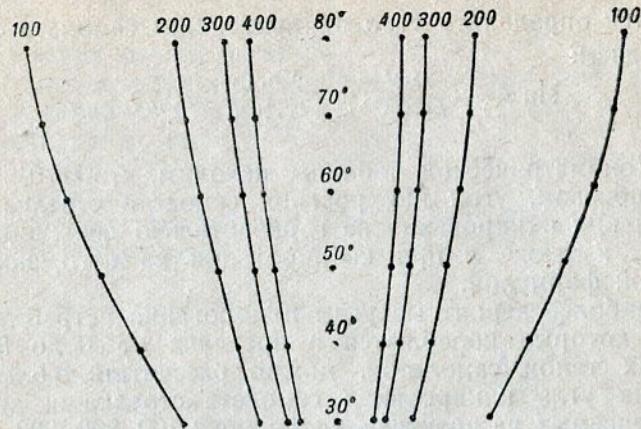


Рис. 108. График определения угла пикирования самолета стрелка. Расчет производится в соответствии с увеличением сетки на экране

#### Пользование графиком.

1. Определить дистанцию по лире или таблице.
2. Соответственно определенной дистанции поместить цель (мишень) плотно между кривыми графика и в центре прочитать угол пикирования.

Из предыдущего следует, что при фотографировании фотокинопулеметом какого-либо объекта на пленке получается изображение не самого объекта, а его проекции на плоскость, перпендикулярную к оптической оси фотокинопулемета.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПИКИРОВАНИЯ

Иногда для контроля необходимо знать скорость пикирования самолета стрелка. Для этого по первому и последнему кадрам в очереди кинофильма определяем дистанции и находим разность между ними, показывающую путь, пройденный самолетом стрелка.

Также по первому и последнему кадрам узнаем время, в течение которого производилась „стрельба“, после чего определяем скорость пикирования, которую находим из формулы:

$$S = V \cdot t, \text{ откуда } V = \frac{S}{t},$$

но так как  $S = D_1 - D_2$  и  $t = t_2 - t_1$ , то, подставив найденное значение в уравнение определения скорости, будем иметь:

$$V = \frac{D_1 - D_2}{t_2 - t_1},$$

где:  $V$  — скорость пикирования самолета,  
 $D_1$  — дистанция, определенная из первого кадра,  
 $D_2$  — дистанция, определенная из последнего кадра в очереди,  
 $t_1$  — время на первом кадре,  
 $t_2$  — время на последнем кадре.

**Пример 1.** По первому кадру определили  $D_1 = 600$  м и  $t_1 = 12$  час. 15 мин. 5 сек. По последнему кадру в очереди определили  $D_2 = 450$  м и  $t_2 = 12$  час. 15 мин. 6,5 сек.

Определяем по формуле:

$$V = \frac{D_1 - D_2}{t_2 - t_1} = \frac{600 - 450}{1,5 \text{ сек}} = \frac{150}{1,5 \text{ сек}} = 100 \text{ м/сек.}$$

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ, ЗАТРАЧЕННОГО НА ОЧЕРДЬ

Зная „тепп“ — количество кадров фотокинопулемета в 1 сек., без особых затруднений можно определить количество кадров в  $t$  сек.

Если же известно количество сделанных кадров  $a$  и темп фотокинопулемета в 1 сек.  $n$ , то можно определить  $t$  — время, потраченное на очередь.

$$a = nt \text{ и } t = \frac{a}{n}.$$

**Пример 1.** „Тепп“ фотокинопулемета  $n = 15$  кадрам в 1 сек., продолжительность очереди  $t = 1,2$  сек.

Определить количество кадров в очереди  $a$ .

$$a = n \cdot t = 15 \cdot 1,2 = 18 \text{ кадрам.}$$

**Пример 2.** „Тепп“ фотокинопулемета  $n = 15$ . Сделано кадров в очереди 21; определить потраченное время на очередь.

Определяем:

$$t = \frac{a}{n} = \frac{21}{15} = 1,4 \text{ сек.}$$

#### Определение ошибок в линейной величине

Для ясного представления стрелком о результатах стрельбы иногда нужно отвлеченную величину ошибки в тысячных перевести в линейные размеры. Для этой цели, пользуясь формулой

$$Y = \frac{S_{\text{ош}}}{D} \cdot 1000,$$

найдем

$$S_{\text{ош}} = \frac{D \cdot Y}{1000},$$

где:  $S_{\text{ош}}$  — линейная величина ошибки,  
 $D$  — дистанция до цели,  
 $Y$  — угловая величина ошибки.

*Пример 1.* Дистанция до цели  $D = 300$  м, угловая величина ошибки  $Y = 5$  тыс., требуется определить  $S_{\text{ош}}$  в линейной величине.

Определяем:

$$S_{\text{ош}} = \frac{D \cdot Y}{1000} = \frac{300 \cdot 5}{1000} = 1,5 \text{ м.}$$

*Пример 2.* Средняя дистанция (по нескольким кадрам)  $D = 400$  м; угловая величина средней ошибки  $Y = 12$  тыс. Требуется определить среднюю величину ошибки в линейной величине.

Определяем:

$$S_{\text{ош}} = \frac{D \cdot Y}{1000} = \frac{400 \cdot 12}{1000} = 4,8 \text{ м.}$$

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА РАССЕИВАНИЯ

Для нахождения координат центра группирования (рассеивания) точек попадания одной или нескольких очередей относительно цели можно пользоваться следующими формулами:

$$X_0 = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n},$$

$$Y_0 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n}{n},$$

где:  $X_0$  и  $Y_0$  — координаты центра группирования относительно цели, причем координата  $X_0$  расположена по направлению упреждения, а  $Y_0$  — по направлению, ему перпендикулярному;

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  — ошибки в упреждении,

$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$  — ошибки по высоте,

$n$  — число взятых кадров.

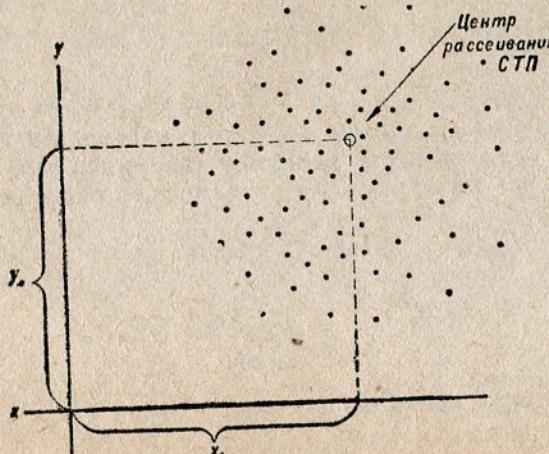


Рис. 109. Определение центра рассеивания

Сложение ошибок  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  производится алгебраически, т. е. с учетом их знака, а сами ошибки берутся из карточки дешифрирования.

*Пример.* Даны ошибки по упреждению

$$X: -2 + 17 - 3 + 19 + 15 - 3 + 8 + 15 - 2 + 16;$$

по высоте

$$Y: -4 + 16 - 6 + 14 + 18 - 8 + 20 + 10 - 5 + 15.$$

Требуется определить центр рассеивания по осям  $X$  и  $Y$  (рис. 109).

$$X_0 = \frac{-2 + 17 - 3 + 19 + 15 - 3 + 8 + 15 - 2 + 16}{10} = 8 \text{ тыс.},$$

$$Y_0 = \frac{-4 + 16 - 6 + 14 + 18 - 8 + 20 + 10 - 5 + 15}{10} = 7 \text{ тыс.}$$

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ПРОБОИН ОТ ЦЕНТРА РАССЕИВАНИЯ

Для этого необходимо найти координаты ( $\Delta X$  и  $\Delta Y$ ) каждой точки попадания относительно центра (группирования) рассеивания этих точек. Координаты по оси  $X$  ( $\Delta X$ ) и по оси  $Y$  ( $\Delta Y$ ) для каждой точки очереди относительно центра (группирования)

Положение отдельной пробоины от центра рассеивания

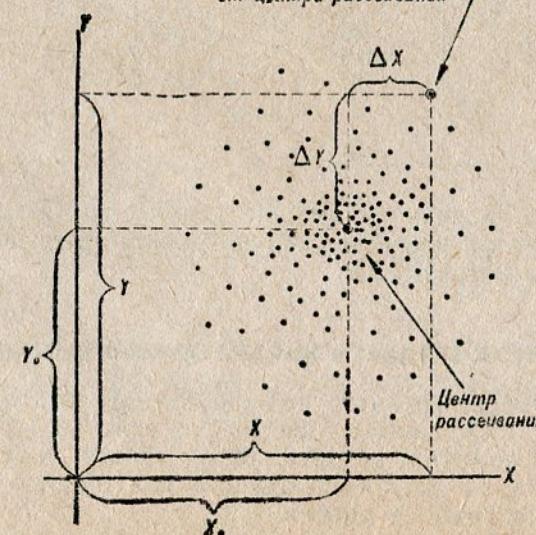


Рис. 110. Определение координат точек попадания

рассеивания находим путем простого алгебраического вычитания, пользуясь формулами:

$$\Delta X = X - X_0,$$

$$\Delta Y = Y - Y_0,$$

где:  $\Delta X$  — координата точки по оси  $X$  относительно центра рассеивания,

$X$  — ошибка в упреждении,

$X_0$  — координата центра рассеивания по оси  $X$ ,

$\Delta Y$  — координата точки по оси  $Y$  относительно центра рассеивания,

$Y$  — ошибка по высоте,

$Y_0$  — координата центра рассеивания по оси  $Y$ .

Приведем таблицу вычислений отклонений пробоин от центра рассеивания, воспользовавшись данными предыдущего примера.

$X - X_0 = \Delta X$	$\Delta X^2$	$Y - Y_0 = \Delta Y$	$\Delta Y^2$
$- 2 - 8 = - 10$	100	$- 4 - 7 = - 11$	121
$+ 17 - 8 = + 9$	81	$+ 16 - 7 = + 9$	81
$- 3 - 8 = - 11$	121	$- 6 - 7 = - 13$	169
$+ 19 - 8 = + 11$	121	$+ 14 - 7 = + 7$	49
$+ 15 - 8 = + 7$	49	$+ 18 - 7 = + 11$	121
$- 3 - 8 = - 11$	121	$- 8 - 7 = - 15$	225
$+ 8 - 8 = 0$	0	$+ 20 - 7 = + 13$	169
$+ 15 - 8 = + 7$	49	$+ 10 - 7 = + 3$	9
$- 2 - 8 = - 10$	100	$- 5 - 7 = - 12$	144
$+ 16 - 8 = + 8$	64	$+ 15 - 7 = + 8$	64
		1152	
		806	

После определения координат каждой точки попадания относительно центра рассеивания определяем среднее квадратическое отклонение (рис. 110).

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ

Для получения среднего квадратического отклонения значение каждого отклонения от центра рассеивания (средней точки попадания) возводят в квадрат, берут сумму полученных квадратов, делят на число отклонений без одного и извлекают из частного квадратный корень.

Знак отклонения при этом роли не играет, так как после возведения в квадрат отрицательное число получает знак плюс.

Формула для определения среднего квадратического отклонения имеет вид:

$$E_x = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 \dots + \Delta_n^2}{n-1}},$$

$$E_y = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 \dots + \Delta_n^2}{n-1}},$$

где:  $E_x$  — среднее квадратическое отклонение по оси  $X$ ,

$E_y$  — среднее квадратическое отклонение по оси  $Y$ ,

$n$  — число взятых кадров.

Пример. Найти среднее квадратическое отклонение по осям  $X$  и  $Y$ .

$$E_x = \sqrt{\frac{100 + 81 + 121 + 121 + 49 + 121 + 0 + 49 + 100 + 64}{10-1}} = \\ = \sqrt{\frac{806}{9}} = 9,46,$$

$$E_y = \sqrt{\frac{121 + 81 + 169 + 49 + 121 + 225 + 169 + 9 + 144 + 64}{10-1}} = \\ = \sqrt{\frac{1152}{9}} = 11,3.$$

Определение срединного (вероятного) отклонения.

Из теории ошибок известно, что срединное (вероятное) отклонение

$$B_x = \frac{2}{3} \cdot E_x, \\ B_y = \frac{2}{3} \cdot E_y,$$

где  $\frac{2}{3}$  — постоянный коэффициент (несколько точнее, 0,674).

Пример. Определить срединное отклонение по осям  $X$  и  $Y$ .

$$B_x = \frac{2}{3} \cdot 9,46 = 6,3 \text{ тыс.}$$

$$B_y = \frac{2}{3} \cdot 11,3 = 7,5 \text{ тыс.}$$

На основании приведенных формул для нахождения квадратического и срединного отклонений, будем иметь:

$$B_x = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 \dots + \Delta_n^2}{n-1}},$$

$$B_y = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 \dots + \Delta_n^2}{n-1}}.$$

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ РАССЕИВАНИЯ

Для определения площади рассеивания нужно найти величину вертикальной и горизонтальной осей данной площади.

Зная, что во всех случаях площадь рассеивания содержит в себе 8 срединных (вероятных) отклонений, легко найти площадь рассеивания.

Для этого полученное число срединного отклонения по осям  $X$  или  $Y$  помножают на 8. Этим самым будут найдены вертикальная и горизонтальная оси эллипса рассеивания.

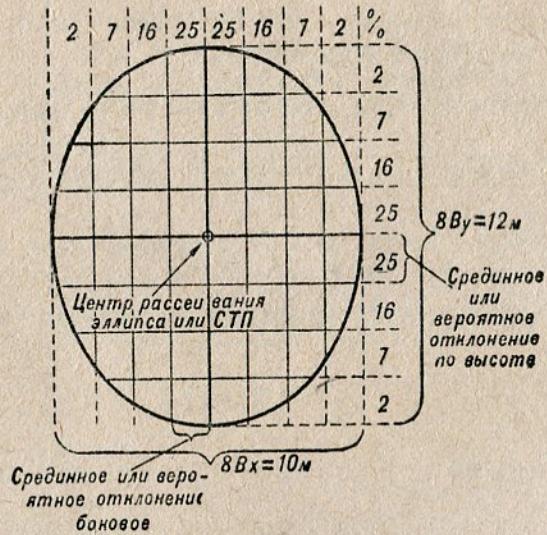


Рис. 111. Эллипс рассеивания

**Пример.** Дано:  $B_x = 6,3$  тыс.,  $B_y = 7,5$  тыс. Определить площадь рассеивания.

$$8B_x = 6,3 \cdot 8 = 50 \text{ тыс.},$$

$$8B_y = 7,5 \cdot 8 = 60 \text{ тыс.}$$

На основании полученных размеров осей и строится площадь рассеивания.

Для определения линейного размера осей эллипса рассеивания у цели находится средняя дистанция для всех взятых кадров и одна тысячная помножается на 8 срединных отклонений.

**Пример.** Дано:  $8B_x = 50$  тыс.,  $8B_y = 60$  тыс.

Средняя дистанция по взятым кадрам  $D = 200$  м.

Требуется определить линейную величину осей эллипса рассеивания у цели.

$$A_x = \frac{D_{cp} \cdot 8B_x}{1000} = \frac{200 \cdot 50}{1000} = 10 \text{ м},$$

$$A_y = \frac{D_{cp} \cdot 8B_y}{1000} = \frac{200 \cdot 60}{1000} = 12 \text{ м},$$

где:  $A_x$  — ось эллипса в линейных мерах по оси  $X$  (упреждение),  
 $A_y$  — то же, по оси  $Y$  (по высоте) (рис. 111).

Получив таким образом эллипс рассеивания, можем приступить к определению вероятности попадания или к составлению схемы.

## ПОДСЧЕТ ВЕРОЯТНОСТИ ПОПАДАНИЯ

Для этого строится эллипс рассеивания на основании расчетов его вертикальной и горизонтальной осей.

Эллипс рассеивания разбивается на 8 срединных отклонений по высоте и в стороны.

Взяв жизненную часть самолета-цели также в линейной величине и сохранив масштаб цели по отношению к эллипсу рассеивания, разместить цель в эллипсе согласно координат  $X_0$  и  $Y_0$ , определяющих ее положение от центра рассеивания данного эллипса.

Вероятность попадания в цель находится по произведению суммы вероятности попадания в горизонтальную полосу на сумму вероятности попадания в вертикальную полосу.

**Пример.** Дано:  $8B_x = 10$  м;  $8B_y = 12$  м, цель — самолет с жизненной частью  $4 \times 1$  м;  $D = 200$  м; ракурс  $\frac{1}{4}$ ;  $X_0 = 8$  тыс.;  $Y_0 = 7$  тыс.

Требуется определить вероятность попадания (рис. 112).

Вероятность попадания равна:

$$0,20 \times 0,14 = 0,028 = 2,8\%$$

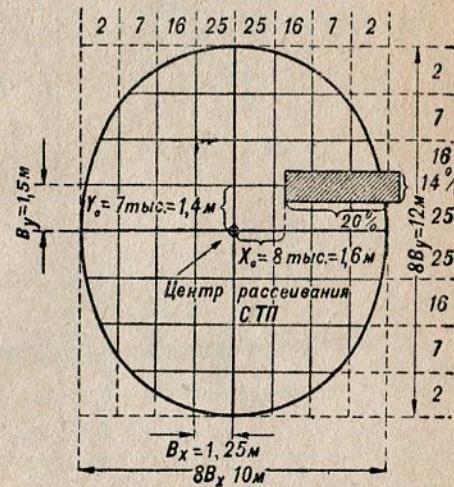


Рис. 112. Расположение цели в эллипсе рассеивания (определение вероятности попадания)

## СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМЫ ПО ДАННЫМ ОЧЕРЕДЕЙ КАРТОЧКИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

Составление схемы имеет целью наглядно показать воздушному стрелку его основные ошибки и отступления от правильного прицеливания.

Составить схему — значит определить положение цели по отношению площади рассеивания и тем самым иметь возможность судить о степени ее поражения.

**Пример.** Из карточки дешифрирования находим: самолет-истребитель.

$D_{cp} = 400$  м, ракурс  $\frac{1}{4}$ ,  $X_0 = 16$ ,  $Y_0 = 15$ ,  $B_x = 4$ ,  $B_y = 5$ <sup>1</sup>

Масштаб:  $2 \text{ м} = 1 \text{ тыс.}$

<sup>1</sup> Величины даны в тысячных.

1. На миллиметровой бумаге строим оси эллипса рассеивания, для чего:  $B_x$  и  $B_y$  помножить на 8, — этим самым найдем полные оси эллипса и нанесем их на бумагу.

$$8B_x = 4 \cdot 8 = 32 \text{ тыс.}; \quad 8B_y = 5 \cdot 8 = 40 \text{ тыс.}$$

2. Разделив вертикальную и горизонтальную оси эллипса на 8 равных частей, опишем плавными кривыми каждое срединное отклонение, имеющее  $25\%$ ,  $16\%$ ,  $7\%$  и  $2\%$  попаданий.

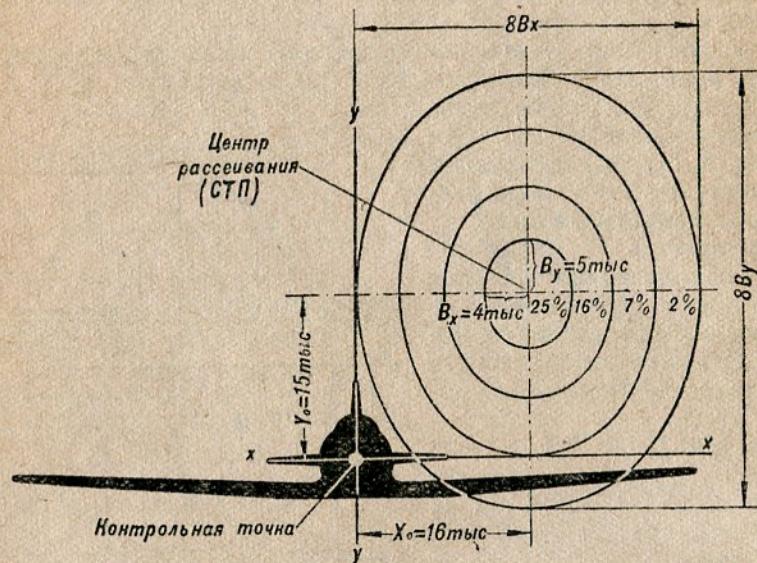


Рис. 113. Схема определения поражаемой очереди

3. Определяем контрольную точку КТ, в которой должна быть расположена цель по координатам осей  $X_0$  и  $Y_0$ , обращая внимание на их знаки.

Примечание. При определении КТ от центра рассеивания знаки координатных осей  $X_0$  и  $Y_0$  берутся обратные, а при определении центра рассеивания от КТ — с присущими им знаками.

4. В контрольной точке КТ располагаем цель соответственно ее ракурсу и, сохранив масштаб цели по отношению эллипса рассеивания, находим размер самолета в тысячных, имея в виду, что самолет — истребитель, у которого размах  $L_{разм} = 10$  м, а  $D = 400$  м.

Находим:

$$y = \frac{L}{D} \cdot 1000 = \frac{10}{400} \cdot 1000 = 25 \text{ тыс.}$$

Следовательно, самолет по размаху должен занимать на бумаге (учтя масштаб) 50 мм.

Если цель выходит за пределы эллипса рассеивания, — цель не поражаема (рис. 113).

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАКУРСОВ САМОЛЕТОВ ПРИ ДЕШИФРИРОВАНИИ

Ракурсом воздушной цели называют наблюдаемое ее положение, по которому определяют направление движения и курсовой угол цели.

Обычно ракурс цели определяется на-глаз, а выработка навыков в определении достигается тренировкой на земле на специальных приборах и на самолетах.

В воздухе тренировка проводится по пролетающим мимо самолетам.

При дешифрировании одним из отправных и важных моментов для правильного решения вопросов дешифрирования является правильное определение ракурса цели в кадре кинофильма.

Производящий дешифрирование должен иметь отличные навыки в определении ракурсов цели.

Ракурсы цели определяются по следующим признакам и положению.

Ракурс цели  $\frac{1}{4}$ . Самолет-цель перемещается прямо на стрелку или уходит от него (рис. 114).

Ракурс цели  $\frac{1}{4}$ . Самолет-цель перемещается по отношению к стрелке под небольшим углом ( $15^\circ$ ), хвостовое оперение проектируется на одной четверти плоскости от фюзеляжа (рис. 115).

Ракурс цели  $\frac{2}{4}$ . Самолет-цель перемещается по отношению к стрелке

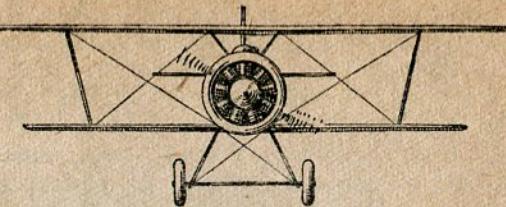


Рис. 114. Ракурс самолета  $0/4$

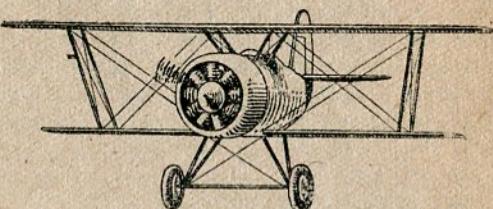


Рис. 115. Ракурс самолета  $1/4$

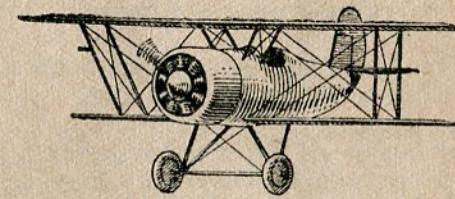


Рис. 116. Ракурс самолета  $2/4$

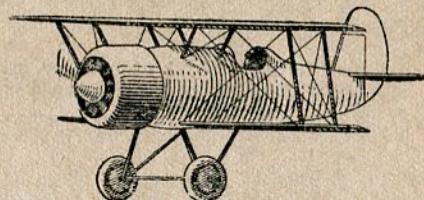


Рис. 117. Ракурс самолета  $3/4$

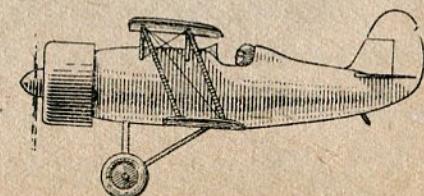


Рис. 118. Ракурс самолета  $4/4$



При дешифрировании нужно особое внимание обращать на изменение времени, так как это является главным в определении конца одной очереди и начала другой.

Очередь от очереди отделяется по резкому скачку времени, другому положению цели и иногда по одному или двум-трем засвеченным кадрам (в конце очереди).

В карточке дешифрирования одна очередь от другой отделяется чертой через всю карточку.

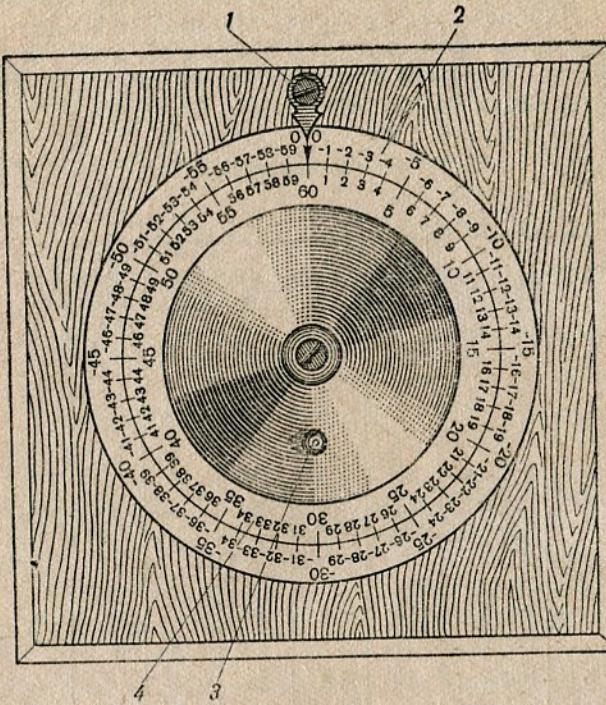


Рис. 119. Прибор для определения общего времени  
1 — пружинный указатель со стрелкой; 2 — большой диск;  
3 — ручка для вращения малого диска; 4 — малый диск.

Несмотря на простое вычисление разности времени при дешифрировании, все же практика показала, что не лишне иметь прибор — «декодатор времени», который ускоряет процесс дешифрирования. Декодатор времени изготавливается из листов гладкого картона или алюминия самим дешифровщиком. Устройство видно из чертежа (рис. 119).

При дешифрировании времени применяется декодатор времени, работа с которым сводится к следующему.

1. Определить разность времени в секундах между часами фотокинопулемета и общим временем хронометра по первому кадру фильма на экране. Найденное число найти на большом

диске с циферблатом и зафиксировать его в верхнем положении против стрелки пружинного указателя.

2. Определив время на дешифрируемом кадре, количество полученных секунд найти на малом диске и путем вращения его за ручку установить против стрелки пружинного указателя, фиксирующего большой диск.

3. Против указателя с двумя нулями большого диска на малом диске прочесть количество секунд по общему времени и занести в соответствующую графу карточки дешифрирования.

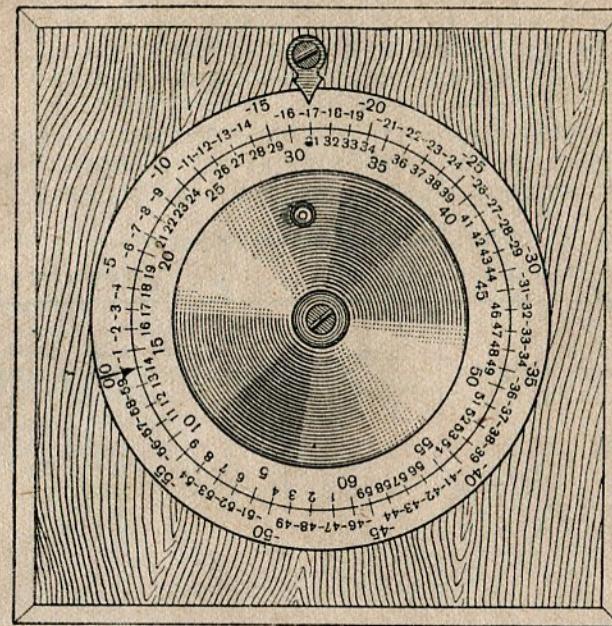


Рис. 120. Пример определения общего времени по прибору

**Пример 1.** Найденная разность  $t = -17$  сек. Время по кадру — 6 час. 40 мин. 31 сек. Требуется определить общее время.

Определяем с помощью декодатора времени (рис. 120). Получаем:

$$\begin{array}{r} 6 \text{ час. } 40 \text{ мин. } 31 \text{ сек.} \\ -17 \text{ сек.} \\ \hline \end{array}$$

$$6 \text{ час. } 40 \text{ мин. } 14 \text{ сек.}$$

**Пример 2.** Найденная разность  $t = -17$  сек. Время по кадру — 6 час. 40 мин. 10 сек.

Требуется определить общее время.

6 час. 40 мин. 10 сек.  
—17 сек.

6 час. 39 мин. 53 сек.

### УЧЕТ ФИЛЬМОВ ФОТОКИНОПУЛЕМЕТА

Дешифрированные фильмы фотокинопулемета хранятся при общем делопроизводстве штаба эскадрильи, причем каждый фильм должен быть свернут и заклеен ярлыком, на котором должен быть порядковый номер по описи фильмов.

Фильмы учитываются по описи на каждую задачу в отдельности.

По истечении надобности в архиве фильмы со снятой эмульсией должны сдаваться на фабрики по указанию органов снабжения для дальнейшей переработки, как ценное сырье.

#### Опись фильмов фотокинопулемета

" подразделения " " авиаэскадрильи

№ по пор.	Должность	Фамилия	Упражнение	Задача	Дата выполнения упражнения	Длина фильма в м	Примечание

Командир подразделения (подпись).

=====

### ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава первая	Стр.
Общие сведения о фотокинопулеметах	3
Глава вторая	
Устройство механизмов фотокинопулемета СЛП	
Общие сведения . . . . .	18
Корпус . . . . .	19
Электромотор . . . . .	29
Грейферный механизм . . . . .	30
Счетный механизм . . . . .	33
Обтюратор . . . . .	36
Часы-секундомер . . . . .	37
Кассета . . . . .	38
Оптическая система . . . . .	40
Система отопления . . . . .	44
Пусковой механизм . . . . .	47
Взаимодействие частей механизмов фотокинопулемета . . . . .	49
Глава третья	
Эксплоатация фотокинопулемета	
Установка фотокинопулемета . . . . .	53
Пристрелка фотокинопулеметов . . . . .	58
Синхронизация часов . . . . .	62
Осмотр фотокинопулемета . . . . .	64
Задержки и их устранение . . . . .	71
Уход за фотокинопулеметом . . . . .	74
Глава четвертая	
Фотолабораторные работы	
Зарядка кассеты . . . . .	77
Негативный процесс . . . . .	79
Глава пятая	
Дешифрирование кинофильмов	
А. Практика дешифрирования	
Общие сведения . . . . .	83
Алоскоп и работа с ним . . . . .	84
Измерительные приборы . . . . .	87

*Стр.*

Карточки для дешифрирования . . . . .	88
Таблицы и лиры для определения дистанций . . . . .	92
Определение дистанций при дешифрировании . . . . .	93
Определение ошибок . . . . .	96
Обработка и оценка очередей . . . . .	100
Б. Теоретическое обоснование дешифрирования	
Определение дистанций . . . . .	104
Определение длины очереди по числу кадров . . . . .	108
Определение увеличения сетки кинофильма на экране . . . . .	109
Определение угла пикирования . . . . .	—
Определение скорости пикирования . . . . .	112
Определение времени, затраченного на очередь . . . . .	113
Определение центра рассеивания . . . . .	114
Определение отклонений пробоя от центра рассеивания . . . . .	115
Определение среднего квадратического отклонения . . . . .	116
Определение площади рассеивания . . . . .	118
Подсчет вероятности попадания . . . . .	119
Составление схемы по данным очередей карточки дешифрирования	—
Определение ракурсов самолетов при дешифрировании . . . . .	121
Дешифрирование времени . . . . .	122
Учет фильмов фотокинопулемета . . . . .	126

=====//=====

Редактор майор *Патрикесов*

Технический редактор *Никитин*. Корректоры *Мркелов, Коровин*

Сдано в производство 4.6.33

Формат бумаги 60 × 92<sup>1/16</sup>

Уполном. Главлитта № Г-3171

Подписано к печати 4.10.39

Объем 8 печ. л., 8<sup>1/4</sup> уч. авт. л.

Издательский № 358. Заказ № 1721

Отпечатано во 2-й типографии Гос. военного изд-ва НКО СССР им. Клима Ворошилова  
Ленинград, ул. Герцена, 1

Цена 1 р. 80 к.