

4474

Экз. Чит. зала

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P13 - 4474



М.Малы, С.Ф.Беляков, С.Высочил,  
Н.Малек, Я.Саксл

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ  
ФОТОАППАРАТА  
ДЛЯ РАБОТЫ  
НА 50-МИЛЛИМЕТРОВОЙ НЕПЕРФОРИРОВАННОЙ  
ПЛЕНКЕ (УЛМ-50)

1969

**P13 - 4474**

**М.Малы, С.Ф.Беляков, С.Высочил,  
Н.Малек, Я.Саксл**

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ  
ФОТОАППАРАТА  
ДЛЯ РАБОТЫ  
НА 50-МИЛЛИМЕТРОВОЙ НЕПЕРФОРИРОВАННОЙ  
ПЛЕНКЕ (УЛМ-50)**

**Объединенный институт  
первых исследований  
БИБЛИОТЕКА**

## 1. В в е д е н и е

Фотографическая установка для регистрации событий с помощью пузырьковых и искровых камер имеет по сравнению с обычными кинофотоаппаратами ряд особенностей, вытекающих из специфических условий работы. Вот основные из этих условий:

1. Высокие требования к фотосистеме как к фотограмметрической установке.

2. Наличие сильного магнитного поля.

3. Взрывоопасные условия (в случае водородных и пропановых камер).

4. Кадр большого формата.

5. Сравнительно большая скорость протяжки пленки, особенно при желании сделать несколько кадров в течение одного импульса ускорителя.

6. Необходимость быстрой замены лентопротяжных механизмов.

7. Высокие требования к надежности системы и простоте ее ремонта в случае выхода из строя.

8. Необходимость управления группой фотоаппаратов на расстоянии при строгом контроле всех функций фотоустановки.

9. Требование минимальных габаритов фотоаппарата при необходимом запасе пленки.

10. Возможность изменения формата кадра для применения в различных экспериментальных установках.

Фотографическая система регистрации событий является, в первую очередь, фотограмметрической установкой и в большинстве случаев — стереофотограмметрической. В связи с этим возникает требование неизменности всех оптических параметров фотоустановки, для чего необходимо обеспечить отсутствие вибрации объективов, параллельность их оптических осей, плоскостность пленки, неизменность стереобазиса и ориентации всей фотограмметрической установки относительно пузырьковой или искровой камеры. Эти требования можно выполнить только в том случае, когда фотосистема состоит из двух частей — базовой плиты и лентопротяжного механизма. На базовой плите смонтированы все фотограмметрические головки с прижимными стеклами, а сама плита жестко крепится к экспериментальной установке, что обеспечивает неизменность ее оптических констант. Лентопротяжный механизм закрепляется, как отдельный блок, на базовой плите. Иногда фотоустановка находится в труднодоступном месте (например, внутри магнита), и зарядка пленки в лентопротяжный тракт прямо на установке невозможна. Поэтому при разработке универсального фотоаппарата был взят за основу хорошо зарекомендовавший себя при использовании в кинокамерах магазинный принцип зарядки пленки. В отличие от магазинов, применяемых в кинокамерах (например, "Cine Kodak Special", "Конвас Автомат", "Киев 16-С-2" и т.д.), где в магазине смонтирован весь лентопротяжный тракт, но привод осуществляется посредством муфты, сцепляющей магазин с двигателем кинокамеры, нам удалось без усложнения конструкции магазина сделать его полностью автономным, с собственным приводом. Тогда на базовой плите закрепляются только неподвижные детали, и в случае неполадки в лентопротяжном механизме ремонт сводится к замене неисправного магазина другим. Это особенно важно, когда базовая плита находится в труднодоступном месте.

Все перечисленные требования к фотосистеме для пузырьковых и искровых камер удалось в большой степени удовлетворить в выполненной разработке универсального лентопротяжного механизма, работающего на 50-миллиметровой перфорированной пленке (далее будем называть его УЛМ-50).

В следующих разделах УЛМ-50 описывается с целью дать конструктору все необходимые данные для проектирования фотографической системы с применением универсального лентопротяжного механизма на 50-миллиметровую пленку.

## *2. Техническая характеристика УЛМ-50*

Основные габариты УЛМ-50: 207x88x380 мм (рис. 1).

Ширина пленки 50 мм (неперфорированная).

Диаметр рулона 160 мм (120-150 метров пленки в зависимости от ее толщины).

УЛМ-50 заправляется в темноте прямо рулонами заводской упаковки.

Максимальная длина кадра при однократной протяжке 150 мм.

Прижим пленки к прижимному стеклу пневматический.

Протяжка пленки тоже пневматическая; рабочее давление 1-2 атм; при давлении 1,5 атм время полного цикла протяжки при длине кадра 155 мм 0,7 сек.

Весь УЛМ-50 изготовлен из немагнитных материалов.

Вес пустого УЛМ-50 - 4200 г.

Вес с пленкой - 5500 г.

Из УЛМ-50 выводится закодированная информация о качестве его работы и о количестве неиспользованной пленки.

## *3. Описание работы УЛМ-50*

На рис. 6-9 дан общий вид лентопротяжного механизма и его узлов.

На рис. 3 схематически показан принцип работы лентопротяжного механизма.

Каждый цикл протяжки пленки состоит из двух фаз, соответствующих положениям клапанов I и II. Сплошной линией на рис. 3 обозначено исходное положение УЛМ-50, подготовленного к съемке. При положении клапана II, показанном на рисунке, сжатый газ поступает в резиновую

подушку (1), которая прижимает пленку (2) к прижимному стеклу (3) и одновременно давит на поршень подмотки пленки (4), который жестко связан через хроровое устройство с принимающей бобиной (5). На принимающей бобине нет никакого фрикциона, а пленка натягивается непосредственно силой, которую развивает поршень подмотки (4). Чем больше диаметр принимающего рулона, тем меньше становится шаг поршня подмотки (4). После экспонирования пленки клапан переводится в положение I, и пленка, до того прижатая к прижимному стеклу (3), освобождается. Давление подается одновременно в резиновую подушку (6) под роликом (7), в цилиндр протяжки пленки (8a) и в цилиндр (9a).

Резиновая подушка (6), которая фиксирует пленку на ролике (7), позволяет перетаскивать пленку роликом (10) только с подающей бобины (11). В то же время поршень подмотки пленки (4) возвращается в верхнее исходное положение. После перевода клапана опять в положение II пленка прижимается к прижимному стеклу (3) и освобождается пленка, блокированная резиновой подушкой (6). Поршень подмотки пленки (4) начинает вращать принимающий рулон (5), оттягивая поршень перетяжки пленки (12) вниз до упора. Верхний цилиндр протяжки пленки (8b) работает и как демпфер. Его можно также перемещать вниз и тем самым сокращать длину кадра. Шаг поршня протяжки пленки (12) в два раза меньше, чем длина кадра.

Верхнее положение поршня подмотки (4) и оба крайние положения поршня протяжки пленки (12) контролируются концевыми выключателями А, В, С. Индикатор запаса пленки (13) кодирует при помощи концевых выключателей D, E четыре ее состояния:

полный подающий рулон (13), 2/3 рулона, 1/3 рулона и отсутствие пленки.

Концевые выключатели выведены из фотоаппарата при помощи 6 контактов (1,2,3,4,5,6), как показано на схеме.

#### 4. Стыковка лентопротяжного механизма с фотограмметрической камерой

Лентопротяжный механизм рассчитан на работу в фотограмметрической установке с прижимным стеклом.

Крепление лентопротяжного механизма к базовой плите должно обеспечить точную ориентацию относительно фотограмметрической камеры<sup>х/</sup> и неподвижность лентопротяжного механизма при работе прижимной резиновой мембраны. (при давлении газа 1,5 атм мембрана действует на лентопротяжный механизм отталкивающей силой около 80 кг).

На рис. 2 показаны основные габариты, которые надо соблюдать при проектировании фотограмметрической камеры (длина прижимного стекла и расстояние между верхней плоскостью стекла и уровнем базовой плиты). Если кадр меньше 150 мм, то можно взять прижимное стекло покороче, но его надо дополнить металлическими пластинками так, чтобы пленка при прижиге мембраной не продавливалась.

Печатаение служебной информации (кодировка) должно быть предусмотрено либо кодирующим устройством в пространстве предмета (вариант А), либо специальной оптической системой в фотограмметрической камере (вариант Б).

Крепление УЛМ-50 к базовой плите можно осуществить в принципе двумя способами: либо закрепить сверху на площадках рукоятки фотоаппарата (см. рис.4, поз.8 или рис.7, поз.9), либо снизу - за кромки основания.

На рис. 4 изображен первый вариант (крепления сверху), который был разработан у нас. УЛМ-50 вставляется в кожух (2), который закреплен на базовой плите (1). В нижней части кожуха находятся направляющие (4), которые обеспечивают точную ориентацию УЛМ-50 относительно прижимного стекла.

---

<sup>х/</sup> Фотограмметрической камерой (головкой) мы называем объектив и прижимное стекло, которые жестко связаны с базовой плитой.

Кожух фотоаппарата снабжен откидной крышкой (5), в которой находится устройство пневматического прижима УЛМ-50 к базовой плите. В оливку (14) подается газ при таком же давлении, как и в мембрану прижима пленки (рис. 3, поз. 1). Так как площадь резиновой мембраны в крышке больше, чем площадь мембраны в УЛМ-50, то обеспечен надежный прижим УЛМ-50 к базовой плите. Концевой выключатель (13), управляемый кулачком замка (10), используется для блокировки электромагнитных клапанов I и II (рис. 3). Форма кулачка замка обеспечивает выключение концевого выключателя раньше, чем кулачок приведет в движение стержень замка (11). Таким образом, не приходится преодолевать трение в петле замка, которое возникло бы при открывании крышки под давлением газа. Этот способ крепления УЛМ-50 целесообразно применять во взрывоопасных условиях, где необходим продув лентопротяжного механизма инертным газом, или там, где нужна быстрая замена лентопротяжного механизма.

Второй способ крепления УЛМ-50 (за основание) можно осуществить наиболее простым образом с помощью накидной рамки, которая прикрепляется двумя винтами к базовой плите.

### *5. Управление УЛМ-50*

Наличие контрольных концевых выключателей в лентопротяжном механизме позволяет построить схемы управления, обеспечивающие надежную синхронную работу большого количества УЛМ-50. Существуют, в принципе, два способа управления УЛМ-50. Во-первых, управление с принудительным переключением клапанов КI, КII, когда на каждую фазу лентопротяжного цикла отводится достаточно большое время и концевые выключатели используются только для контроля работы УЛМ-50. Во-вторых, управление с автоматическим переключением клапанов КI и КII, когда концевые выключатели используются непосредственно для управления схемой переключения клапанов.

На рис. 5 показан один вариант простой схемы управления двумя УЛМ-50.



Основой схемы является триггер на транзисторах  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ , к нему подключены усилительные транзисторы  $T_2$  и  $T_7$ . Последние управляют ключевыми транзисторами  $T_1$  и  $T_8$ , коллекторной нагрузкой которых являются  $KI$  и  $KII$ . Триггер управляется двумя транзисторами  $T_3$  и  $T_6$ , подключенными к схемам совпадений. Одна схема совпадения собрана на транзисторах  $T_9$ ,  $T_{10}$ , вторая - на транзисторах  $T_{11}$ ,  $T_{12}$  и  $T_{13}$ . К входам схем совпадений подключены выводы из лентопротяжного механизма (см. рис. 3). В исходном состоянии (пленка прижата к прижимному стеклу (3)) включен клапан  $KII$  и базы транзисторов  $T_{11}$ ,  $T_{12}$  замкнуты концевыми выключателями обоих лентопротяжных механизмов (5, 5') на землю. При приходе отрицательного импульса на базу транзистора  $T_{14}$  (либо от установки, либо при нажатии кнопки) запирается и транзистор  $T_{13}$ , а схема совпадения срабатывает и транзистор  $T_6$  перебрасывает триггер. Тем самым закрывается клапан  $KII$  и открывается клапан  $KI$ . Когда поршни протяжки (12) и подмотки (4) в обоих лентопротяжных механизмах достигнут верхней точки (концевые выключатели В и С замкнуты), сработает схема совпадения на транзисторах  $T_9$  и  $T_{10}$  и опять переведет триггер в исходное состояние ( $KI$  закрыт,  $KII$  открыт). Следующий запуск лентопротяжных механизмов возможен только тогда, когда поршни протяжки пленки (12) в обоих УЛМ-50 достигнут нижней точки и концевые выключатели А замкнуты.

На рис. 5 также показана релейная схема дешифратора индикатора запаса пленки.

Рукопись поступила в издательский отдел

7 мая 1969 года.

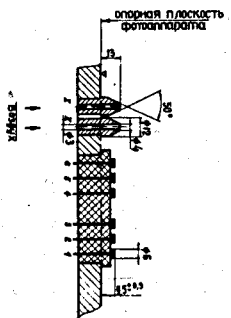
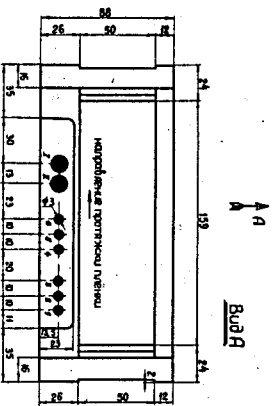
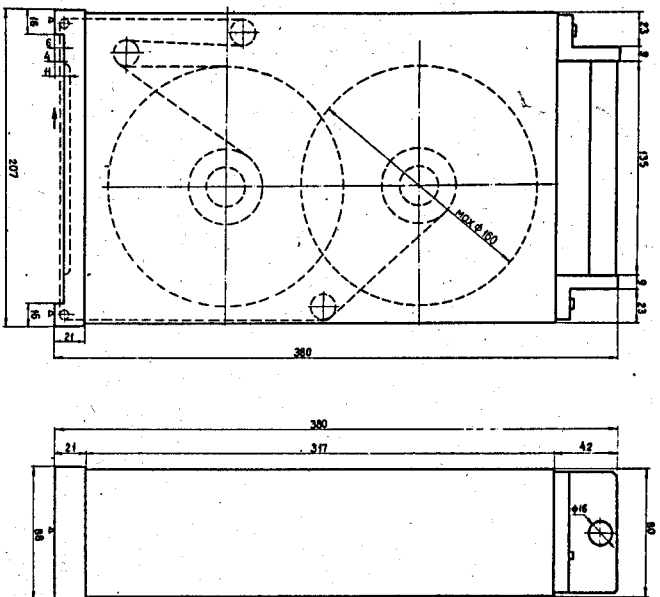


Рис. 1

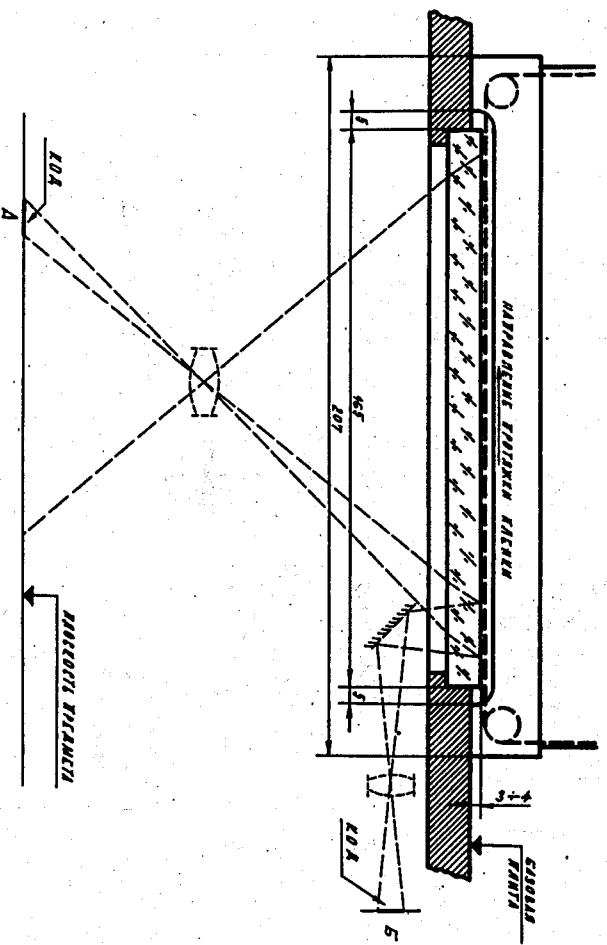


Рис. 2

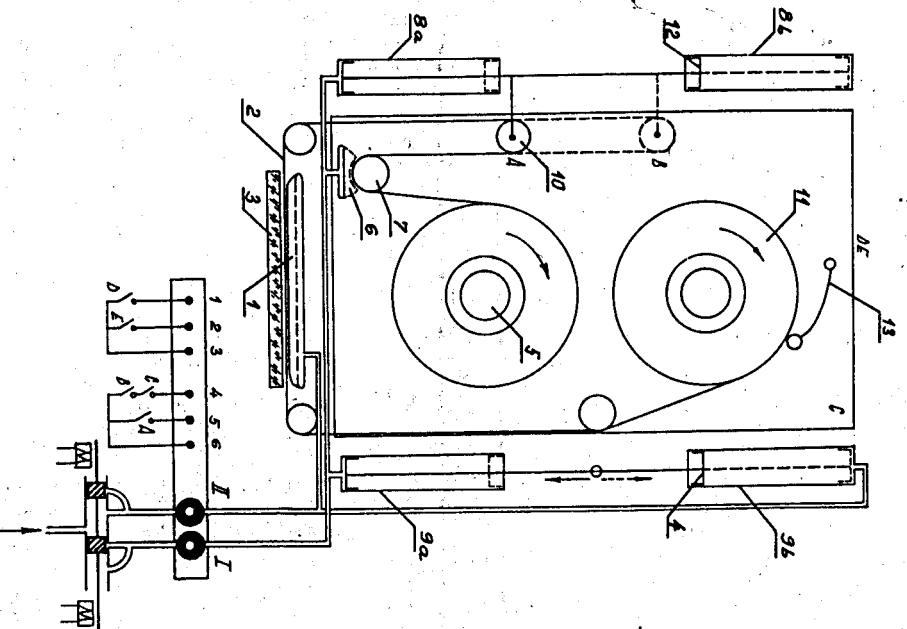


Рис. 3. Функциональная схема УДМ-50.

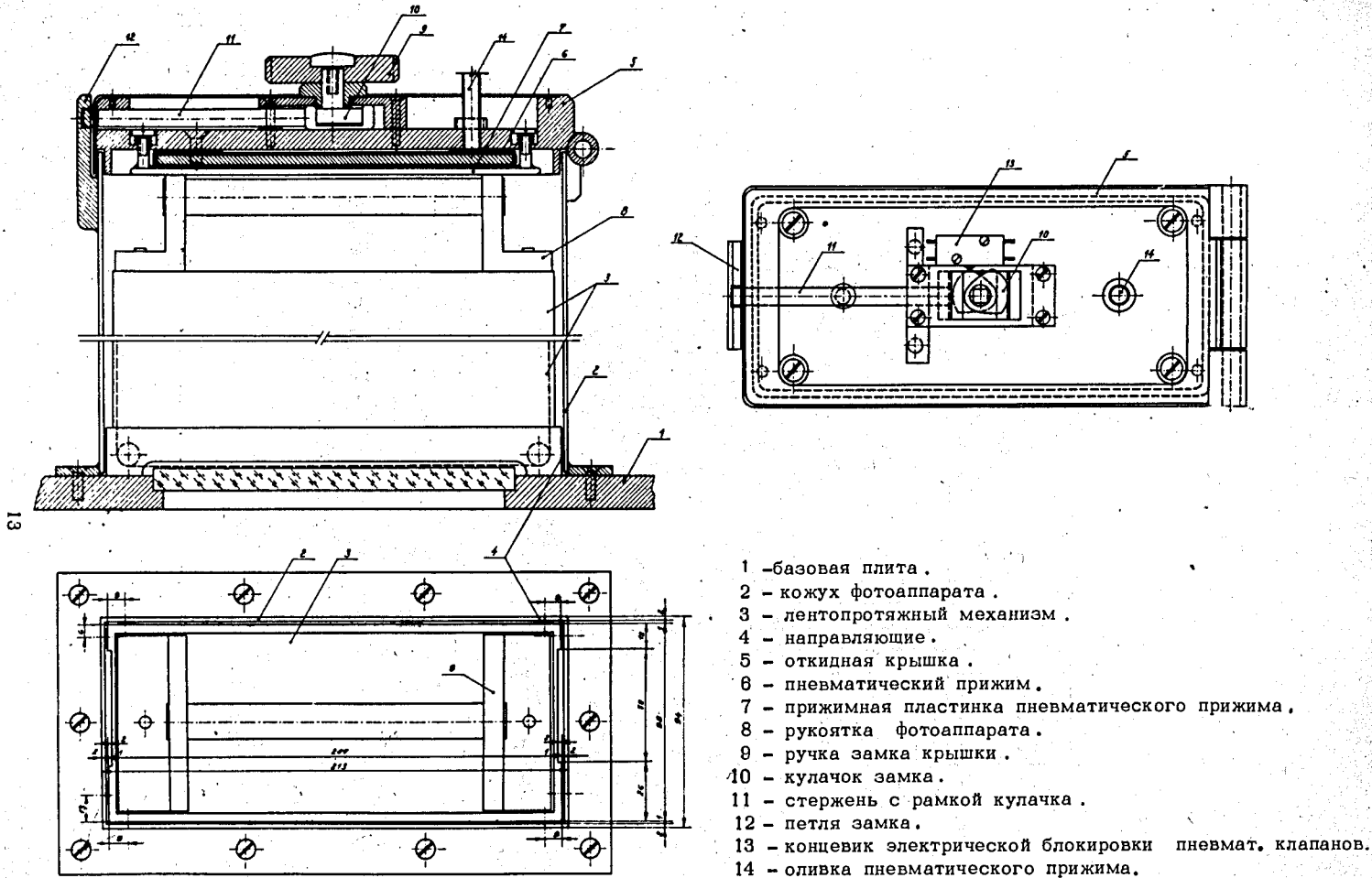
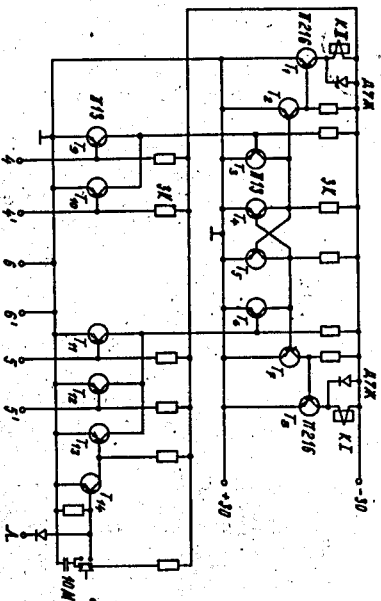
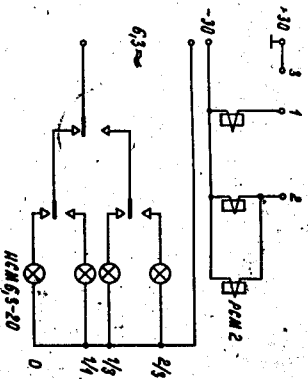


Рис. 4



ВСЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ 3К, ВСЕ ТРАН-  
ЗИСТОРЫ П19, КРОМЕ ВЫКЛЮЧИ-  
ТЕЛЯ П216, ОБРАБОТАНЫ ТРЕМНОМЕР-  
НЫМ КАЛИБРИМ К1, К2.

ДЕШИФРАТОР ЗАДАЧ ПИЩА



АЛЛ ДИОДЫ ФОТОПАРНАТА  
ИДЕТЯ СВОИ ДЕКШФРАТОР.

Рис. 5. Пример простой схемы управления двумя фотоаппаратами.

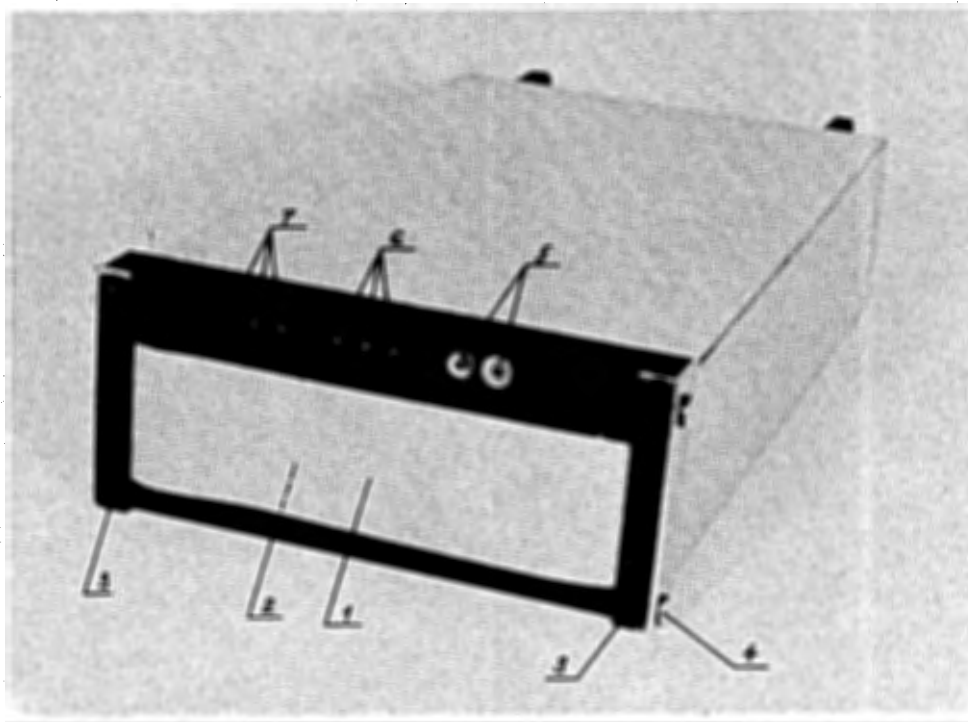


Рис. 6. 1 - пленка, 2 - резиновая мембрана для прижима пленки, 3 - опорная плоскость УЛМ-50, 4 - направляющие штифты, 5 - отверстие для подачи сжатого газа, 6 - контакты для вывода информации о работе УЛМ-50, 7 - контакты для вывода информации о количестве неиспользованной пленки.

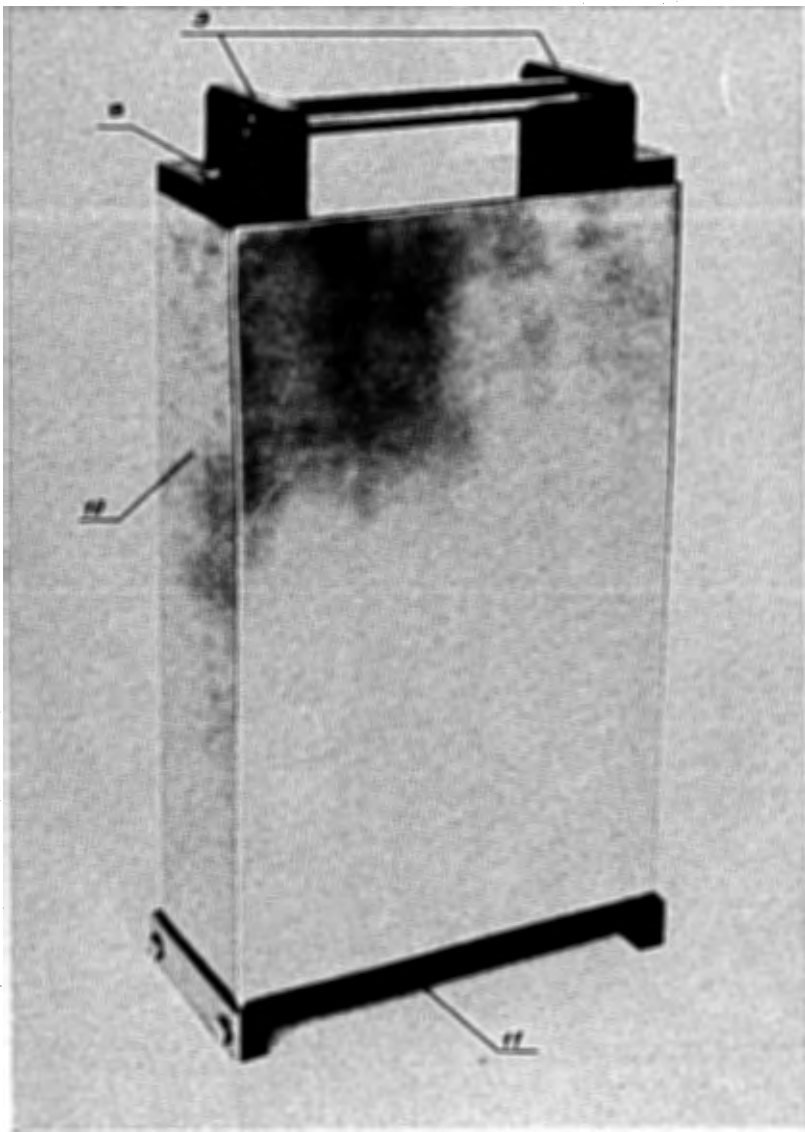


Рис. 7. 8 - замок УЛМ-50, 9 - площадки для прижима УЛМ-50 к базовой плите, 10 - кожух УЛМ-50, 11 - основание со световым лабиринтом.



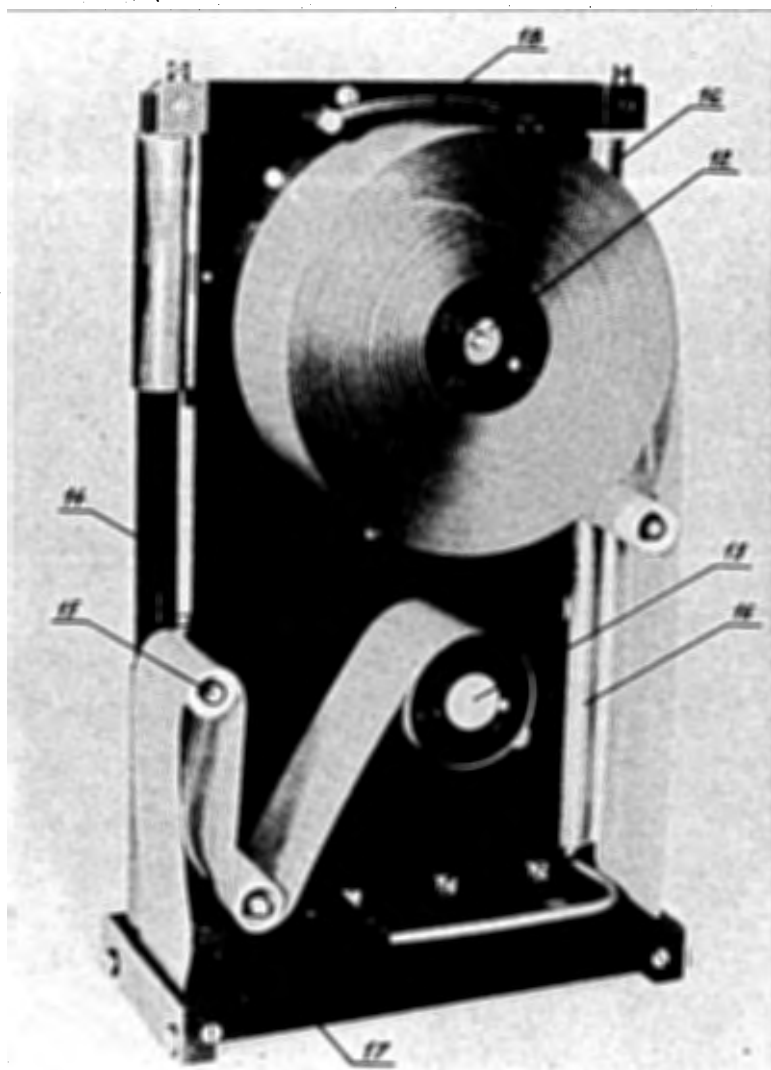


Рис. 8. 12 - ось с фрикционом для подающего рулона, 13 - приемная ось для бобины подмотки пленки, 14 - поршень протяжки пленки, 15 - подвижной ролик, 16 - двойной цилиндр поршня подмотки пленки, 17 - резиновая подушка, 18 - индикатор запаса пленки.

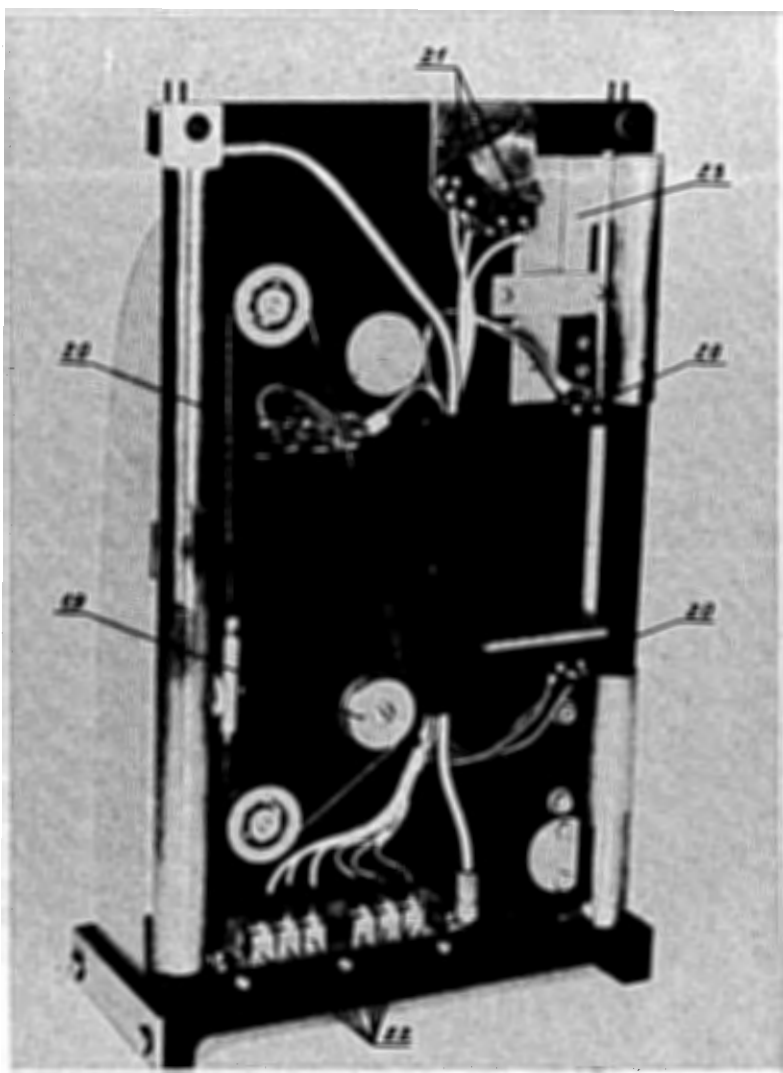


Рис. 9 19 - привод подмотки пленки, 20 - концевые выключатели контроля работы УЛМ-50, 21 - кодировка количества пленки, 22 - контакты, 23 - устройство для регулировки шага кадра.