

Н. МИТРОФАНОВ

САМОДЕЛЬНЫЕ
ФОТОАППАРАТЫ
И ПРИБОРЫ



**ОНТИ — ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЙ И ЮНОШЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**
МОСКВА 1935 ЛЕНИНГРАД

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ФОТОГЛАЗЕ

Ночью льдина раскололась, и дом раскололся вместе с нею. Половинки разошлись, а между ними бездонной пропастью чернела глубина холодного полярного моря. Люди не растерялись. У них был хороший руководитель. Они устроили свой плавающий городок. В этом городке была своя газета, своя радиостанция и даже аэродромы.

Уши радиста сжаты трубками радиоаппарата. В этих трубках он слышит ободряющий голос своей страны. «Держитесь, мы спасем вас! Мы послали на помощь вам лучших людей. Они летят на самолетах, плывут на ледоколах, мчатся на аэросанях и едут на собаках. Держитесь, как большевики, мы спасем вас».

И всех жителей ледового лагеря Шмидта спасли посланные страной люди — герои Советского союза.

Эту героическую борьбу челюскинцев со стихией нам рассказали газеты, книги, радиостанции. Но лучше всего ее показал фотоаппарат. По всему Советскому союзу, по всему миру показывают кинокартину о походе, гибели ледокола «Челюскин», о беспримерной храбрости наших летчиков. Кинооператор Шафран заснял и показал через объектив своего киносъемочного аппарата всю историю челюскинцев. За это правительство СССР наградило его почетной наградой — орденом Трудового красного знамени.

Так фотоаппарат в руках героя стал орудием воспитания мужества в миллионах людей на примере похода ледокола «Челюскин».

Это только один пример. На страницах наших газет и журналов каждый день можно видеть фотографии. Они рассказывают нам о лучших ударниках, о новых заводах, о победах в воздухе, на земле и под землей—в шахтах. В нашей стране много работы и рядом с рабочим на заводе, рядом с врачом в больнице, рядом с ученым в лаборатории — работают люди с фотоаппаратами.

Их работа очень важна.

На заводе «Серп и молот» плавят сталь. Нам нужно очень много стали. Любая машина имеет стальные части. Швейную

иглу и то без стали не сделаешь. А наши заводы выпускают паровозы, самолеты, автомобили... Всего и не перескажешь.

Строители самолетов требуют у сталеваров самой прочной, самой твердой стали. Чтоб и ударов не боялась и при нагревании не портилась.

Инженеры трансформаторного завода требуют у сталеваров совсем другого: дайте нам мягкий металл, твердый нам не пригоден. Нам нужна нержавеющая сталь — говорят работники завода медицинских инструментов.

Как им всем угодить? На помощь приходит лаборатория завода. Тут сталь растворяют в кислотах, исследуя ее хими-



1. Близ лагеря Шмидта

ческие свойства. Разрывают на специальных машинах, испытывая прочность. Тут же работает человек с фотоаппаратом.

Маленькую пластинку испытуемой стали зачищают, шлифуют, травят в кислоте и помещают под объектив микроскопа.

Но это не тот микроскоп, каким пользуются в школе или больнице. Это целое сооружение. На стальной станине укреплен яркий электрический фонарь, необычного вида микроскоп, а к концу его трубок приделана большая фотографическая камера.

Лаборант включил фонарь. Яркий свет тонким лучом падает на полированную поверхность стальной пластинки. Отраженный от пластинки луч проходит сквозь стекла микроскопа, и на матовом стекле лаборант видит увеличенное в не-

сколько сот раз изображение освещенной поверхности. Это изображение снимается на фотопластинку и копируется на светочувствительной бумаге.

Теперь в руках лаборанта «портрет» стали. Микроскоп, увеличив поверхность стали, закрепил на фотопластинке картину строения стали, или, как говорят металлурги, структуры стали. На снимке видны отдельные зерна металла. Одни из них блестят, другие значительно темнее и все переплелись в причудливом узоре.

По этим узорам на фотоснимке техник может определить качества стали. Даже больше: он укажет для нее необходимые способы обработки. От величины и расположения этих



2. Портрет стали под микроскопом



**3. Рентгеновский снимок
шрапнельной пули, застряв-
шей в ступне ноги**

зерен — кристаллов — зависит прочность, упругость, твердость стали. Такие микрофотографии помогли науке найти и изучить наилучшие способы получения высококачественного металла.

Фотография стала необходимой не только в лабораториях. Она проникла в больницы и стала лучшим помощником врача.

Карета скорой помощи привезла человека, попавшего под автомобиль. Удар колеса сломал ему кости ноги. Как сильно раздроблена кость? В какое положение ее лучше поставить, чтобы она правильно срослась? Лучше всего заглянуть внутрь ноги, рассмотреть излом кости и потом принять решение. Но как это сделать? Сделать это можно, не разрезая ни кожи, ни мускулов ноги. Тут на помощь приходит фотография.

Больного укладывают на особый стол, а сверху устанавливают рентгеновский прибор. Под ногу подкладывают кассету с фотопластинкой. При прохождении электрического тока (очень большого напряжения) аппарат начинает испускать своеобразные лучи. Этих лучей наш глаз не видит, но фотопластинка их воспринимает хорошо. Но самое интересное у этих лучей то, что они проникают через непрозрачные предметы.

Через кожу и мускулы ноги лучи проходят довольно свободно, через кости труднее. Поэтому на фотопластинку лучи падают неравномерно, давая теневое изображение ноги. На отпечатке такой пластинки отчетливо видно, как разбита кость. Врач уверенно приступает к лечению и не сделает ошибок. Ему помогла фотография. Так снимают больные легкие, желудок. Определяют положение иглы, застрявшей в руке, прежде чем делать операцию. Все это называется рентгенографией, а снимки рентгенограммами.

Инженеры тоже воспользовались свойствами лучей Рентгена и фотографируют под лучами ответственные части машин. На снимках легко обнаружить пороки, раковины, трещины в коленчатом валу или пропеллере.

Человека с фотоаппаратом можно видеть и на самолете.

Необозримы пространства нашей великой родины. Сто семьдесят миллионов свободных граждан живут в ее границах. За семнадцать лет после великой Октябрьской революции совершенно изменилось лицо страны. На крайнем севере, на жарком юге, в центре и в сибирской тайге выросли новые гиганты промышленности и сельского хозяйства. Ленинская партия большевиков в борьбе за социализм соединила народы Советского союза в одну дружную трудовую семью.

Мы строим. Мы прокладываем железные дороги. Роем каналы, соединяющие моря. Для этой работы нужны подробные карты местности. Совсем недавно карты делали только отряды топографов. Особыми точными инструментами они измеряли извилины рек, высоту гор, площади озер и лесов и все это заносили на карту. Эта работа трудная и очень медленная. Фотография облегчила и ускорила ее.

Инженеры сконструировали особого устройства фотоаппарат и поместили его в корпус самолета. Летит такой самолет на определенной высоте, а аппарат сам делает снимки земной поверхности. Сам и фотопленку меняет после каждого снимка. За несколько часов такой фотоаппарат заснимет площадь, которую топографам старым способом пришлось бы измерять целое лето.

Потом по фотографиям, снятым с самолета, делают карты. Фотоаппарат не делает ошибки. Он все увидит, все закрепит на пленке, а самое главное, что сделает это очень точно. Карты с фотографий — самые верные карты. Аэрофотография ока-

зывает нашему строительству и обороне страны очень большую помощь.

Воспользовались фотографией и астрономы. Metallурги приделали фотоаппарат к микроскопу, а астрономы — к телескопу. Фотопластинка много чувствительнее глаза. На сним-



4. Фотография Луны, снятая через телескоп

ках участков неба ясно видны такие звезды, которые глаз через телескоп и различить не может. Астрономы делают очень интересные «портреты» Солнца, Луны, планет и туманностей. На снимке Луны отчетливо видны лунные «горы и моря».

В 1930 г. путем фотографирования неба открыли новую, девятую планету солнечной системы — Плутон.

Эти примеры показывают, как велико значение фотографии для науки, техники и общественной жизни.

Пионеры и школьники должны использовать фотоаппарат в своей учебе и работе.

Ни один номер стенгазеты не должен выходить без фотографий. Надо уметь показывать лучших ударников учебы и разоблачать лентяев, знакомить через снимки с работой кружков и клуба. Рассказывать о новых заводах, о шефстве над колхозами.

В лагерной жизни фотоаппарат особенно необходим. Тут он может проводить наблюдения над природой, над жизнью животных и птиц. Лагерному фотокружку следует снимать жизнь лагеря, военные игры, спортивные состязания и работу соседних колхозов.

Юному туристу без фотоаппарата обойтись совсем нельзя. Дневник путешествия непременно нужно пополнить фотоснимками.

Фотогазета, фотовыставка — все это очень увлекательная и полезная работа для юных фотографов.

В школьных тетрадях и записях полезно применять фотографии. Это поможет полнее усвоить и закрепить знания.

Для хорошей работы нужны приборы. Одному человеку трудно иметь все нужное. Другое дело, когда несколько человек будут вместе работать. Сообща можно и лабораторию оборудовать и все нужные приборы сделать.

Юные фотографы должны работать коллективно в кружке. Часто пионер имеет аппарат и снимает только своих товарищей. Пользы от этого мало. Гораздо интереснее кружком выпустить школьную фотогазету или организовать выставку.

Вот для такого кружка написана эта книжка. В ней описывается устройство самодельных фотоаппаратов и приборов.

В кружке нужно иметь один-два фабричных аппарата. Например, «Фотокор». Но каждому члену кружка такой аппарат купить трудно. Горевать нечего. Возьмись за инструменты и сделай сам.

Прочти внимательно эту книгу, разберись, подумай, — может быть, можно сделать лучше, чем описано, и тогда принимайся за работу.

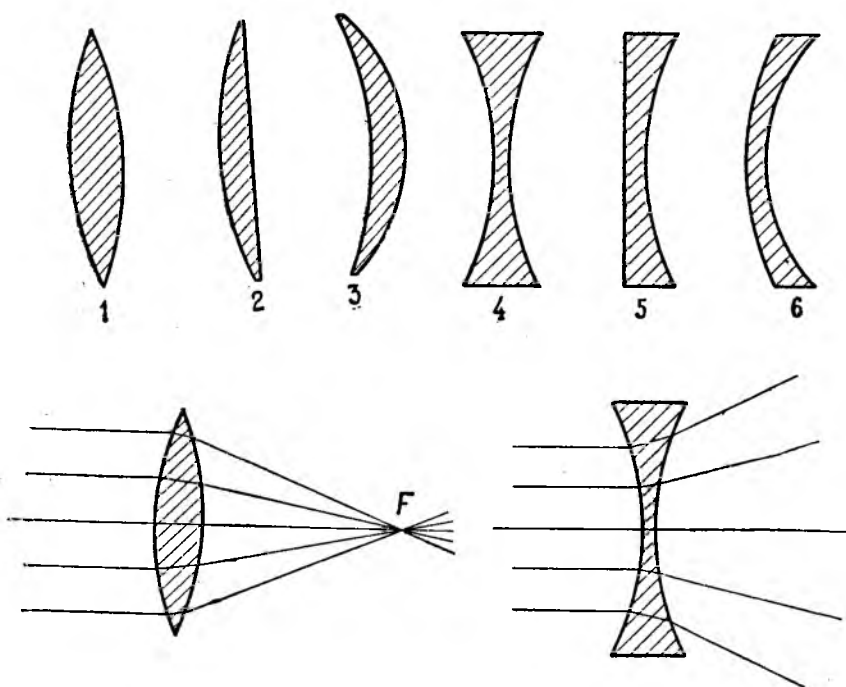
[НЕМНОГО ФИЗИКИ]

Одно стекло в окне моей комнаты — кривое. Если посмотреть сквозь него на улицу, то можно рассмеяться. Фигуры прохожих неожиданно толстеют. Ноги вытягиваются и становятся длинными, как ходули. Иногда идет человек, спокойно помахивает портфелем, а голова отделилась от плеча и движется над туловищем. Взглянешь в соседнее стекло — опять человек, как человек, и голова на месте.

Шутки стекла объяснить просто. Припомним кое-что из

школьных занятий по физике. Через правильное стекло с параллельными поверхностями мы видим неискаженное изображение предмета. Лучи света, проходя через стекло, преломляются все равномерно. Кривое стекло преломляет лучи света, как стеклянная призма. Проходя через неровность, лучи отклоняются больше и искажают ту часть предмета, которую мы через эту неровность стекла видим.

У каждого в руках было «увеличительное» стекло. Такое стекло очень похоже своей формой на зерно чечевицы. Немцы



5. Линзы и направление лучей, проходящих сквозь линзу

1, 2, 3 — линзы собирающие; 4, 5, 6 — линзы рассеивательные.

чечевицу называют «линзе». Вот и укрепилось за всеми оптическими стеклами название линзы.

Форма линз бывает различна. Одни линзы увеличивают другие уменьшают изображение. Рис. 5 (1—3) показывает линзы, через которые буквы видны больше своего нормального размера. В учебниках их называют собирающими. Параллельные лучи, проходя через такие линзы, сходятся в одной точке. Это главный фокус линзы. Расстояние от средней точки линзы до главного фокуса называют фокусным расстоянием.

Линзы другого рода вставлены в очки для близоруких. Через такие линзы буквы кажутся уменьшенными. Они называются рассеивающими. Лучи света, пройдя через линзу с вогнутыми поверхностями, не собираются, а расходятся. Рис. 5 (4—6).

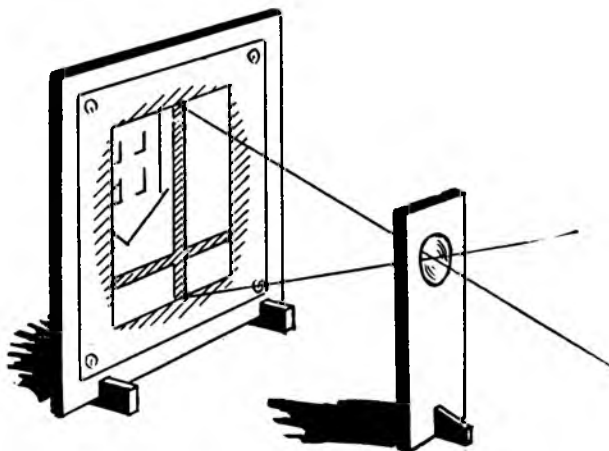
Это свойство стекла преломлять световые лучи использовано и для получения фотографического изображения.

Объектив — главная часть каждого фотоаппарата. Он состоит из оптических линз, соединенных общей оправой. От качества объектива зависит и качество фотографий.

При постройке наших фотоаппаратов для объективов мы будем брать простые собирательные очковые линзы.

Протрепим с ними несколько опытов.

Укрепим очковое стекло в оправе из фанерной дощечки. Чтобы оправу можно было поставить на стол, приделаем к



6. Изображение окна на экране

ней угольники. Такие же угольники приделаем к квадратной фанерной дощечке. Это будет экран. Приколем к нему кнопками лист белой бумаги.

Поставим экран на стол в 5—7 м от окна. Перед экраном установим оправу с укрепленным в ней стеклом. На экране появится перевернутое «вверх ногами» изображение окна. Именно так мы видим изображение окна на матовом стекле фотоаппарата. Значит, наша линза действует как объектив, а экран как матовое стекло.

Подвигая вперед и назад оправу, найдем такое положение, при котором изображение окна будет наиболее отчетливым. Теперь экран в фокусе лучей, падающих от окна на линзу и преломившихся в ней.

Подвинем стол поближе к окну. Резкость изображения

уменьшится, и нам придется отодвинуть линзу от экрана, чтобы восстановить ее. Изображение окна на экране стало больше. Придвинем стол к окну и, передвигая линзу, добьемся резкого изображения дальних предметов, видимых через окно; фокус, в котором находится это изображение, будет главным фокусом линзы, а расстояние от середины линзы до экрана будет фокусным расстоянием. Для линзы с более выпуклыми поверхностями оно будет меньшим, с более плоскими, — наоборот, большим.

Чем короче фокусное расстояние линзы, тем больше ее преломляющие свойства, т. е. луч света, пройдя линзу, сильнее отклоняется от первоначального направления. Преломляющую способность линз указывают в особых единицах — диоптриях. Линзу с фокусным расстоянием в 1 м (100 см) называют линзой в одну диоптрию. Линза в 2 диоптрии имеет фокусное расстояние в $\frac{1}{2}$ м = 50 см, а в 4 диоптрии только 25 см.

Предположим у вас фокусное расстояние линзы получилось равным 12,5 см. Какова ее преломляющая сила в диоптриях? Для решения нам нужно только сделать такое вычисление;

$$\frac{100}{12,5} = 8.$$

Значит, наша линза имеет 8 диоптрий. Для различия между собирательными и рассеивательными линзами перед числом диоптрий у первых ставят знак +, у вторых —

Простые двояковыпуклые линзы имеют много оптических недостатков. Их почти никогда не употребляют в качестве объективов в фабричных фотоаппаратах.

Познакомимся кратко с главными из этих недостатков.

Рассмотрим внимательно изображение окна на нашем экране. Оно резко — отчетливо только в центре. Чем дальше от центра к краю, тем больше линии становятся расплывчатыми и нерезкими.

То же самое будет на матовом стекле, если мы поставим такую линзу в фотоаппарат.

Отчего это происходит?

Рис. 7 поясняет первую причину искажений.

Лучи, падающие на край линзы, преломляются сильнее лучей, падающих ближе к центру. Для получения резкого изображения на матовом стекле необходимо, чтобы лучи, исходящие из одной точки, преломившись в стекле, собрались также в одной точке — фокусе. Хорошие объективы так и преломляют. Поэтому, поместив матовое стекло в фокус лучей, мы увидим резкое изображение светящейся точки, например, зажженной спички или свечи.

Простая собирательная линза на экране тоже даст изображение свечи. Но вокруг пламени мы заметим ореол, сияние.

Это края стекла преломили лучи сильнее, чем середина, и отбросили их за пределы резкого изображения.

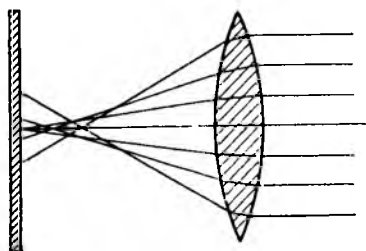
В оптике подобное явление называют сферической аберрацией.

Вредное влияние сферической аберрации на резкость изображения можно уменьшить.

Вырежем из черной бумаги полосу 60×70 мм. Отступив 25 мм от одного узкого конца, прорежем ножницами круглое отверстие диаметром в 20 мм. На другом конце отогнем полосу шириной в 10 мм.

Повесим полосу отогнутым концом на оправу линзы. Бумажка закроет края линзы.

Изображение на экране станет менее ярким, но резкость его увеличится. Сделав несколько таких бумажек с отверстиями различной величины, мы увидим, что чем меньше отверстие, тем больше резкость изображения и меньше яркость. Яркость



7. Сферическая аберрация



8. Диафрагма из бумаги

зависит от количества проходящего через объектив света, и ясно, что через малое отверстие света проходит меньше, чем через большое.

Приспособление для уменьшения и увеличения действующего отверстия объектива называют диафрагмой. Наши бумажки выполняют назначение диафрагмы, которую мы видим в объективе каждого фотоаппарата. Диафрагма уменьшает сферическую аберрацию простых линз.

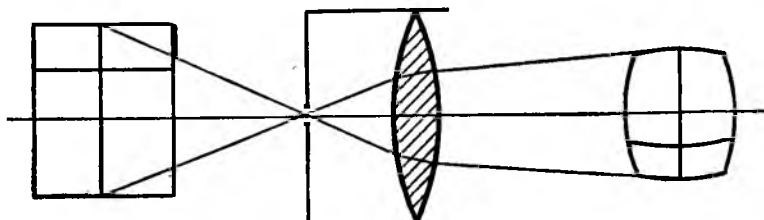
При опытах с экраном и линзой мы можем заметить еще одно явление. Когда диафрагма перед линзой, — то изображение окна имеет слегка выпуклые наружу края. Перенесем диафрагму за линзу. Края изображения приняли обратную кривизну. Они вдавлены внутрь, к центру изображения.

Это явление носит название дисторсии. В объективах с двумя или несколькими линзами диафрагму помещают между линзами. При этом дисторсия исчезает.

Диафрагма уменьшает этот недостаток линз, особенно когда она находится перед объективом.

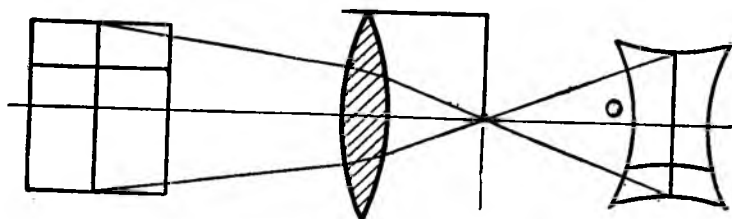
Простые линзы не только преломляют луч света. Они кроме того разлагают его на составные радужные цвета, как трехгранная призма. Белый луч, пройдя линзу, также разложится на составные цвета спектра. При этом синие лучи преломляются сильнее, чем желтые, а желтые сильнее, чем красные. Вместо одного изображения образуется несколько разноцветных, лежащих одно за другим.

Наш глаз лучше всего видит наиболее яркие — желтые и зеленые цвета. Доводя до резкости изображение на матовом



9. Дисторсия

стекле фотоаппарата, мы делаем это по желтым лучам. Фокус синих лучей будет перед матовым стеклом, а красных — за ним. На фотопластинку синие лучи действуют сильнее, чем желтые. Поэтому при съемке простыми линзами, после наводки на фокус, матовое стекло нужно подвинуть немного (примерно на $\frac{1}{50}$ фокусного расстояния) вперед. Тогда пла-



10. Дисторсия — диафрагма за объективом

стинка будет в фокусе синих, а не желтых лучей, и изображение на негативе будет более резким.

Этот недостаток простых линз называют хроматической (т. е. цветной) аберрацией.

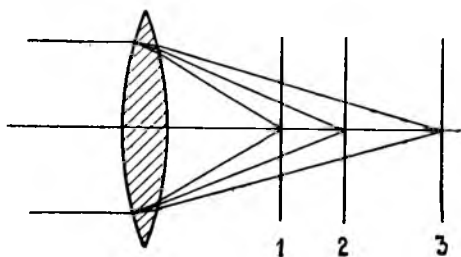
Хроматическую аберрацию в объективах уничтожают, составляя вместе две линзы из особых сортов стекла. Одну из линз делают из флинтгласа, другую — из кронгласа. Такие сложные линзы называют ахроматическими.

Это еще не все недостатки линз. Есть еще один очень важный. Его называют астигматизм. Астигматизм в линзах и простых объективах можно обнаружить следующим образом.

Наведем аппарат на какой-нибудь предмет с горизонтальными и вертикальными линиями, например на отдаленное окно, решетку или крест, так, чтобы изображение резко рисовалось в средней части матового стекла. Повернем аппарат в сторону, чтобы изображение креста или решетки получилось на краю матового стекла. Изображение станет нерезким. Для получения лучшего изображения матовое стекло придется сдвинуть, но и тогда, в зависимости от большего или меньшего приближения его к объективу, резкими будут получаться либо горизонтальные, либо вертикальные линии, получить же резкими сразу те и другие не удастся. Явление это называют астигматизмом. Путем подбора соответствующих комбинаций линз можно добиться одновременного получения резкими как горизонтальных, так и вертикальных линий.

Однако изображение на краю матового стекла лежит ближе к объективу, чем изображение в центре, т. е. изображение не

совпадает с плоскостью матового стекла, а лежит на вогнутой поверхности, подобной плоской чаше. В средней части эта поверхность почти совпадает с плоскостью матового стекла, края же от нее отстают. Это явление носит название искривления, или кривизны (поля изображения). Применяя малую диафрагму, недостаток этот удастся несколько смягчить.



11. Фокусы синих, желтых и красных лучей не совпадают (хроматическая aberrация)

Какую линзу нужно выбирать для самодельного фотоаппарата?

Конечно ту, которая обладает меньшими недостатками и дает более отчетливое изображение. Из простых собирающих линз плоско-выпуклая и в особенности вогнуто-выпуклая дает наименьшую сферическую aberrацию и имеет наименьший астигматизм. Кривизна поля изображения у нее тоже меньше, чем у двояковыпуклых линз.

Но, применяя диафрагму, можно использовать и двояковыпуклую линзу.

На рис. 12—13 показаны различные типы фотографических объективов.

Монокль — простая двояковыпуклая линза. Имеет все оптические недостатки простых линз.

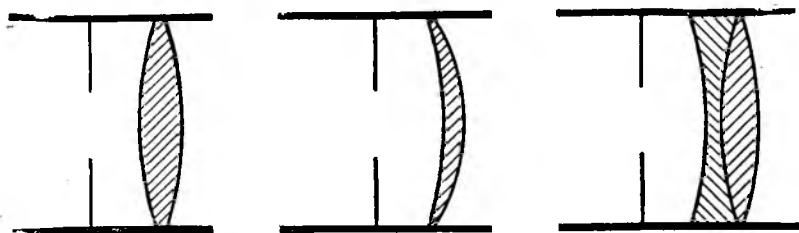
Мениск — вогнуто-выпуклая линза. Мениск уменьшает сферическую aberrацию, астигматизм и кривизну поля изображения.

Ландшафтная линза — ахроматическая, состоящая из двух склеенных линз (из флинтгласа и кронгласа). Ландшафтная линза не дает сферической и хроматической аберрации. Кривизна поля изображения также несколько меньше, чем у моноля.

Перископ состоит из двух менисков, укрепленных в оправе вогнутыми сторонами друг к другу. Перископ устраняет дисторсию (искривление линий), но имеет сферическую и хроматическую аберрации.

Апланат состоит из двух одинаковых ахроматических линз в общей оправе. В апланате исправлены: сферическая и хроматическая аберрации, дисторсия. Есть, однако, кривизна поля изображения и заметен астигматизм.

Анастигмат — сложная комбинация линз. В анастигмате достаточно устранены все оптические недостатки простых линз, включая астигматизм. Поля изображения плоские,



12. Типы объективов

Слева направо: монокуляр, мениск, ландшафтная линза

т. е. совпадают везде с пластинкой.

Диафрагма в перископах, апланатах и анастигматах помещается между линзами.

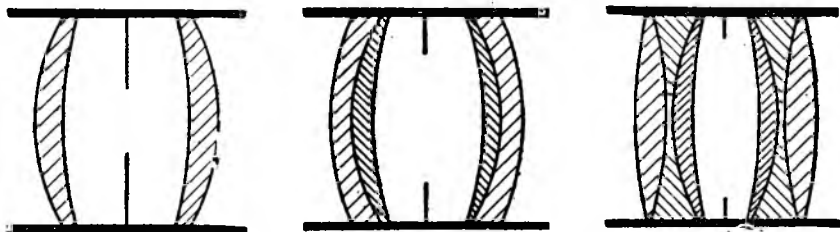
Устройство диафрагм различно. Рис. 14 показывает основные типы диафрагм. Самая простая диафрагма имеет вид металлической полоски с двумя или тремя отверстиями. Величина отверстий различна. Устанавливая то или другое из отверстий пластинки перед объективом, мы можем менять действующее отверстие объектива.

Иногда отверстия делаются на отдельных пластинках. Такие диафрагмы вставляются в прорез на оправе объектива.

Если отверстия сделать в кружке и укрепить его перед объективом, то получится револьверная диафрагма. В современных фотоаппаратах объективы имеют ирисовые диафрагмы. При передвижении кольца или указателя на оправе объектива, между линзами поворачивается несколько тонких пластинок, расположенных по окружности. При этом действующее отверстие объектива плавно уменьшается.

На оправе каждого объектива в фабричных аппаратах указано его название, номер, фокусное расстояние и светосила. Например: Анастигмат «Ортагоз» 1 : 4,5 $F = 13,5$ см № 4100. Буква F означает фокусное расстояние. Цифры 1 : 4,5 показывают светосилу объектива.

Светосилой объектива называется отношение величины наи-

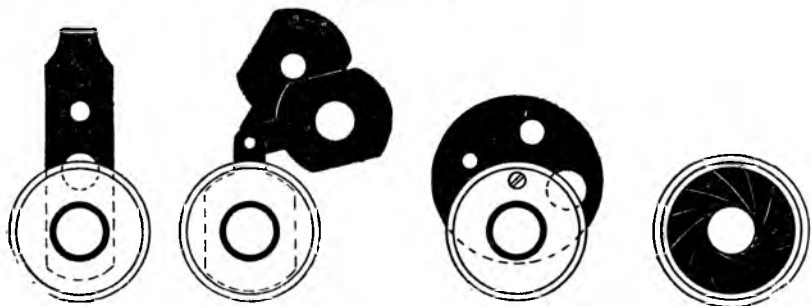


13. Типы объективов

Слева направо: перископ, аланат, анастигмат

большого действующего отверстия объектива к его фокусному расстоянию. Если диаметр отверстия наибольшей диафрагмы равен 2 см, а фокусное расстояние объектива или линзы — 12 см, то светосила будет равна:

$$\frac{2}{12} = 1 : 6.$$



14. Диафрагмы в виде пластинки, вставные, револьверная, ирисовая

Пользуясь этим правилом, мы можем вычислить наибольшую величину действующего отверстия объектива «Ортагоз».

На оправе указана светосила и фокусное расстояние. Формула примет такой вид:

$$\frac{13,5}{4,5} = 3.$$

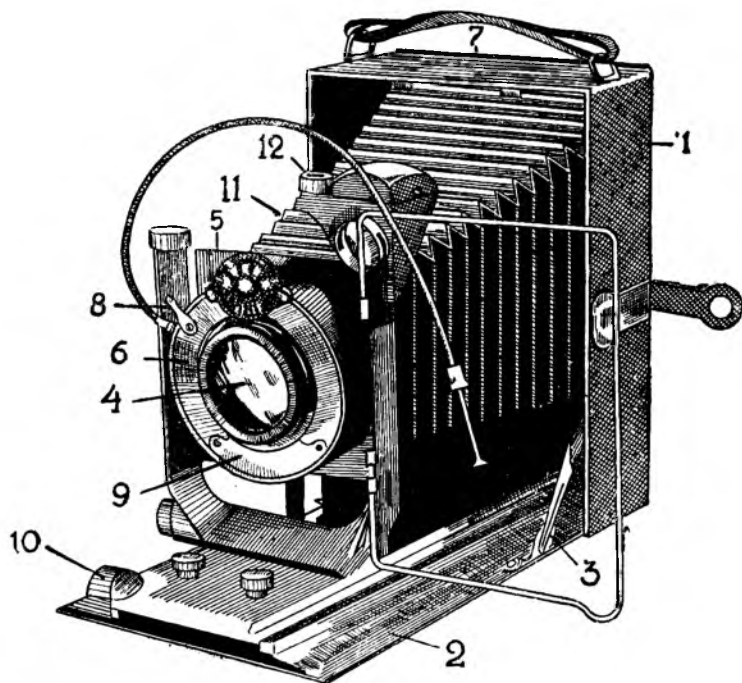
Значит, диаметр действующего отверстия равен 3 см.

Все эти сведения об объективах необходимо запомнить. Работая над самодельными фотоаппаратами, надо отчетливо представлять себе действие и значение каждой части.

Но имея объектив и диафрагму, еще нельзя сделать фотоснимка. Нужен целый аппарат.

Познакомимся с устройством фотоаппарата на примере камеры «Фотокор № 1».

Корпус аппарата 1 (рис. 15) металлический. Снаружи оклеен искусственной кожей. Передняя стенка корпуса 2 от-



15. Фотокор

кидная. Распорки 3 удерживают ее в отогнутом положении. Объектив «Ортагоз» 4 укреплен на объективной доске 5. Стекла объектива помещены в корпусе затвора 6. Нажимая на рычаг 8, мы открываем или закрываем отверстие объектива створками затвора.

В нижней части затвора помещена шкала диафрагм 9.

В откидной стенке устроено приспособление для передвижения объективной доски. Вращая головку 10, мы передвигаем объектив при наводке резкого изображения на матовом стекле. Это приспособление называется кремальерой.

Сзади в корпусе есть пазы для вдвигания рамки матового

стекла 7 и кассет. Там же приклеена широкая часть меха 11. Узкий конец меха укреплен на объективной доске. Мех нужен для того, чтобы на матовое стекло или на пластинку свет падал только через объектив.

К объективной доске приделаны два видоискателя. Один зеркальный 12, другой рамочный. Смотря через них, можно видеть, что помещается на матовом стекле или пластинке во время съемки.

Такая камера называется универсальной. Ею можно снимать портреты и ландшафты, различные моменты работы, общественной и бытовой жизни. Для фотографирования пользуются пластинками со светочувствительным слоем, содержащим бромистое серебро.

Совсем недавно у нас не было фабрик, выпускающих фотоаппараты.

Теперь сотни тысяч хороших советских аппаратов щелкают затворами в руках рабочих и колхозников.

Но юному технику-фотографу очень полезно сделать аппарат самостоятельно.

В этой работе он проверит свои знания и способности.

ФОТОГРАФИЯ БЕЗ АППАРАТА

Мы привыкли думать, что фотографировать можно, только имея аппарат.

А это неверно. Фотографировать умеют люди, которые никогда не снимали фотоаппаратом. Такие странные фотографии работают в чертежных бюро каждого завода.

Любая часть на заводе делается по чертежу. Вот, например, колесо трактора. Чертеж колеса нужен для архива, для инженера, для изготовления модели, для обработки на станках. С одного колеса нужно несколько одинаковых чертежей. То же самое для каждой отдельной части.

Делать все чертежи рейсфедером от руки невозможно. Это займет много времени. Чертежникам помогает фотография.

Есть полупрозрачная бумага. Ее называют бумажной калькой, или «восковкой». Чертеж делают на такой бумаге. Затем чертеж на восковке вкладывают в раму с зеркальным стеклом, а на нее — особую светочувствительную бумагу. Делают это на слабом дневном свете.

Потом раму выставляют на солнечный свет. По прошествии нескольких минут светочувствительную бумагу вынимают и промывают в ванне с простой водой.

На бумаге появляется четкая копия со всеми подробностями. Только вместо черных линий чертежа на копии появляются белые на темносинем фоне.

Большую и трудную работу чертежника солнце сделало в несколько минут. Копии на светочувствительной бумаге называют светокопиями, а весь процесс — светокопированием.

Это уже почти фотография. В переводе на русский язык фотография значит светопись. Солнечные лучи «написали» на бумаге копию чертежа точнее любого чертежника.

Юным техникам такая фотография очень полезна.

Сделали в лабораториях интересную модель — нужно поделиться своим опытом с другими ДТС. Послать им описание и чертежи модели.

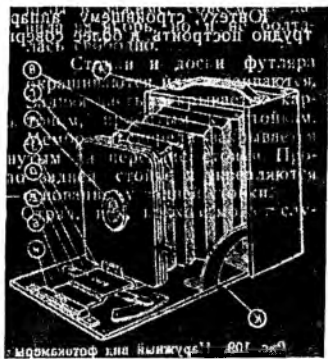
Описание можно отпечатать на пишущей машинке, но с чертежами труднее. Лучше поступить так, как это делают чертежники. Применить фотографию.

Для моделей не нужно больших чертежей. Сделаем их тушью на восковке по стандартному размеру на листе 210×297 мм.

Для копий используем бромосеребряную бумагу размером 24×30 см.

Но на фотобумаге нельзя копировать (или, как говорят, «печатать») в солнечных лучах. Лучше это сделать при свете электрической лампочки.

Положим на стол несколько сложенных вдвое газет. На них при красном свете лабораторного фонаря положим лист фотобумаги светочувствительным слоем вверх. На бумагу чертеж и сверху прижмем стеклом. Линии чертежа должны быть обращены к стеклу.



16. Копия чертежа на книги

Таким путем получают исключительные отчетливые и красивые копии чертежей. Быстро и хорошо.

Если размер чертежей сделать меньше, например 13×18 см или 9×12 см, то для работы можно использовать конировальные рамки этих размеров. Вместо негатива в рамку положим чистое стекло (негатив со смытым слоем), на стекло чертеж, а к чертежу фотобумагу. Все зажмем крышкой и пружинами. Дальше поступаем, как указано выше.

Иногда у юных техников бывает такое затруднение: в книжке есть чертеж интересной модели. Перечертить трудно, а книгу нужно вернуть в библиотеку. Иногда несознательные юные техники вырывают страницу с чертежом. Это портит книгу, и никто ею не сможет больше воспользоваться.

Нужный чертеж можно скопировать на фотобумагу. Кусок фотобумаги при красном свете положим под страницу с чертежом. Сверху хорошо страницу прижать стеклом.

Теперь осветим страницу светом электролампы. Продолжительность освещения вследствие меньшей прозрачности бумаги будет больше, чем при копировании с восковки. Затем

Осторожно снимаем крышку и несколько секунд (в зависимости от яркости освещения) освещаем пластинку.

Затем снова закрываем объектив крышкой и несем аппарат в лабораторию.

Остается вынуть пластинку и проявить ее. Аппарат заряжаем новой пластинкой.

ПЛЕНОЧНАЯ КАМЕРА

Ящичный фотоаппарат для пластинок, подобный вышеописанному, очень прост, но имеет большой недостаток. И даже не один.

Сделав один снимок, нужно бежать в лабораторию и раскрывать аппарат для новой зарядки. С таким аппаратом на экскурсию не пойдешь. А если темной лаборатории нет, то за день можно сделать только один снимок. Перезарядку придется делать ночью.

И съемка с помощью крышки объектива тоже неудобна. Пока снимаешь крышку, легко сдвинуть весь аппарат. Моментальные снимки на солнечном свете почти нельзя сделать.

Нетрудно построить аппарат без этих досадных недостатков.

Вместо пластинок — пленка. Каждый видел кинокартины. Тысячи очень маленьких фотографий быстро сменяют друг друга и дают на экране «живые картины». Кинофотографии делают на прозрачной целлулоидной ленте, покрытой светочувствительным слоем. Такую ленту называют пленкой.

В обычной фотографии употребляется такая же пленка, только делают ее разной ширины и небольшой длины.

Наши фабрики вырабатывают фотопленку различных размеров. В магазинах много красных коробочек с пленкой для шести снимков размером 6×9 см.

Вставил ролик с пленкой в аппарат и снимай шесть раз. Только ленту передвигай после каждого снимка. Просто и удобно.

Вот такой аппарат для фотографии на пленке может соорудить каждый кружок юных техников.

Наш аппарат приспособлен для катушечной пленки 6×9 см. Но вместо 6 снимков на одну катушку, мы будем делать влвое больше. Целых двенадцать снимков с одной зарядки.

Познакомимся по описанию и рисункам с устройством аппарата, чтобы знать назначение и действие каждой отдельной части. Вообще, приступая к какой-либо работе, необходимо прежде совершенно ясно понять, что мы будем делать, как делать и для чего делать. Иначе в работе будут постоянно ошибки и переделки.

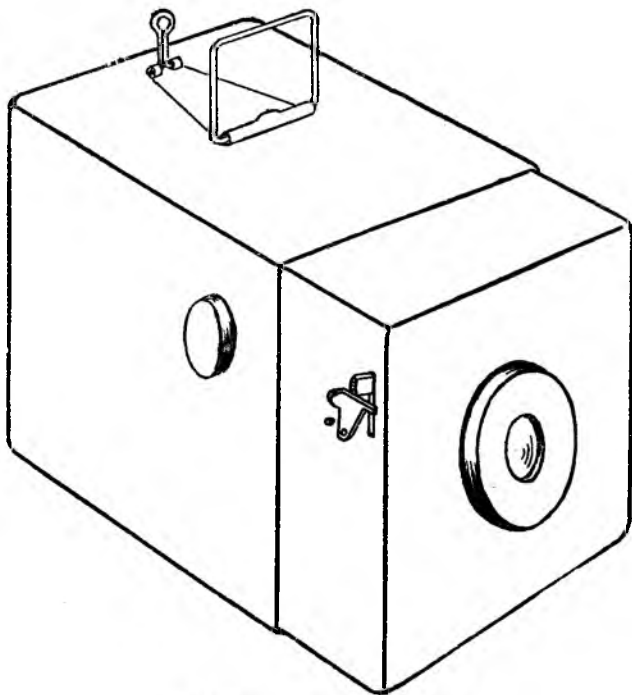
Главные части. Весь аппарат разбирается на две части: переднюю — с объективом, затвором, катушкой пленки, валиком для перематывания пленки; заднюю — в виде открытой с одной стороны коробки.

Для наглядности аппарат показан в разрезе.

Инструменты и материалы для работы те же, что и для постройки первой ящичной камеры. Только фанеру мы возьмем толщиной не в 4, а в 3 мм.

Корпус. Вычертим аккуратно на фанере контуры отдельных стенок корпуса. Размеры указаны на рис. 26 и 27.

При выпиливании лобзиком всех частей необходимо тщательно следить, чтобы пила не заходила за линии контура. Неровности при сборке дадут дыры в стенках. Свет проникнет



24. Пленочная фотокамера

через неплотности и испортит все снимки. Лучше пропиливать не по середине линии контура, а по внешнему краю ее, а затем кромки подчистить напильником и «шкуркой».

Важно добиться плотного соединения в шипах. Это решает прочность всей камеры.

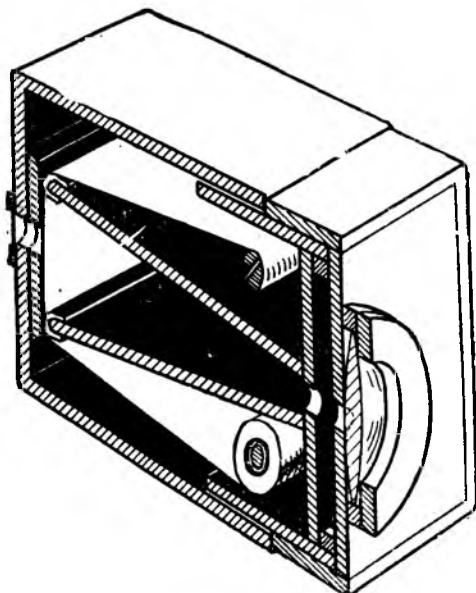
Передняя объективная доска имеет в центре отверстие. Оно пропускает лучи света при съемке внутрь камеры. После выпиливания края отверстия отчистим тонкой шкуркой — они должны быть ровными.

Все части после выпилки также отшлифуем стеклянной шкуркой со всех сторон.

Проверочную сборку передней части корпуса начнем с наклонных дощечек 1 и 2. Шипы дощечек вставим в косые гнезда А на боковой стенке 3. Перед ними укрепим в гнездах В заднюю стенку 5 объективной доски, передние края наклонных дощечек подрежем, чтобы они плотно примыкали к стенке. Вплотную к ней положим промежуточную рамку 6, выпиленную в отличие от других частей из фанеры в 4 мм толщины. В отверстие 40 вставим длинный конец валика 10.

Теперь посадим на шипы вторую боковую стенку 4, а затем верхнюю и нижнюю планки 7 и 8.

Отдельно соединим планки внешней рамки 9 и надвинем ее поверх боковых стенок 3, 4 и плашек 7, 8.



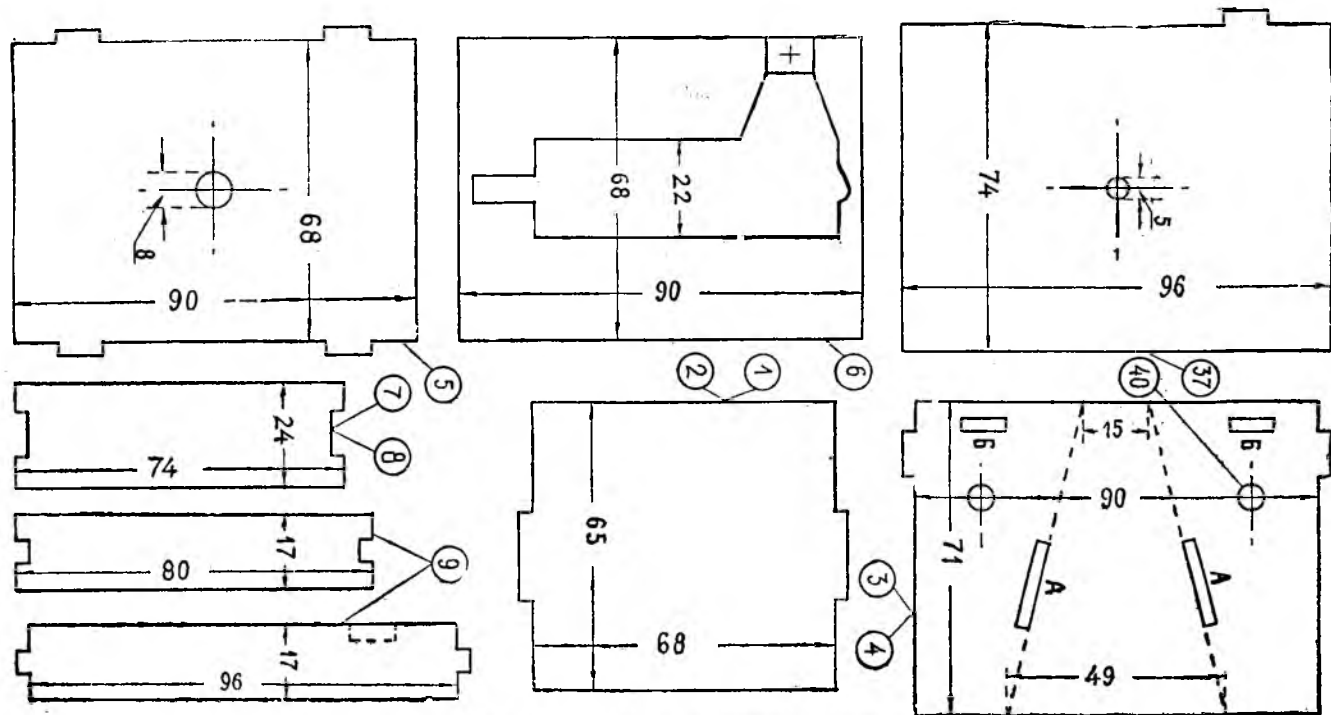
25. Разрез пленочной камеры

Последней вставим переднюю объективную доску. Все должно держаться на шипах прочно и правильно. Щели и дыры испортят всю работу.

При проверочной сборке шипы и соединения смазывать клеем не надо.

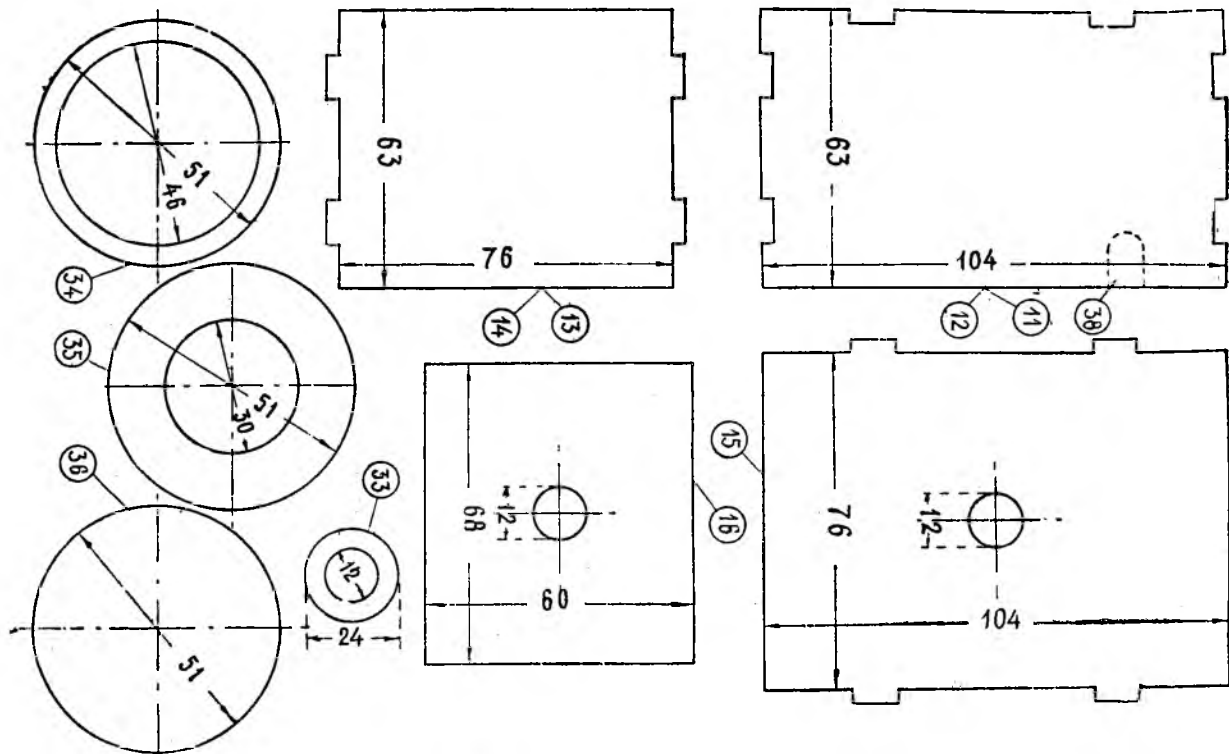
Заднюю часть корпуса собрать нетрудно. Она состоит из двух длинных боковых стенок 11 и 12, двух коротких 13 и 14 и задней стенки 15. К внутренней стороне задней стенки как-раз посередине приклеим прямоугольную дощечку 16 с закругленными с одной стороны краями.

Обе части корпуса должны быть строго прямоугольны. Проверить это можно линейкой с делениями. Если диагонали



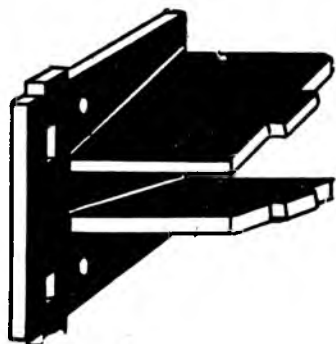
26. Части из фанеры для пленочной фотокамеры

1—2 — наклонные дощечки; 3—4 — боковые стенки; 5 — задняя стенка объективной дойки; 6 — промежуточная рамка затвора; 7—8 — верхняя и нижняя планки; 9 — планки внешней рамки

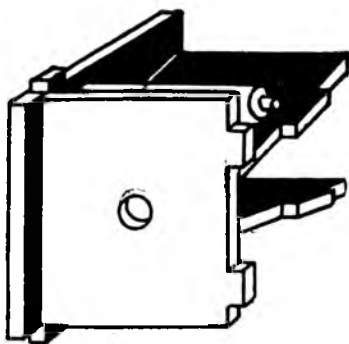


27. Части из фанеры для пленочной фотокамеры

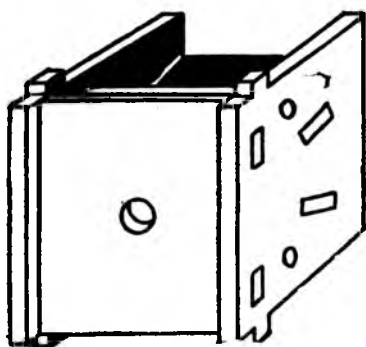
11 — 19 — боковые стенки задней части камеры; 13 — 14 — верхняя и нижняя стенки; 15 — задняя стенка; 16 — дощечка, которой касается пленка; 34 — 36 — кольца оправы объектива; 36 — кужок для колпачка



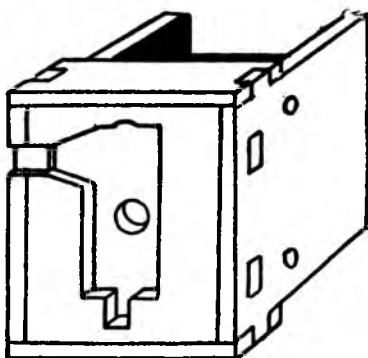
1



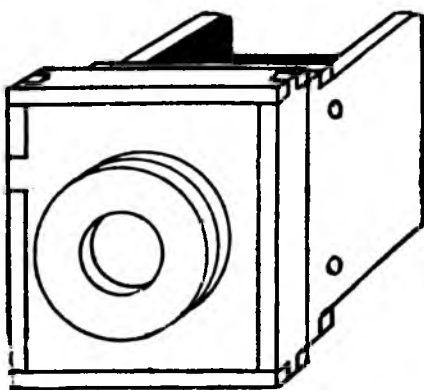
2



3



4



5

28. Сборка ящика

нижний край внутренних перегородок к поверхностям стенок камеры. Тут через неплотности тоже может проникнуть вредный посторонний луч света. Всю работу будем проводить, выполняя такое основное требование: свет в камеру при закрытой кассете попадает только через открытый объектив.

Терпеливо устраним все недостатки, которые обнаружатся при пробной сборке, и только после этого начнем окончательный монтаж аппарата.

Самая сложная часть аппарата — это его затвор. От правильности работы затвора зависит качество снимков. Поэтому его установку сделаем в первую очередь.

Пользуясь указаниями рисунков, последовательно укрепим на внутренней стороне объективной доски все части затвора.

Прежде всего соединим узкий конец рычага 18 с сектором. Отступив 2 мм от головки, согнем обыкновенную булавку под прямым углом. Откусим кусачками острый конец, оставив всего 5 мм от сгиба. Этот конец булавки тщательно очистим шкуркой. Конец булавки с головкой будет осью для рычага 18, а другой мы припаем к сектору. Спайку сделать нетрудно.

Отверстие рычага 18 с булавочной осью должно находиться на прямой, соединяющей отверстия сектора, в 3 мм от малого отверстия.

Место спайки на секторе тоже очистим шкуркой. Затем положим на этот участок немного паяльного порошка «Тиноль», возьмем плоскогубцами сектор и рычаг с булавочной осью в отверстие.

Стоит только участок спайки нагреть снизу в пламени спиртовой лампочки, как «Тиноль» расплавится и тонким слоем охватит длинный конец булавки. Быстро вынесем сектор из пламени и, придерживая части, дадим олову застыть.

После спайки булавка будет прочно держаться на секторе, а ее головка задержит рычаг. После спайки непременно проверим правильность положения рычага на секторе. Нельзя допустить, чтобы при спайке рычаг припаялся к булавке или сектору.

Другим обрезком булавки, пропустив его через малое отверстие сектора, прибьем последний к внутренней стороне объективной доски. Место для оси сектора указано на рис. 39.

Теперь укрепим спусковой рычаг 19. От правильного его положения на доске зависит точность работы затвора.

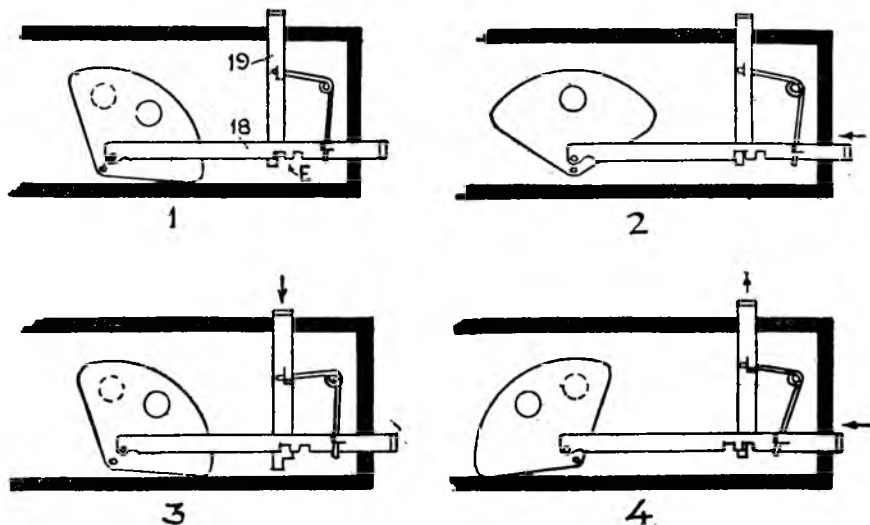
Нам поможет рис. 40. Поставим сектор в положение, при котором его большое отверстие совпадает с отверстием на объективной доске. При этом нижний отогнутый конец рычага 19 должен упираться в левый край выступа *E* на рычаге 18. В этом положении рычаг 19 закрепим на доске скобочками. Скобочки не зажимают рычага и не стесняют его вертикального движения вверх и вниз.

Рычаг 19 тоже укрепим скобочкой.

В петлю пружинки 21 пропустим гвоздик со шляпкой и прибьем ее к объективной доске (рис. 40). Верхний конец пружинки подведем под отогнутый вырез рычага 19, а нижний под такой же в рычаге 18. Стремясь выпрямиться, пружинка будет поднимать вверх рычаг спуска и толкать вправо рычаг зарядки. Проверим действия затвора по схеме рис. 40.

В обычном положении сектор затвора отклонен вправо, и его левая половина закрывает отверстие объективной доски.

Нажмем на рычаг завода 18. Сектор отклонится влево, и его отверстие станет точно перед отверстием в объективной доске. В этот момент нижний выступ рычага 19 упирается в левый



40. Схема действия затвора

1 — затвор закрыт; 2 — нажимая на рычаг, делаем съемку с выдержкой; 3 — для взвода затвора при моментальных съемках нажмем сверху на рычаг спуска, а затем 4 — на рычаг завода и отпустим рычаг спуска

край выступа *E* на рычаге 18. Прекратим нажим на рычаг, — и пружинка толкнет его вправо. Сектор повернется в исходное положение. Так работает затвор при снимках с продолжительной выдержкой.

Надавим сверху на рычаг 19 и нажмем рычаг 18. Сектор отклонится в крайнее левое положение. Отпустим сначала рычаг 19, затем 18. Нижний отогнутый конец рычага 19 теперь упирается в правый край выступа *E* на рычаге 18. Правый край сектора закрывает отверстие на объективной доске.

Нажмем на рычаг спуска — отогнутый его конец освободит выступ *E*, и пружинка быстро отодвинет рычаг 18 вправо. При этом сектор из крайнего левого положения переходит в край-

нее правое. На одно мгновение отверстие сектора открывает отверстие в объективной доске. В этот момент происходит съемка. Величина экспозиции зависит от упругости пружины и свободного хода рычагов.

Во время движения сектор должен слегка касаться одной стороной объективной доски. Для ограничения движений сектора вправо и влево в объективную доску можно вбить куски булавок.

На этом сборку затвора можно считать законченной.

Со стороны затвора в краях прореза видоискателя мы укрепим две тонких проволоочки. Одна из них делит прорез на две части горизонтально, другая — вертикально. Отогнутые концы проволоочек вдавим в фанеру.

Эти крестообразно расположенные нити помогут определять центр снимаемого предмета.

С другой стороны объективной доски приклеим оправку с объективом и диафрагмой.

Но прежде в кольце, примыкающем к объективной доске, прорежем для диафрагмы неглубокую канавку. Диафрагма при движении не должна задевать линзу, но двигаться с легким трением под оправой, плотно примыкая к объективной доске.

Особое внимание обратим на точное совпадение центров: объектива, отверстий диафрагмы и отверстия в объективной доске.

Над отогнутым краем диафрагмы, на поверхности объективной доски поставим числа светосил, которые соответствуют отверстиям диафрагмы.

Определить светосилу объектива при большем и меньшем отверстиях диафрагмы мы уже умеем.

Фокусное расстояние нашего объектива ровно 46 м.м. Для поправки на хроматическую аберрацию пленку мы поместим от центра линзы на 1 м.м. ближе. Здесь будет фокус наиболее сильно действующих синих лучей.

Диаметр большого отверстия диафрагмы равен 4 м.м.

По формуле вычисления светосилы получаем:

$$\frac{4}{45} = \frac{1}{11,1},$$

или приблизительно 1 : 11.

Для второго отверстия диафрагмы в 2 м.м. диаметром получаем приблизительно:

$$\frac{2}{45} = \frac{1}{22,5},$$

или 1 : 22.

Когда центр линзы совпадает с центром большого отверстия диафрагмы, над отогнутым концом поставим точку и цифру

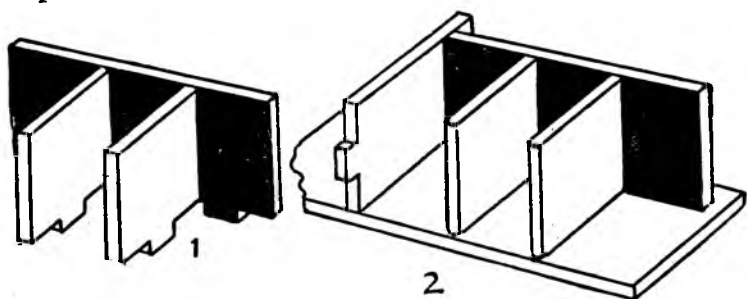
11, а когда против линзы малое отверстие, на стенке против рычага поставим точку с цифрой 22.

В этом положении отогнутый конец диафрагмы упирается в отрезок булавки, вбитый в объективную доску. Булавка предупреждает случайную потерю диафрагмы.

Второе, верхнее кольцо оправы с меньшим внутренним отверстием наклеивается на первое и удерживает линзу от выпадания.

Самая сложная часть работы выполнена. Сборку и склейку корпуса начнем со склейки коротких боковых стенок 3, 4, 5 и 6. Края внешних дощечек 3 и 5 должны выступать со всех сторон не менее чем на 3 мм от краев внутренних дощечек 4 и 6.

После склейки дощечек 3 и 4 зачистим вырез на боковой их стороне, через который потом выпустим наружу конец заводного рычага 18.



41. Порядок склейки камеры

Для сохранения правильного положения дощечек перед склейкой их можно сколотить двумя гвоздиками, разнять, смазать разогретым столярным клеем и снова вставить концы гвоздиков в отверстия. Когда клей высохнет, выступающие концы гвоздиков нужно откусить кусачками и зачистить напильником.

К перегородкам 12 и 13 со стороны задней стенки приклеим полоски мягкой ткани (фланели). Перед этим углы краев зачистим, сделаем овальными. Эти оклеенные фланелью края будут прижимать пленку к задней стенке камеры. Мягкая фланель не исцарапает светочувствительного слоя пленки при перемотке из одного отделения в другое.

Во время работы нужен горячий, не особенно густой столярный клей. Смазывать им нужно тонким слоем обе склеиваемые части. После смазки немедленно с усилием соединять.

Сборку корпуса начнем с внутренних перегородок. Порядок склейки изображен на рис. 41.

Намажем клеем боковые кромки, шипы дощечек 12 и 13 и вставим их в гнезда стенок 11.

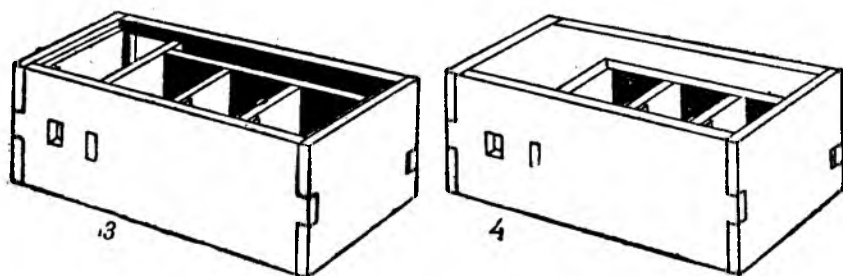
Затем смажем нижние кромки с шипами всех трех стенок и посадим их в гнезда нижней стенки камеры 2. Берем дощечку 14, смазываем ее нижнюю кромку и вставляем шип в гнездо на стенке 2. При этом надо смазать места соприкосновения стенки 14 со стенкой 11.

Все это надо делать без торопливости, внимательно, но быстро. Склеив, проверим плотность соединений во всех местах соприкосновений стенок.

Теперь смажем клеем все места соединений. Нельзя заклеивать клеем углубление для рычага 18. Составим все стенки, намажем края (кроме вырезов для кассеты и рычага 19) верхней стенки 1 и вставим ее сверху на боковые стенки.

Хорошей крепкой бечевкой крепко обмотаем камеру во всех направлениях. Надо следить, чтобы при этом не сдвинулись и не перекосились места склеек.

Оставим корпус сохнуть в теплом сухом месте на 3—4 часа.



42 Порядок склейки камеры

У нас не готова еще кассета.

Ее сборку мы начнем с установки на верхней дощечке 9 счетчика сделанных снимков.

Проведем циркулем из центра отверстия Г окружность диаметром в 25 мм. Разделим ее измерителем на 24 части. В точках делений вобьем короткие (3 мм) отрезки булавок.

Вбить их надо почти полностью, на поверхности оставив кончики высотой не более полмиллиметра. Верхние концы булавок подравняем напильником.

Около концов поставим цифры, но не подряд, а каждую последующую около диаметрально противоположной булавки. Рис. 44 показывает порядок расстановки цифр.

С нижней стороны к дощечке 9 приклеим дощечку 10. Край дощечки 9 должен выступать со всех сторон на 3 мм. В отверстие Д с клеем вставим конец палочки 24.

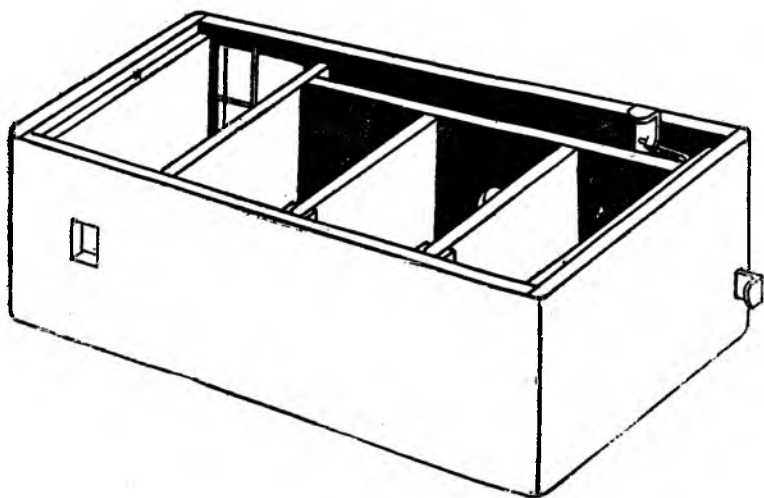
В отверстие Г вставим ось валика 23. Она должна вращаться в отверстии с легким трением. На выступающий конец оси с клеем посадим малую шайбу 27. Но прежде внутри булавочного круга к дощечке 9 приклеим кружок сукна диаметром в

15 мм. Через отверстие в центре кружка проходит ось валика 23. Сукно плотно охватывает ось и не пропускает свет внутрь камеры.

На край кольца прибьем булавкой пластинку жести 26. Выступающий с другой стороны конец булавки откусим и зачистим. Кончик пластинки 26 немного отогнем.

Теперь смажем клеем конец оси валика 23 и верхнюю поверхность шайбы 27 и посадим на ось кольцо 17 пластинкой вниз. Кольцо и шайба должны очень прочно держаться на оси валика.

При вращении кольца 17 по часовой стрелке пластинка 26 с легким треском скользит по концам булавок. Попытаемся по-



43. Собранный корпус без верхней стенки

вернуть кольцо 17 в обратную сторону — пластинка своим отогнутым концом упирается в какую-нибудь из булавок и не допустит этого обратного вращения.

Положим собранную кассету и дадим клею хорошо высохнуть.

Корпус к этому времени вероятно уже достаточно высох. Освободим его от веревочных пут и займемся зачисткой всех подтеков клея. Сделать это лучше всего ножом, а затем отшлифовать шкуркой.

Проверим, свободно ли движутся рычаги затвора и диафрагмы.

Внутренние стороны корпуса всех перегородок покроем два раза хорошей черной тушью. Внутреннюю сторону объективной доски нужно покрыть тушью еще до сборки затвора.

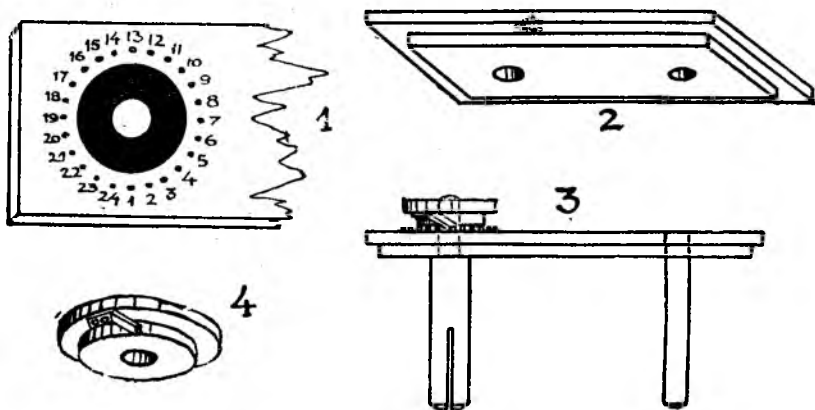
В углах, где может проникнуть свет, хорошо приклеить узкие полоски черной бумаги.

Острые углы боковых стенок зачистим рашпилем и шкуркой до овальных очертаний.

Для объектива сделаем картонный колпачок. Он должен плотно охватывать оправу, но свободно одеваться и сниматься с нее.

Высушив кассету, отчистим ее от всех подтеков клея. Кромки с верхней стороны зачистим шкуркой.

Нижняя дощечка 9 кассеты должна плотно входить в вырез на верхней стенке камеры и прочно держаться там.



44. Сборка кассеты

1 — разметка цифр счетчика и установка (улавок; 2 — склейка дощечек; 3 — склейка кружка валика и установка пружинки; 4 — установка валиков

С внешней стороны на нижней стенке камеры можно приклеить направляющую пленку для установки на штативе.

Наша камера готова, остается только внешняя отделка. Лучше всего покрыть ее два раза плотным, черным спиртовым лаком. Цифры диафрагм и количества сделанных снимков нанести белой масляной краской. Можно шкалы написать тушью на плотной белой бумаге, вырезать и приклеить к корпусу камеры.

Если выполнить в работе все указания книги, то мы получим изящную, очень небольшую камеру с зарядом пленки на 24—26 снимков.

Но для такой камеры пленки нигде не продается. Это нас не смутит.

Мы купим в магазине обычные катушечные пленки для аппарата 6×9 см и разрежем ее вдоль на две равные по ширине полоски.

Для резки пленки мы сделаем небольшое приспособление.

Оно состоит из двух дощечек шириной в 80 мм и длиной в 70 мм.

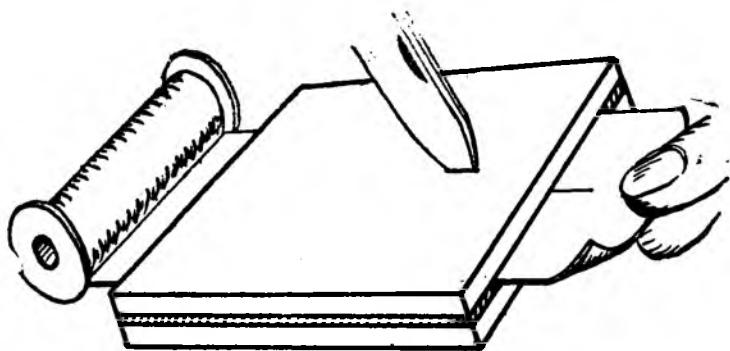
Проложим между ними две полоски картона шириной в 10 мм и толщиной в 2 мм. Между полосками останется пространство в 60 мм. Соединим дощечки гвоздями. Точно по середине ширины верхней дощечки острым перочинным ножом сделаем прокол до нижней дощечки.

Наше приспособление готово.

В лаборатории при темнокрасном свете раскроем катушку, размотаем бумажную ленту и оторвем от нее пленку.

Один конец пленки продвинем в пространство между дощечками и возьмем пальцами этот конец с другой стороны.

В прокол верхней дощечки вставим острый нож, нажмем и медленно потянем конец пленки. Конец ножа аккуратно разрезает пленку на две равные по ширине полоски.



45. Приспособление для резки пленки

Взяв одну полоску, сделаем с одного ее конца срез до половины ширины длиной в 40—50 мм.

Такой полоской пленки зарядим нашу самодельную камеру.

Для этого подрезанный конец пленки вставим в прорез валика, а остальную часть, свернутую в трубочку, наденем на палочку (рис. 37).

Теперь вставим кассету в аппарат.

Оклеенные фланелью перегородки прижмут часть пленки между валиками к задней стенке камеры. Светочувствительный слой пленки должен быть обращен к объективу.

Повернем раз головку перемоточного валика и поставим ее пружинку у булавки с цифрой 1. Закроем объектив крышкой.

Вторую полоску пленки снова завернем в бумагу катушки и положим в упаковку.

Камера готова к съемке.

В комнате мы будем снимать со штатива.

Приставив глаз к маленькому отверстию видоискателя, мы в

рамке большого отверстия увидим то, что объектив нарисует на пленке.

При съемке с выдержкой мы снимаем с объектива колпачок и нажимаем на боковой рычаг 18. Сектор затвора отклонится и откроет отверстие объектива. Это момент съемки — экспозиция. Свет производит свое действие на чувствительный слой пленки и оставляет на нем скрытое изображение.

Отпустим рычаг, и сектор закроет объектив. Съемка закончена.

Поворачиваем головку валика на один оборот. Пластинку головки доведем до булавки с цифрой 2. При поворачивании головки вращается и валик, на который при этом наворачивается пленка. Участок пленки, освещенный при съемке, пройдет в отделение валика, а против объектива появится новый, свежий участок пленки.

Так поступают после каждой съемки, устанавливая пружинку головки на очередную цифру счетчика.

Снимая при солнечном свете, мы устанавливаем затвор для моментальной экспозиции.

Для этого закроем объектив крышкой. Нажмем на верхний рычаг, затем на боковой. Отпустим сначала верхний рычаг, потом боковой. Затвор заведен. Крышку снимаем.

Наблюдая через видоискатель за предметом съемки, в подходящий момент нажимаем на верхний, спусковой рычаг. Сектор затвора на мгновение откроет отверстие объектива и осветит пленку.

Таким образом можно делать некоторые спортивные съемки, фотографировать игры, работу, не собирая товарищей в нелепые неподвижные группы.

Такая камера доступна каждому кружку и прямо незаменима в школьной лагерной жизни. Юный турист, не обременяя себя тяжелыми аппаратами и кассетами, может сделать много интересных снимков для своего походного дневника.

Но снимки такого аппарата очень невелики. Их трудно рассматривать.

Это не страшно. Мы соорудим увеличитель и будем с плечных негативов делать увеличенные фотографии.

Снимая такой камерой, юные техники придумают к ней новые приспособления и сделают еще удобней.

ШТАТИЗ

При съемках с выдержкой больше чем полсекунды аппарат необходимо установить на неподвижной опоре.

Часто можно видеть, как юные фотографы сооружают пирамиды из табуретов или стульев, чтобы установить на них аппарат. Это неудобно. Если мы сделали сами фотоаппарат, то штатив для него сделать значительно проще.

Наш штатив состоит из головки 1 (рис. 46) с гнездом 2 для установки аппарата. С нижней стороны головки вклеены три бруска 3, на которых укреплены ножки штатива 4.

Головку мы выпилим из фанеры толщиной в 6 мм. Разделим внешнюю окружность на три равные части и из точек делений проведем радиусы. На середине длины этих радиусов наметим квадраты со стороной в 8 мм и выпилим их. В отверстия вставим с клеем шипы брусков 3.

Посредине верхней стороны головки клеим и гвоздями укрепим гнездо 2. Оно состоит из четырех брусков, выпиленных из фанеры толщиной в 3 мм. Смазав клеем, прибьем полоски к

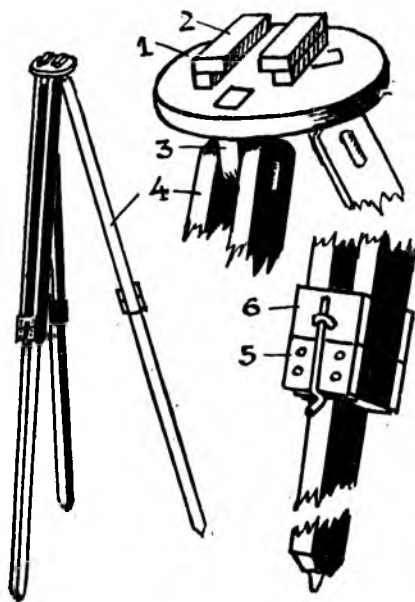
головке так, чтобы между нижними узкими брусками было 12 мм; между верхними будет 8 мм.

В это гнездо должна плотно входить направляющая планка наших аппаратов.

Ножки штатива сделаем из деревянных брусков длиной 550 мм. Для трех ножек нужно будет 9 брусков. Их ширина 15 мм, толщина 7 мм.

Каждая ножка состоит из двух колен. Верхнее колено составляют два бруска, а нижнее — один.

В 10 мм от одного конца брусков верхнего колена просверлим отверстия. Эти концы должны охватывать брусок с нижней стороны головки. Пропустим через отверстия проволочную ось и загнем ее концы.



46. Штатив

Нижние концы брусков верхнего колена соединим при помощи фанерных планок 5, прибив их к брускам гвоздями.

В пространство между брусками и планками вставим брусок нижнего колена. На верхний конец этого бруска с обеих сторон прибьем направляющие планки 6.

Брусок нижнего колена должен двигаться в брусках верхнего с легким трением. К верхнему концу бруска нижнего колена приделаем упругий проволочный крючок — захват. Если вытянуть все нижнее колено из верхнего, то крючок захватит соединительную планку верхнего колена. Вдвинуть нижнее колено обратно можно только, подняв конец крючка.

Чтобы ножки штатива не расходились на полу, нижние кон-

цы брусков снабдим тупыми гвоздиками или резиновыми накладками.

Такой штатив довольно устойчив, его можно сложить для переноски и совсем нетрудно сделать самим.

САМОДЕЛЬНЫЕ ФОТОПРИБОРЫ

ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОКРУЖКА

Мало уметь хорошо снимать — надо еще уметь проявить пластинки или пленки и отпечатать с них фотографии.

Для этой второй части фотопроцессов необходима лаборатория.

В лаборатории члены фотокружка заряжают кассеты пластинками или аппараты пленками. Тут же они проявляют свои снимки, изучая процессы проявления. Печатающие позитивов, увеличение — все это происходит в лаборатории.

Пластинки и пленки боятся дневного света.

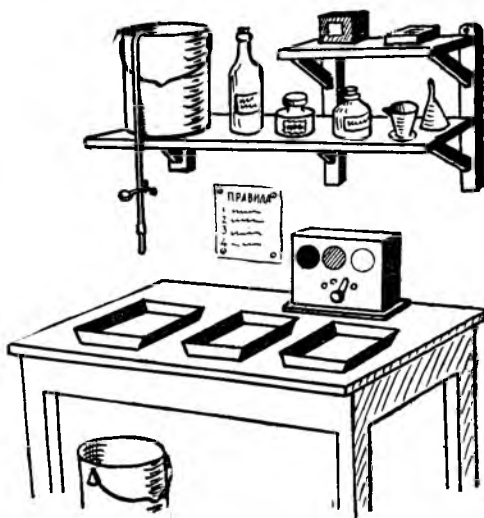
Поэтому первое требование, которое мы предъявим лаборатории, это полное отсутствие случайного дневного света во время работы. В лаборатории может быть окно, оно даже

необходимо, чтобы мы могли проветривать комнату и освещать ее солнечным светом. Но для работы сделаем плотные ставни или шторы для закрывания окна. При закрытом окне в лаборатории должна быть полная темнота. Ни один луч без нашего разрешения не должен проникать в комнату.

Как же работать в темноте? Ничего не найдешь. Пластинки перепутаются, растворы тоже.

Мы осветим нашу лабораторию темнокрасным «рубиновым» светом. Он почти не действует на светочувствительный слой, но достаточно освещает стол для работы.

В лаборатории, если есть возможность, нужно поставить два стола: один для проявления пластинок, пленок и бумаг, второй для зарядки кассет, аппаратов пленкой и рамок — бумагой при печатании позитивов.



47. Наша лаборатория

Над столом для проявления, промывки и фиксирования к стене прибивем несколько полок.

На полке с левой стороны стола поставим ведро с водой. Под стол — второе ведро для сливания в него использованных растворов.

Из верхнего ведра воду будем брать сифоном из резиновой трубки с зажимом Мора.

На правой половине поставим склянки для растворов проявителя и фиксажа. Там же у нас будет стоять запасный раствор бромистого калия, мензурка для отмеривания растворов на 100 см³.

Все сухие вещества в порошке и кристаллах будем хранить отдельно.

Стол возьмем достаточно просторный для трех ванночек размером 9 × 12 или 13 × 18 см.

Самое важное в оборудовании стола, это источник света — фонарь.

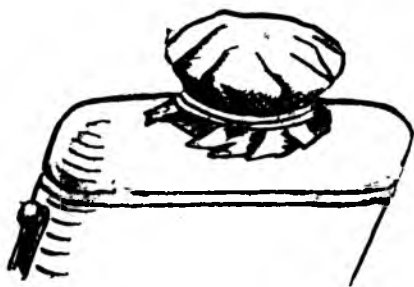
Мы можем построить различные по устройству лабораторные фонари.

ФОНАРИ

Самый простой фонарь. Обыкновенный карманный электрический фонарик просто использовать для лаборатории. Надо

только завернуть его выступающий рефлектор и стекло в бумагу, которую продают в магазинах под названием «Бумажные светофильтры для лабораторных фонарей».

Нам нужно взять два листа — один оранжевый, другой фиолетовый. Отрежем ножницами от каждого листа по квадрату со стороной в 100 мм, сложим вместе, обогнем рефлектор и на его шейке обмотаем ниткой.



48. Самый простой фонарь

Фонарь готов. При включении лампочки через бумажный фильтр упадет на стол нужный нам «рубиновый» свет.

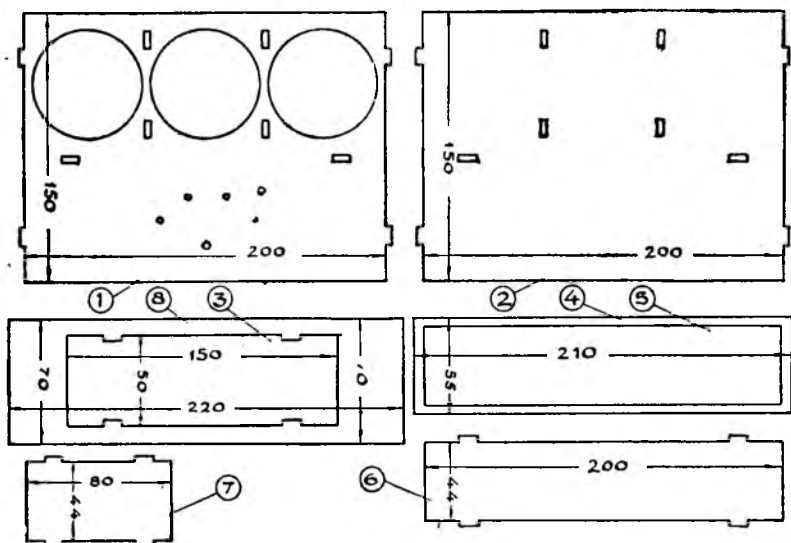
Но такой фонарь не может удовлетворить фотокружок. Его можно употреблять в поездках, в лагере, но для настоящей лаборатории он не пригоден. Свет его слаб, освещает он небольшую площадь и в употреблении не удобен.

Если лабораторию нельзя включить в сеть городского электрического освещения, то для фонаря используем лампочки для нормального электрофонарика и сухие элементы радиобатарей.

Более удобный фонарь. Мы опять возьмем самый удобный материал для самоделок — фанеру.

Из листа фанеры толщиной в 3 мм выпилим по размерам рис. 49 части нижнего фонаря: 1 — передняя стенка с тремя круглыми отверстиями; 2 — задняя стенка; 3 — боковые стенки; 4 и 5 — крышка; 6 — внутренняя горизонтальная перегородка; 7 — внутренние вертикальные перегородки (две штуки); 8 — основание.

На передней стенке перед отверстиями устроим переключатель, движок которого скользит по четырем контактам. Обой-



49. Части фонаря из фанеры

1 — передняя стенка; 2 — задняя стенка; 3 — боковые стенки (2 штуки; 4 и 5 — две дощечки крышки; 6 — внутренняя горизонтальная перегородка; 7 — внутренние вертикальные перегородки; 8 — основание. (Контуров частей 8 и 3 совмещены; выпилить их надо отдельно.)

ные гвоздики или шурупы могут служить хорошими контактами.

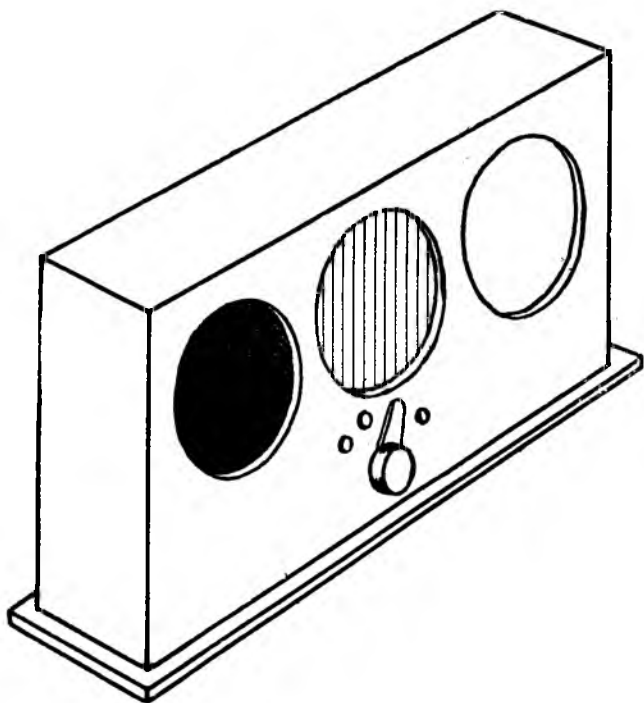
На задней доске с внутренней стороны сделаем зажимы для трех лампочек. После установки лампочки должны быть против центров отверстий на передней стенке.

Три крючка из упругой проволоки заменят нам патроны. Под крючками приедем жестяные контакты. Лампочки, зажатые цоколями в крючках, должны своими центральными контактами нажимать на жестяные полоски стенки.

Укрепляя, зажмем под каждый из них отрезок звонковой изолированной проволоки. Один общий отрезок зажмем под тремя жестяными контактами ламп.

Провода от крючков проденем в отверстия внутренней горизонтальной перегородки и присоединим каждый отдельно к контактам переключателя: от левой лампочки — ко второму контакту слева, от средней — к третьему, а от правой — к четвертому. Первый контакт переключателя оставим свободным.

Переключатель купим в магазине радиодеталей. Под гайку его оси с внутренней стороны передней стены также заждем отрезок звонковой проволоки. Через отверстия в боковой стен-



50. Более удобный фонарь

ке выведем наружу концы проводов от жестяных контактов лампочек и оси переключателя. Эти провода присоединим к батарее из трех, последовательно соединенных сухих элементов.

Стенки и дно фонаря склеим столярным клеем. Крышку склеим из двух дощечек, причем меньшая должна с трением входить сверху в пространство между боковыми стенками. Приклеивать ее к стенкам не будем.

С внутренней стороны на края отверстий передней стенки приклеим бумажные светофильтры: к первому левому отверстию двойной, сложенный из оранжевого и фиолетового листов, к среднему — один красный, а правый закроем квадратным

куском матового стекла или заклеим папиросной бумагой. Перегородками отделим лампочки друг от друга.

Закроем верхнюю крышку, передвинем переключатель с первого на второй контакт — вспыхнет левая лампочка и через бумажный фильтр отбросит на стол темнокрасный свет. Передвинем третий контакт — вспыхнет яркий красный свет в среднем отверстии. На четвертом контакте включится лампочка под матовым стеклом. Стол будет освещен рассеянным белым светом.

Такой переносный фонарь удобен быстротой смены света и своей небольшой величиной.

С внешней стороны покроем его черным спиртовым лаком.

Фонарь для включения в электросеть. Фонари с лампой карманного фонарика хорошо работают в лабораториях, но сила света их все же недостаточна. Это особенно заметно при печатании позитивов.

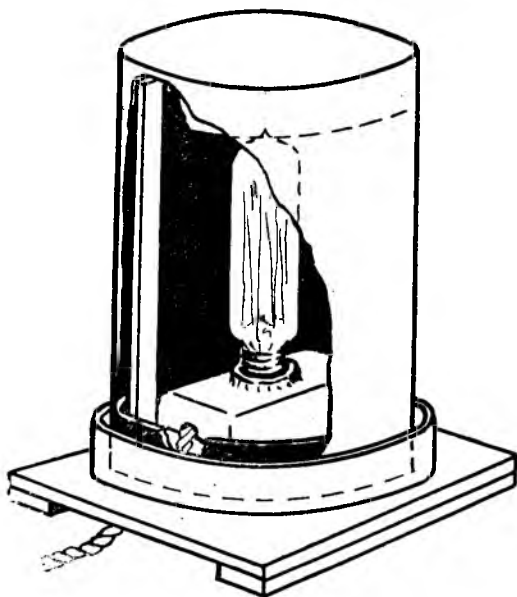
Применить ток городской осветительной сети, конечно, лучше.

Простой и удобный фонарь для сети можно устроить с применением иллюминационной лампочки «Миньон».

Такие лампочки продаются для напряжения в 110 и 220 вольт. Основание фонаря выпилим из фанеры в виде квадрата 120×120 мм. Снизу к двум сторонам прибьем бруски толщиной в 10 мм во всю длину основания.

Сверху посередине привернем шурупами фарфоровую коробку, какие ставят обычно для предохранительных пробок электроосвещения. Цоколь лампочки «Миньон» как-раз подходит к таким коробкам среднего размера.

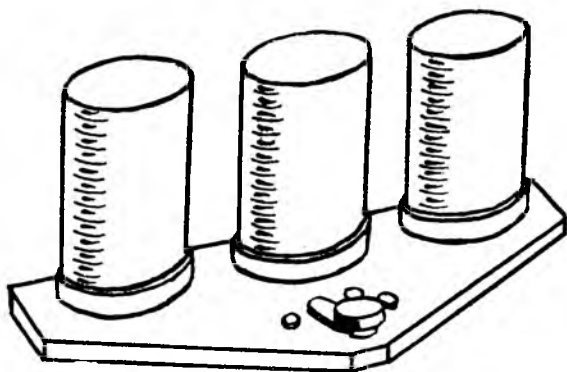
Концы отрезка электрошнура присоединим к зажимам патрона коробки. Другие концы шнура заправим в штепсельную вилку. От коробки шнур пропустим вниз через основание в специально для этого сделанное отверстие.



51. Лабораторный фонарь от сети электроосвещения

Из полоски плотного картона шириной в 30 мм склеим кольцо с внутренним диаметром в 70 мм. Оклеим его черной бумагой и прочно приклеим к основанию. Кольцо будет окружать коробку. Из таких же картонных полосок склеим еще два кольца, но диаметр их будет равен 70 мм с внешней стороны. Их также надо оклеить бумагой.

Выпилим из фанеры две планки длиной в 150 мм и шириной в 10 мм. Смажем их концы с одной стороны клеем и приклеим к кольцам с внутренней их стороны. Рис. 51 показывает, как это нужно сделать. Склеив, положим сушить. Затем возьмем один лист красного бумажного фильтра, вырежем из него прямоугольник 230 × 130 мм и, намазав края прямоугольника клеем, обвяжем вокруг колец. Получится открытый с обеих



52. Лабораторный фонарь на три лампы

концов цилиндр. Один конец заклеим кружком картона и бумагой, а второй оставим открытым.

Ввернем в патрон лампочку «Миньон» и включим фонарь в сеть. Лампочка даст лаборатории белый свет.

Если накрыть лампочку сверху цилиндром из красной бумаги и вдвинуть нижнее кольцо цилиндра внутрь кольца на основании, у нас получится фонарь для проявления бромосеребряных бумаг. Красный цилиндр должен устойчиво держаться в кольце основания, но свободно из него выниматься.

Для проявления пластинок такой свет слишком силен. Мы должны его ослабить. Для этого сделаем еще один цилиндр из той же бумаги красного цвета.

Склеим кольца для второго цилиндра с диаметром большим, чем у первого, на 10 мм. Длину планок увеличим тоже на 10 мм. В остальном поступим так же, как и при изготовлении первого.

Но кольца на основании делать не нужно.

При проявлении пластинок мы накрываем лампочку двумя цилиндрами. Для работы с бумагой достаточно одного.

Печатая фотографии, мы можем просто приподнять цилиндр, осветить рамку с негативом прямым светом лампы и вновь опустить цилиндр.

Если мы поставим на одном общем основании три коробки для ламп, то у нас получится новый, еще более удобный тип фонаря. На первую лампу сделаем цилиндр из сложенных вместе листов оранжевой и фиолетовой бумаги, на вторую — цилиндр из одного листа красной бумаги, а третью оставим свободной или склеим для нее цилиндр из двойной папиросной бумаги.

Все три лампы соединим с контактами переключателя, как было указано выше. Переключатель поставим на столе перед лампами.

При работе с таким фонарем не надо поднимать цилиндров. Одно передвижение ползунка переключателя — и лаборатория сразу освещается нужным светом.

Запомним, что от качества фонаря и от света, который он дает, очень многое зависит. Бумагу для фильтров лучше покупать специальную. Она продается в каждом магазине в пакете целым набором и стоит дорого.

Сделав фонарь, его нужно проверить. Прикроем одну половину пластинки черной бумагой и осветим темным светом фонаря в течение 3—4 минут. После проявления на пластинке не должно быть заметно резкой разницы в прозрачности ее половин.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ВЕСЫ

Наши фотокружки начинают свою работу почти всегда с готовыми «патронами» проявителя. Это не плохо, но члены кружка должны сами научиться составлять растворы для фотопроцессов. В летнее время нередко в магазинах нет готовых порций проявителя. Неужели прекращать работу кружка? Нет. Составим сами.

В хорошем кружке всегда ведутся опыты. Испытывается влияние освещения и продолжительности экспозиции, контрастность фотобумаг. Делаются репродукции, съемки цветных предметов и т. п.

Для этих работ нужны различные проявляющие вещества. Не всегда их можно найти готовыми в магазине.

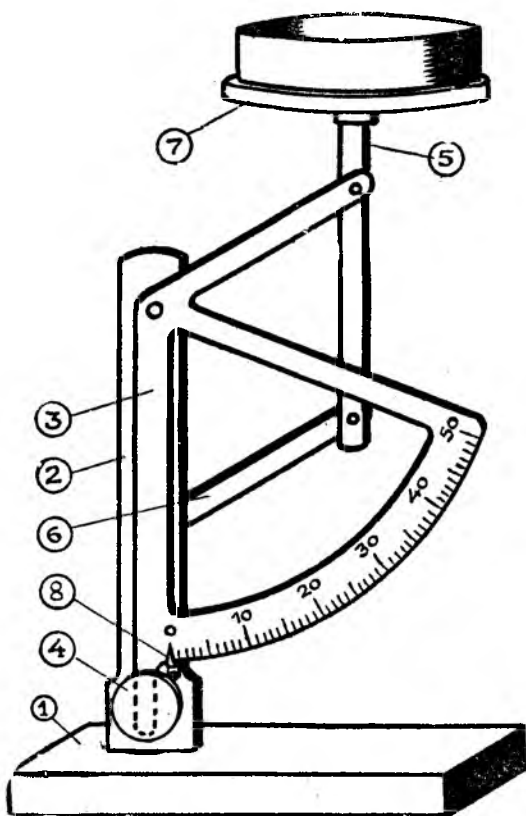
Составление растворов — несложная работа, но она требует внимательности, точности и безусловной чистоты.

Прежде всего нам будут нужны весы. Небольшие, но верные. Мы сделаем их сами из фанеры. По своему устройству наши весы будут походить на почтовые.

В фанерное основание 1 (рис. 53) с клеем вставим шип стойки 2. На верхний конус стойки пвздем укрепим сектор 3. Мо-

жду стойкой и сектором проложим проволочное кольцо. Сектор должен свободно качаться на гвозде, как на оси, и не задевать стойки.

На конец вертикальной части стойки приклеим бумажной полосой свинцовую пломбу 4. Можно в пломбе проссверлить шилом небольшое отверстие и прибить к сектору коротеньким гвоздиком.



53. Лабораторные весы

К выступающему вверх рычагу сектора гвоздиком прибьем планку 5. Нижний конец планки также соединим с рычагом 6. Свободный конец рычага 6 гвоздиком укрепим к задней стороне стойки 2. Расстояние между отверстиями в рычаге 6 должно быть равно расстоянию между отверстиями в верхнем рычаге сектора.

На шип верхнего конца планки 5 приклеим площадку 7.

Под началом дуги сектора к стойке прибьем жестяной указатель 8. Груз не должен опираться на указатель.

Надавим слегка на площадку 7. Рычаги опустятся, и сектор отклонится влево. Важно добиться со-

вершенно свободного движения в шарнирах рычагов.

Положим на площадку 7 очищенную от саложного крема коробочку (крышку коробки нам не нужно). В коробку поставим гирьку, 1 г.

Сектор немного отклонится влево. На дуге сектора против острия указателя сделаем отметку. Положим в коробку еще 1 г, и снова сделаем отметку. Таким приемом разметим всю дугу сектора и поставим цифры количества грамм.

Весы для фотолaborатории готовы.

Если нет граммowego равновеса, то для разметки дуги сектора можно использовать кошечные бронзовые монеты. Монета в 1 копейку весит 1 г, 2 копейки равны 2 г и т. д.

Раз разметив шкалу на секторе, нам уже не нужно будет равновеса.

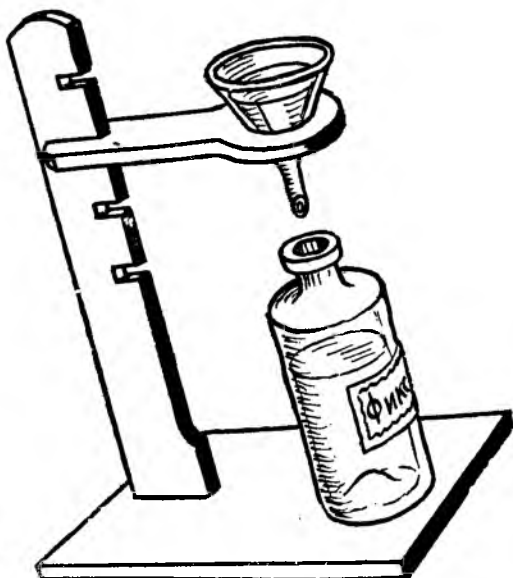
Съемная коробочка на площадке 7 нужна для удобства осыпания отвешенного реактива.

Величина деления на секторе зависит от тяжести пломбы и длины рычагов весов. Чем меньше пломба, тем крупнее будут деления на секторе.

Взвешенные вещества растворяются в воде, и растворы за-



54. Штатив из проволоки



55 Штатив из дерева

тем необходимо фильтровать. Точки и пятна на негативах неизбежны, если работать с нефильтрованными растворами.

Для фильтрования купим в магазине учебных пособий стеклянную воронку. Там же надо купить мензурку емкостью в 100 см³ и несколько стеклянных палочек для размешивания растворов.

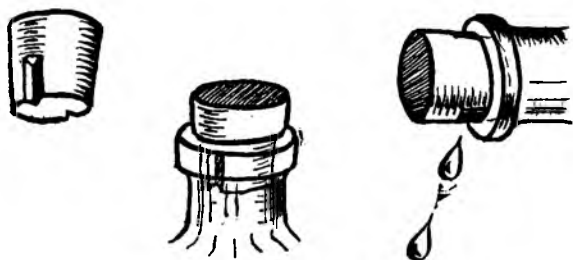
Фильтровать можно через вату. Положив в горло воронки кусочек ваты, поставим воронку на склянку и будем наливать сверху раствор. Все нерастворившиеся частицы останутся на вате.

Лучшие результаты получаются при фильтровании через специальную бумагу.

Кружок бумажного фильтра складывается вчетверо, расправляется и вкладывается в воронку.

Для держания воронки можно сделать простой штатив из проволоки (рис. 54) и фанеры (рис. 55).

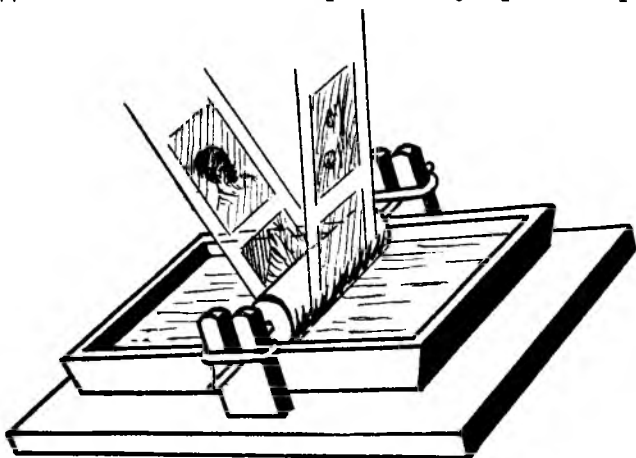
Раствор бромистого калия надо держать в особых склянках-капельниках. С их помощью удобно отсчитывать количество



56. Капельник из пробки

капель при добавлении в проявитель раствора бромистого калия. Но стеклянные капельники дороги.

Мы сделаем капельник из простого пузырька с пробкой.



57. Приспособление для проявления пленок

Надо только в пробке с противоположных сторон прорезать две канавки до половины ее длины (рис. 56).

Если канавки пробки выходят из горлышка пузырька, то, наклонив его, можно приливать раствор по одной капле. Вставим пробку поглубже, и пузырек закрыт.

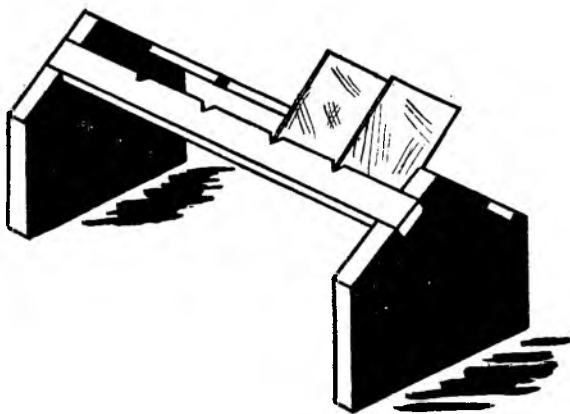
Ванночки для проявления, промывки и фиксирования лучше купить готовые в магазине. Хороши ванны эмалированные,

из пластмасс и целлуидные. Ванночку для промывки полезно взять вдвое большего размера.

Пленки проявлять в простых ванночках неудобно. Они коробятся, свертываются, и можно легко шоцаранать эмульсию. Проявляют пленки в специальных бачках.

Но мы можем обойтись и без бачка. Сделаем к ванночкам небольшое приспособление, показанное на рис. 57. и все затруднения устранены.

Наше приспособление состоит из деревянного валика с осями из отрезков медной или цинковой проволоки. Оси входят в прорезы двух стоек; вкесненных в доску основания по обе стороны ванны. Сверху на стойку наденем резиновые кольца.



58. Станок для сушки негативов

Они будут удерживать оси валика от ненужных подъемов вверх.

Во время проявления нижняя поверхность валика должна быть погружена в раствор проявителя. Один конец пленки пропустим под валик (эмульсией вниз). Опуская попеременно концы пленки, смачиваем проявителем каждый участок пленки. Такие же приспособления нужно сделать для ванночек с водой и фиксажем.

Размеры валиков, стоек и оснований подберем по имеющимся ванночкам.

СУШИЛЬНЫЙ СТАНОЧЕК

Промытые негативы нужно хорошо просушить. Сушка происходит правильно и быстро, если негативы стоят вертикально и воздух имеет к ним доступ со всех сторон.

Простой станок для сушки негативов можно сделать из фанеры по рис. 58.

В боковые стенки с клеем вставлены две продольные планки. В углубления планок вставляются кромки негативов.

Станок можно пропитать олифой, чтобы он не впитывал влаги. Размеры станка указаны для негативов $4,5 \times 6$ и 6×9 см.

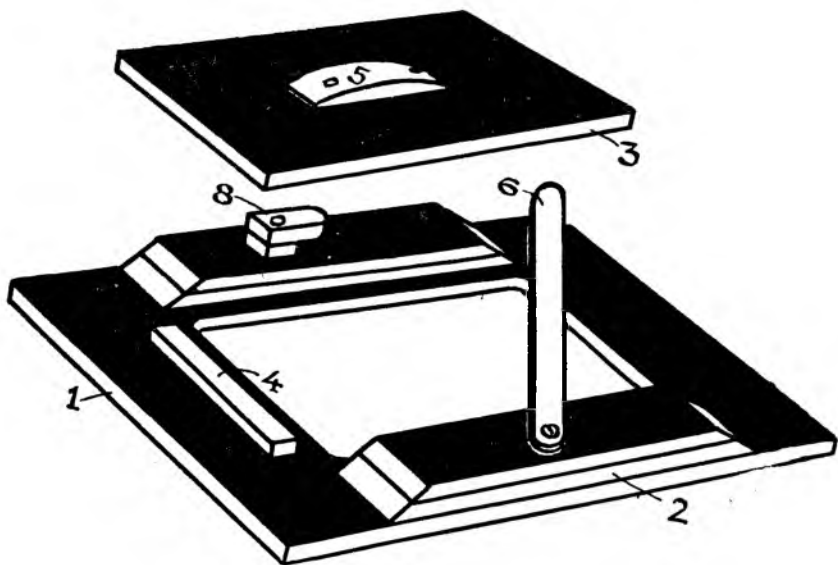
КОПИРОВАЛЬНАЯ РАМКА

Последний процесс фотографирования — это печатание изображения с негатива на бромосеребряную бумагу и проявление его. Это называют копированием.

При печатании негатив вкладывают в специальную копировальную рамку.

Рамки продают в магазинах. Они не дороги, но если почему-либо нет возможности достать их, то снова возьмемся за лобзик, фанеру и сделаем сами.

Рис. 59 изображает рамку и отдельные ее части. Особое внимание нужно обратить на выпиливание отверстия в основной



59. Копировальная рамка

доске 1. По краям доски клеим и гвоздями прикрепим боковые выступы 2. В промежуток между ними входит дощечка 3. Для того чтобы она сразу занимала в рамке нужное положение, около прореза прибивем упорный брусок 4.

Посредине одной стороны дощечки 3 приклеим брусок 5 со скошенными краями. Рычаг 6 может поворачиваться на шурупе 7, а другим концом входит под зажим 8 на другом боковом выступе.

Негатив вставим в рамку стеклянной стороной к доске 1. Поверх негатива положим лист бромосеребряной бумаги эмульсией к слою негатива. Все закроем дощечкой 3 и заждем

рычагом 6. Эти операции надо делать при красном свете лабораторного фонаря.

Поставим рамку негативом к источнику света и затем включим белый свет. Продолжительность освещения зависит от плотности негатива и яркости источника света.

Освещенную бумагу вынимаем из рамки, проявляем при красном свете.

УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Снимки наших самодельных аппаратов невелики. Простые линзы дают резкое изображение не больше, чем для пластинок $6,5 \times 9$ см.

Для стенгазеты и фотогазеты такие фотографии малы. Их надо увеличить.

Мы построим специальный аппарат для увеличения наших фотографий.

Работа с увеличителем очень интересна. Можно увеличить все изображение или только его часть. Увеличитель позволяет делать любопытные отпечатки с двух негативов на один позитив. Увеличенные снимки рассматривать значительно приятнее.

Внешний вид самодельного увеличителя показан на рис. 60.

На площадке основания 1 установлена деревянная стойка 2. По стойке может подниматься и опускаться осветитель 3. Для этого стенки осветителя имеют выступы 4 с роликами 5 и 6, которые опираются на стойку.

На верхнем конце стойки в прорезе помещен блок. Через блок перекинут прочный шнур, одним концом закрепленный в корпусе осветителя, а другим — в ручке 8.

С задней стороны стойки 2 просверлены отверстия. В них вставляется гвоздь, вбитый в ручку 8. Переставляя гвоздь ручки по отверстиям стойки, можно поднимать и опускать осветитель.

В нижней части осветителя есть прорезы 9 для вдвигания негатива. В центре нижней стенки вклеена оправа с выдвижным объективом 10.

Перед работой приготовим фанеру толщиной в 3 мм, кусок доски толщиной в 20 мм, матовое стекло 9×12 см, патрон и электролампу, кусок осветительного электропровода длиной в 2 м, линзу очковую с преломляющей силой + 13 диоптрий ($F = 77$ мм), картон, столярный клей и шурупы длиной в 35 мм.

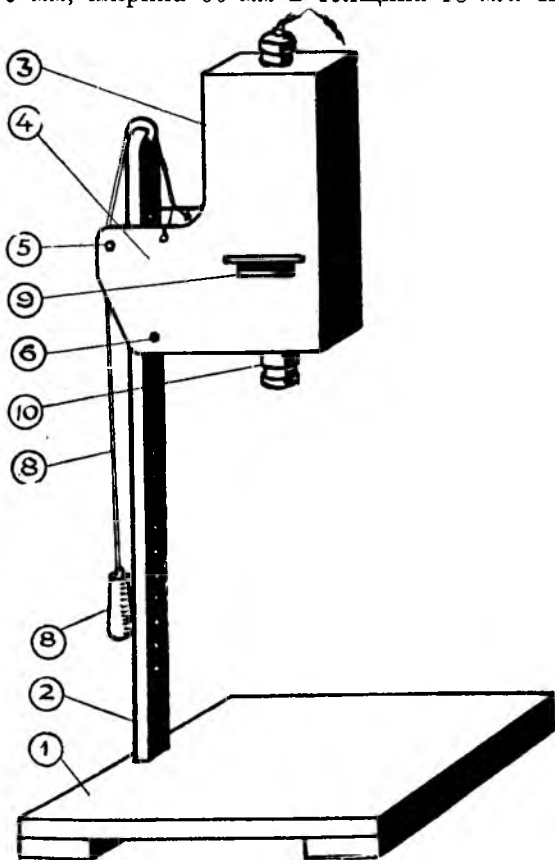
Инструменты: лобзик, ножницы, шило, плоскогубцы, отвертка.

Работу начнем с изготовления доски основания 1. Из изготовленной доски толщиной в 20 мм отрежем два куска длиной в 200 мм и шириной в 130 мм, два бруска длиной в 250 мм и шириной 40 мм. Доски и бруски хорошо выстрогаем рубанком и привинтим шурупами основание. После обработки дол-

жна получится площадка шириной в 200 мм и длиной 250 мм. Бруски, к которым привернуты доски, дают площадке большую прочность.

Посредине длинной стороны площадки запилим гнездо для шипа стойки 2.

Стойку выпилим и выстрогаем из той же доски. Высота стойки 650 мм, ширина 60 мм и толщина 18 мм. На нижнем



60. Внешний вид фотоувеличителя

конце сделаем шип и с клеем плотно вставим в гнездо основания. Через шип для прочности пропустим в брусок 2 шурупа. В углублении верхнего конца посадим на ось блок 7, склеенный из трех фанерных кружков. Два крайних кружка больше среднего на 10 мм.

С задней стороны стойки посредине сделаем ряд отверстий. Расстояние между отверстиями 20 мм. Первое отверстие в 50 мм от основания, последнее — на половине высоты стойки.

Части осветителя выпилим из фанеры по размерам рис. 61.

Сборку начнем со склейки боковых стенок. При этом верхняя крышка 11 не вклеивается.

Нижнюю стенку 12 и две рамки у прореза для негативов вклеим одновременно со сборкой коробки осветителя.

Верхнюю рамку 13 вставим в пазы верхней стороны прореза, а рамку 14 положим с клеем на нижний край его. Между рамками должно остаться пространство в 3 мм шириной.

На верхнюю рамку внутри корпуса положим матовое стекло, обрезанное по внутренним размерам осветителя. На матовое стекло положим картонное кольцо 21, а на кольцо — линзу диаметром в 70 мм. Эта линза собирает лучи лампы и направляет их на негатив.

В отверстие нижней крышки вклеим картонное кольцо.

Для линзы диаметром в 45 мм (очковой) сделаем из картона оправу в виде трубки длиной в 40 мм. Линза должна плотно входить внутрь оправы. Перед линзой в трубку вклеим диафрагму с центральным отверстием в 5 мм.

Нужно, чтобы оправа линзы с легким трением входила в кольцо нижней крышки и не выпадала из него.

Для установки осветителя на стойке нам нужны два ролика 5 и 6. Верхний 5 мы укрепим позади стойки, вбив в центр срезов ролика два гвоздя, пропущенные через отверстия стенок. На гвоздях ролик будет вращаться, как на оси.

Нижний ролик 6 укрепим также, но с передней стороны стойки.

Пространство между стенками больше ширины стойки. Чтобы корпус не перекашивался, приклеим к внутренним сторонам стенок против кромок стойки два бруска толщиной в 8 мм, шириной в 15 мм и длиной 120 мм.

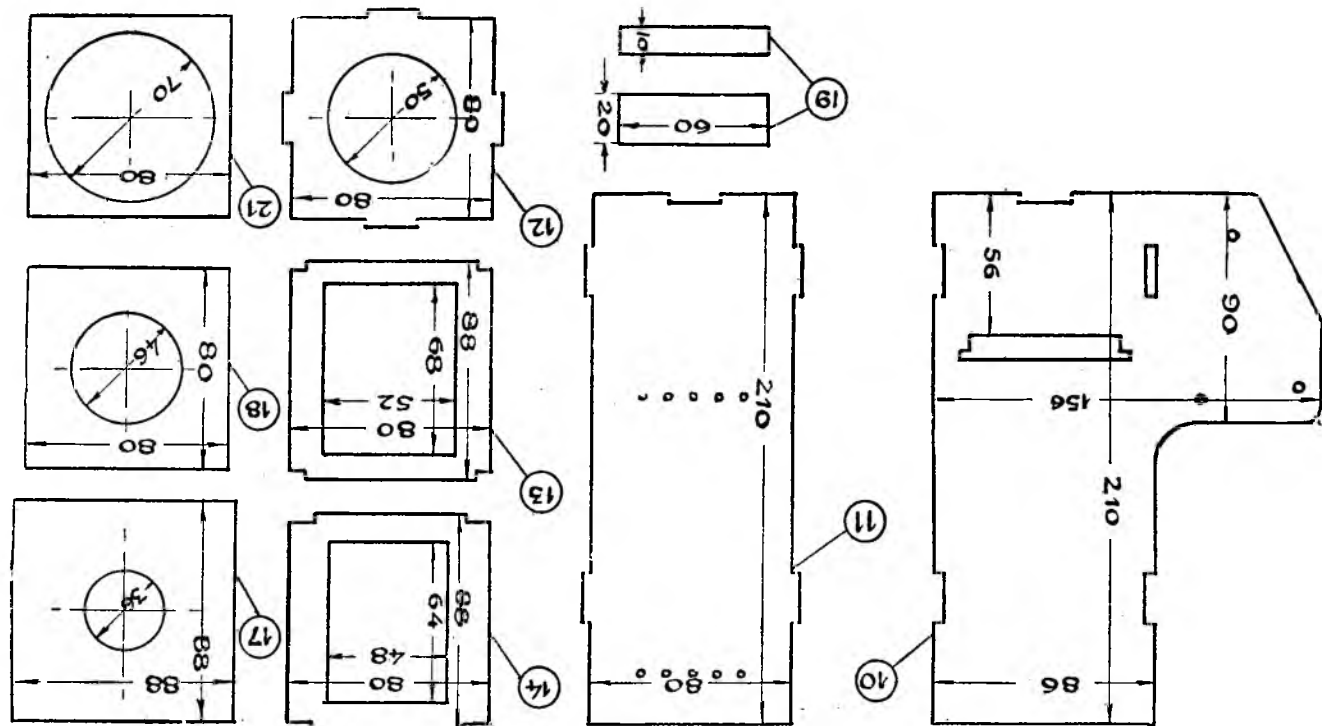
Бруски не должны мешать вращению роликов при подъеме и опускании осветителя.

В отверстия у верхних кромок выступов пропустим отрезок прочного шнура и крепко завяжем узлом оба конца. К середине отрезка привяжем отрезок шнура длиной в 1 м. На другом конце прочно привяжем ручку 8. Лучше для этого в ручке сделать отверстие. Около нижнего конца вобьем гвоздь толщиной не менее 2 мм. Он должен выступать из ручки на 10 мм. Регулируя высоту осветителя, мы будем вставлять этот гвоздь в отверстия на задней стенке стойки 2. Шнур перебросим через блок 7.

Верхнюю крышку осветителя склеим из двух дощечек 17 и 18. Первая должна входить внутрь корпуса, вторая лежать на верхних краях его.

В центральное отверстие крышки вставим патрон электрического осветителя и закрепим его, ввинтив с нижней стороны крышки фарфоровое кольцо.

Около вентиляционных отверстий стенок приклеим козырьки 19, склеенные из двух полосок фанеры разной ширины.



61. Части увеличителя из фанеры

10—боковые стенки (2 штуки); 11—передняя и задняя стенки; 12—нижняя стенка; 13 и 14—рамки для вдвигания негатива; 17—18—верхняя крышка; 19—козырек в вентиляционные отверстия; #1—опорная рамка конденсатора

Для вкладывания стеклянных негативов в прорез осветителя выпилим рамку. С одной стороны ее подклеим рамку из плотной, но тонкой черной бумаги. Края бумажной рамки выступают внутри отверстия фанерной рамки, и мы можем положить на них негатив.

Пленочные негативы мы будем зажимать между двумя пластинками белого стекла и тоже вдвигать в прорез осветителя.

Эмульсия в том и другом случае должна быть обращена к объективу.

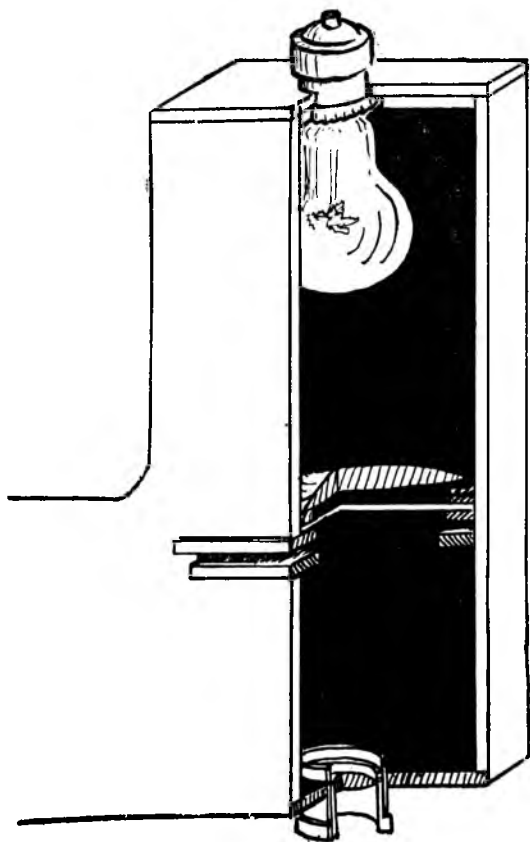
На основании увеличителя при помощи полоски ткани приклеим кусок чистого оконного стекла размером 150×200 мм. Склейку сделаем со стороны, обращенной к стойке. Под стеклом наклеим на основание такой же величины лист белой чертежной бумаги.

Предварительно лист разграфим на прямоугольники 9×12 см, 10×15 см и 13×18 см. Центр всех прямоугольников должен находиться точно под центром объектива. Такое приспособление очень облегчает укладывание фотобумаги перед увеличением и не дает ей коробиться. Стекло надо всегда держать чистым, протирая его ваткой с обеих сторон.

Наш вертикальный увеличительный аппарат готов. Его следует покрасить темной краской.

Вложим негатив в рамку и введем в прорез осветителя.

Ввернем в патрон лампочку в 50 ватт и вставим вилку шнура в штепсель электрического освещения. Другие лампы лаборатории выключим.



62. Разрез осветителя

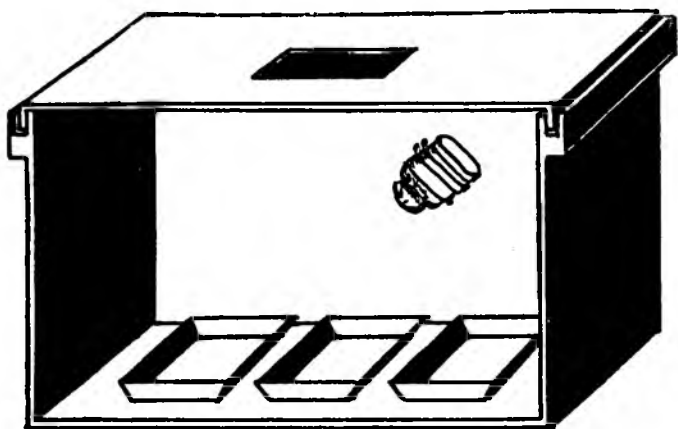
На белой бумаге под стеклом появится увеличенное изображение негатива.

Поднимая и опуская ручку 8, подбираем нужный размер увеличения. Черные линии на белом листе под стеклом очень облегчают это. Затем, передвигая объектив, добиваемся возможно большей резкости изображения на листе. Особенно резкого увеличения с очковой линзой получить нельзя.

Теперь вынимаем вилку из штепселя и включаем красный фонарь. При его свете подкладываем под стекло лист фотобумаги нужного размера и прикрепляем стеклом.

Нам остается снова включить аппарат в сеть освещения и осветить лист фотобумаги. Выдержка при увеличении, как и при копировании с рамкой, зависит от силы света лампы, плотности негатива, светосилы объектива и размера увеличения. Небольшой опыт работы даст все необходимые навыки.

Освещенную бумагу проявляем обычным путем.



63. Проявительная камера

Если оборудовать такой увеличитель фабричным объективом, то он откроет перед фотокружком очень много возможностей для интересной работы.

ПРОЯВИТЕЛЬНАЯ КАМЕРА

Мы описали самодельное оборудование для лаборатории фотокружка. А если лаборатории нет? Как быть?

Тогда фотолюбитель лезет под стол, завешивается одеялами и, согнувшись «в три погибели», проявляет. Некоторые накрываются шубами, другие спускаются в подвал.

Нет лаборатории, и кружок разваливается. Юные техники не должны отступать перед такими препятствиями.

Если нет лаборатории, то мы построим ее из одного листа

фанеры. Небольшую, но удобную. В ней можно заряжать кассеты, аппараты, проявлять и даже печатать позитивы.

Наша лаборатория показана на рис. 63 в разрезе (без передней стенки). Мы сделаем ее в виде ящика, дно и крышка которого имеют размеры 300×600 мм, длинные стенки такой же величины, а короткие 300×300 мм.

Около верхних краев стенок сделаем из фанерных полосок паз. В него войдут бортики крышки. Такое устройство не пропустит дневного света внутрь камеры.

В крышке вырежем отверстие 100×150 мм и на него наклеим при помощи полосок ткани темнокрасное «рубиновое» стекло.

Внутри ящика сделаем отделение для кассет или бумаги.

С внутренней стороны на одной длинной стенке укрепим карманный фонарик. Его стекло обвяжем бумажным светофильтром.

На передней стенке камеры пропилим два круглых отверстия диаметром 100 мм. К краям отверстий приклеим рукава, сшитые в два слоя из плотной черной ткани. Длина рукавов 300 мм. В свободные концы вошьем резинки.

В нашу лабораторию свободно войдут три ванночки 9×12 см. Левая будет для проявителя, средняя — для воды, правая — для фиксажа. Наполним ванночки растворами, положим кассеты или аппарат в левое отделение и закроем нашу лабораторию крышкой.

Натянем рукава на руки, включим свет фонарика, и можем начинать работу.

Наблюдать за ходом проявления можно через красное стекло крышки. Фонарик будем включать только на время проверки хода проявления.

В такую камеру можно поместить фонарь с лампой от городской сети. Тогда на стенке камеры нужно сделать выключатель.

Не надо залезать под стол, — это почти всегда портит снимки. Сделайте себе лабораторию из фанеры, она вам пригодится и в школе, и дома, и в лагере.



64. Внешний вид камеры

СТАНОЧЕК ДЛЯ РЕЗКИ ПЛАСТИНОК

Самодельные аппараты почти всегда небольшого размера. Для них нужны пластинки $4,5 \times 6$ или 6×9 см.

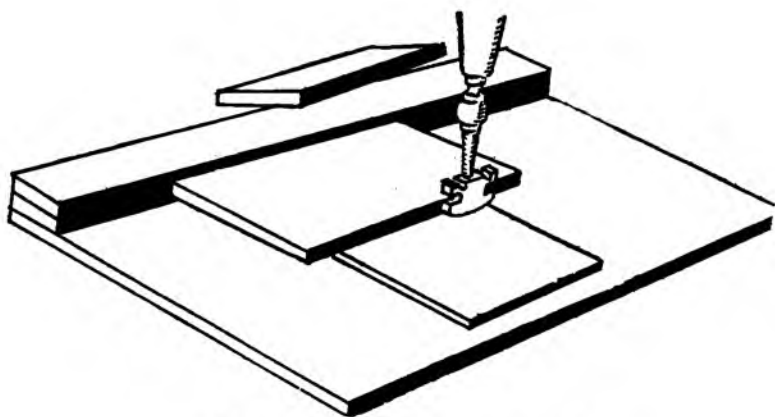
Иногда в магазинах пластинок этого размера нет. Пластинки размером 9×12 см всегда можно купить.

Простое приспособление выведет кружок из затруднения.

Выпилим из фанеры доску 150×120 мм. К одному длинному краю ее прибьем фанерную рейку шириной в 10 мм.

Из фанеры выпилим еще две полоски длиной в 150 мм, а шириной одну в 41 мм, другую в 56 мм. При свете лабораторного фонаря положим к рейке короткую сторону пластинки 9×12 см светочувствительным слоем вниз.

Поверх пластинки также плотно к рейке положим полоску фанеры шириной в 54 мм. Приставим к свободной стороне полоски головку алмаза и проведем им черту по пластинке. Уберем полоску, возьмем пластинку за края и осторожно сломаем по нарезу. Половинки разрежем еще раз, пользуясь полоской шириной в 41 мм.



85. Станочек для резки пластинок

Из одной пластинки 9×12 у нас получилось 4 пластинки $4,5 \times 6$ см. Из дюжины больших получится сразу 4 дюжины маленьких. Ширину полосок надо подогнать по алмазу. Обе половинки после разлома должны быть точно равны друг другу.

Это простое и недорогое приспособление будет помогать выходить из затруднений с пластинками.

ЛАМПА ДЛЯ ВСПЫШКИ МАГНИЯ

Снимки вечером и ночью делаются при искусственном освещении: в свете электрических ламп или при вспышке порошка магния.

Вспышку магния производят с помощью особых ламп. В одних первую искру дает бумажный пистон, разбиваемый особым ударником, в других искровой механизм устроен как в бензиновых зажигалках.

Оба типа ламп часто дают досадные осечки.

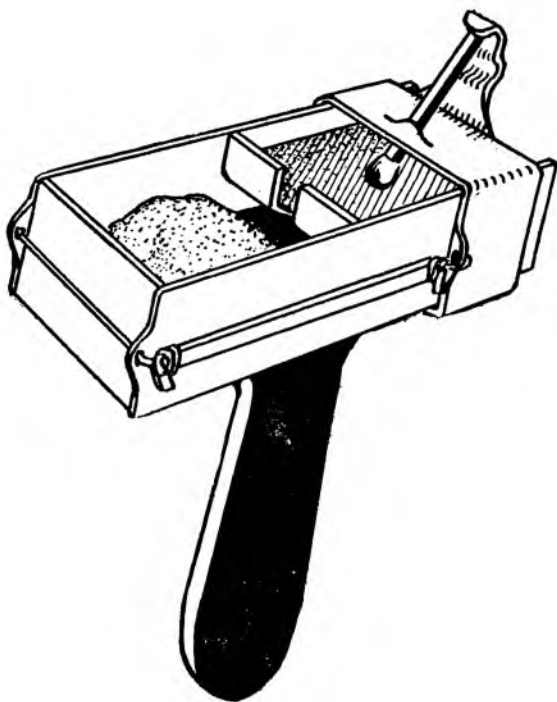
Нетрудно сделать лампу для вспышки самостоятельно. И в работе она будет надежнее остальных.

Мы используем обыкновенные спички.

Из жести по рис. 66 вырежем и согнем коробку лампы. Так же сделаем и с хомутиком для зажимания спички. Ушки коробки соединим с ушками хомутика кусками хорошей резины.

Из фанеры выпилим ручку лампы, склеим ее и на верхнюю площадку маленькими гвоздиками пришьем коробку лампы.

С нижней стороны площадки укрепим пружину из проволоки. Свободный конец пружинки будет задерживать хомутик



66. Лампа для вспышки магния

в заведенном состоянии. От середины пружинки вниз подвесим спусковой крючок.

Под хомутик на жестяную площадку положим полоску боковой стороны от коробки спичек. В отверстие хомутика вставим спичку головкой вниз. Введем хомутик — конец проволоочной пружинки захватит нижний выступ хомутика.

Насыплем в переднюю часть коробки смесь магния. Возьмем в правую руку лампу, поднимем ее вверх и потянем вниз спусковой крючок. Хомутик освободится и быстро проведет головкой спички по зажигательной полоске.

Спичка подожжет магний.

Для новой вспышки надо только сменить спичку.

Но магний дает много дыма. Нельзя подряд делать несколько вспышек в одной комнате — нечем будет дышать. Московский электротехнический завод выпустил в продажу очень удобные лампы для вспышки при фотографических съемках.

В стеклянную колбу лампы обычной формы введен алюминий в очень тонких листочках. К листочкам идут провода с короткой, раскаляемой током нитью. Внутри колбы кроме алюминия введен кислород. Если такую лампу соединить с полюсами батарейки карманного фонарика, то алюминий очень ярко вспыхнет и даст много сильного света без дыма.

Фотокружок для съемок с такими лампами (их называют «вакублиц») должен построить специальное приспособление.

Из фанеры выпилим и склеим (рис. 63) коробку, в которую может входить батарейка карманного фонарика. В верхнюю стенку ввернем патрон для лампы электроосвещения.

В боковую стенку вобьем контакты и устроим маленький выключатель из проволоки. Отрезками проводов соединим один контакт лампы с контактом батареи. Другой контакт лампы соединим с контактом выключателя. Свободный полюс батареи соединим с пружинкой выключателя. Ввернем в патрон вакублиц.

Приготовим аппарат, откроем кассету и объектив, поднимем лампу и нажмем выключатель.

Лампа вспыхнет, и съемка закончена.

Юные техники должны все время совершенствовать оборудование своей фотолaborатории.

КАК СНИМАТЬ И ПРОЯВЛЯТЬ

Мы познакомились с устройством многих самодельных аппаратов и приборов, полезных в работе фотокружка.

Не надо никогда смеяться над неукающей камерой-самоделькой. Конечно, фабричные аппараты наряднее, лучше действуют, они необходимы фотокружку, но работа над самодельками также необходима в каждом фотокружке. Для чего?

Можно изучать физику так: заложить в учебнике физики бумажки в нужных местах и заглядывать туда, когда будет необходимо, а можно и так: внимательно прочесть, проверить опытами в физическом кабинете, составить записи и зарисовки.

Как лучше? Ясно, что тот, кто изучает физику вторым путем, будет знать ее лучше и крепче запомнит.

Вот работа с самодельками и помогает уяснить главные фотографические явления, и назначение отдельных частей в аппаратах.

Строя аппараты, мы повторяем работы в физическом кабинете школы. Определяем фокусное расстояние линз и их светосилу. Припоминаем законы отражения и преломления света.

В лаборатории нам пригодятся школьные занятия по химии. Мы встретимся с реакциями соединения, разложения и замещения. Получим навыки составления растворов и обращения с ними.

Юный техник, построив простой аппарат, сможет построить и посложнее. Ему приходится придумывать лучшую форму для каждой части, определять взаимодействие частей в целом механизме, регулировать действие механизма, подбирать нужный материал и обрабатывать его.

Это очень полезная работа. Нашим заводам нужны знающие конструкторы — строители машин и аппаратов. Постройка самоделок — первый шаг к более серьезной работе.

Но надо помнить, что без крепких знаний школьных предметов мы будем в работе делать много ошибок. Перед началом любой новой работы прочтем нужные книги, припомним школьные занятия и только тогда возьмемся за инструмент.

Мы построили самодельные фотоаппараты, оборудовали лабораторию. Это не конец, это только начало работы фотокружка. Наши самоделки надо по-настоящему использовать.

Прежде всего нужно знать, что снимать. Мало заполнить карманы «портретами» товарищей и показывать их при всяком удобном случае как «достижение».

Школьный фотокружок — это организатор досуга и работы учащихся.

Фотокружок — первый помощник редколлегии стенной газеты.

Заметку о лучшем ударнике класса надо поместить непременно с фотографией. Вот тут фотокружковцы делают обычно ошибку. Они усаживают ударника перед аппаратом, заставляют смотреть в объектив и делать умное лицо.

Так снимать не годится. Надо, чтобы фотография рассказывала об ударнике, а не только показывала его лицо. Лучшее всего съемку сделать в каком-либо кабинете за работой или во время занятия с отстающими. Плохо, когда на снимке видно, что человек «спимается».

То же самое и с фотографиями целых групп. Начинающий фотограф обязательно посадит всех в несколько рядов. Поставит напротив аппарат и, когда у всех вытянутся от ожидания лица, делает снимок. Разве такой снимок показывает настоящих людей? Нет. Люди, особенно школьники, или занимаются, или играют в спортзале, или едут на экскурсию. Вот эти картинки жизни школьников и нужно снимать для стенгазеты. Мертвые, неподвижные, как в столбняке, группы совсем не нужны.

При съемках зданий, приборов, машин фотограф нередко прогоняет людей. Это плохо. Около зданий всегда близко люди — пусть они будут и на снимке. Приборы служат для употребления — снимок должен показывать, как пользуются

прибором. У машины обязательно надо показать человека за работой на этой машине.

Посмотрите фотографии в газетах и журналах. Сделайте вывод, как снимают для печати, и учитесь снимать так же.

Фотокружку нужно быть обязательно коллективным подписчиком журнала «Советское фото». На его страницах можно прочесть о задачах фотокружков, о новых достижениях в фотографии, о фотосамodelках. Журнал помещает снимки кружковцев и дает консультацию.

На качество снимков очень влияет освещение. Спортивные сцены лучше всего снимать при солнечном свете, портреты, наоборот, при рассеянном.

Плохие снимки получаются, когда предмет съемки освещен со стороны аппарата. Лицо при таком освещении становится плоским и невыразительным. Боковое освещение улучшает снимки, дает тени, выявляющие форму и объем предмета.

Снимки против солнца или окна делать трудно. На пластинке появляются ореолы и залепают все изображение. Ореолы можно уменьшить, если поставить пластинку стеклянной стороной к объективу. При наводке на фокус по матовому стеклу надо учитывать толщину пластинки. Продаются также особые противоореольные пластинки.

Вечерние снимки можно делать при свете электролампы или вспышке магния. Источник света надо помещать сбоку аппарата на некотором расстоянии от него.

Время освещения пластинки при съемке (выдержка, экспозиция) зависит от величины диафрагмы, чувствительности пластинок и освещения. Для начинающих в продаже есть приборы и таблицы для определения экспозиции. Их называют фотометрами. На первых шагах они оказывают большую помощь при съемках. Но затем у фотографа вырабатывается навык, чутье, и фотометр становится нужен только в отдельных случаях.

Во время съемки на пластинках и пленке получается «скрытое изображение». Чтобы сделать его видимым, пластинку и пленку обрабатывают раствором проявителя при темнокрасном свете лабораторного фонаря.

Проявители состояются из разнообразных веществ. Мы познакомимся здесь только с двумя рецептами.

1. Метологидрохининовый проявитель в одном растворе:

1. Воды кипяченой	500 см ³
2. Метола	2,5 г
3. Сульфита натрия кристаллического	60 г
4. Гидрохинона	4 »
5. Поташа	60 »
6. Бромистого калия	0,5 »

Сначала растворим в 150 см³ воды сульфит натрия. В другую склянку нальем 200 см³ горячей воды и в ней растворим метол. Как только метол полностью растворится, постепенно вольем раствор в склянку с раствором сульфита.

Теперь можно растворить гидрохинон и за ним поташ с бромистым калием.

Запомните порядок растворения. Его нужно соблюдать. Раствор профильтруем и будем сохранять в доверху наполненной склянке.

Для проявления пластинок, правильно освещенных (с нормальной экспозицией), в ванночку нальем 30 см³ запасного раствора и разбавим 120 см³ воды.

При передержке (чрезмерном освещении) возьмем 60 см³ запасного раствора и 60 см³ воды. В ванночку добавим еще 10 капель раствора бромистого калия (10 г на 100 см³ воды).

Недодержанные пластинки (недостаточная продолжительность освещения) будем проявлять в смеси 20 см³ раствора в 120 см³ воды.

II. Парамидофеноловый проявитель

1. Воды кипяченой	300 см ³
2. Парамидофенола	2 г
3. Сульфита натрия кристаллического	23 »
4. Сода безводной	20 »

Сначала растворим в 200 см³ горячей воды сульфит. Отдельно в 100 см³ парамидофенол. После полного растворения постепенно вольем раствор парамидофенола в раствор сульфита.

Потом растворим соду.

Проявлять в горячих растворах нельзя. Эмульсия плавится и сползает со стекла. Лучшая температура растворов для проявления 15—18° С.

Перед проявлением можно слегка смазать пальцы рук вазелином. Без этого ногти скоро окрасятся в неприятный коричневый цвет.

Проявление пластинки длится около 5—7 минут. Его нужно заканчивать, когда изображение ясно видно на просвет и приобрело достаточную силу, определяемую опытом.

Быстро сполоснем пластинку в ванночке с водой или под краном и опустим в третью ванночку с таким раствором гипосульфита:

Воды	1 000 см ³
Гипосульфита кристаллического	400 г

В этом растворе скоро исчезнет, растворится белый слой бромистого серебра. Пластика превратится в негатив. Продержав негатив еще несколько минут в фиксаже, его необхо-

димо около получаса хорошо промывать в проточной воде и затем высушить.

Теперь остается вложить негатив в рамку и затем на слой эмульсии при красном свете фотобумагу. Вложим дощечку и все заждем рычагом.

Включим на несколько секунд белый свет и осветим бумагу через негатив. Экспозиция зависит от плотности негатива, яркости лампочки и расстояния от рамки до лампочки.

Освещенную бумагу проявляем точно так же, как негатив. Промывать отпечаток нужно так же тщательно, как и негатив. Растворы проявителя для бумаг делаются слабее, чем для пластинок. Фиксирование также производится в более слабом растворе гипосульфита.

Отпечатки высушим и обрежем до нужного размера.

Фотография готова.

Используем ее в стенной газете. Фотокружку следует выпустить свою фотогазету. Наклеить фотографии на лист плотной бумаги и сделать к ним короткие выразительные подписи.

Наши самодельные фотоаппараты сослужат хорошую службу в школе, клубе, дома и в лагере. Каждому члену кружка— свой фотоаппарат Смелей за работу!

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
Насколько слов с фотоглазе	3
Немного физики	8
Фотография без аппарата	19
Самодельные фотоаппараты	21
Фотоаппараты из кофейной коробки	21
Ящичная фотокамера	24
Пленочная камера	29
Самодельная „лейка“	41
Сборка аппарата	46
Штатив	55
Самодельные фотоприборы	67
Лаборатория фотокружка	—
Фонари	58
Лабораторные весы	63
Сушильный станочек	67
Копировальная рамка	68
Увеличительный аппарат	69
Проявительная камера	74
Станочек для резки пластинок	75
Лампа для вспышки магния	76
Как снимать и проявлять	78

Редактор М. ДОМАРАЦКИЙ.
Техн. ред. З. ЛИВШИЦ, О. ПОДОБЕДОВА.
Обложка худ. Л. ЛИТВАКА.

ТКК № 70 от 21/VIII 1935 г. Изд. № 29.
Индекс НП-75-1. Тираж 50 000. Сдано в набор
9 VI 1935 г. Подпис. в печ. 29/IX 1935 г. Фор-
мат бум. 62 × 94. Уч.-авт. л. 5,25. Бум. л. 2 $\frac{1}{2}$.
Печатн. зн. в бумажи. л. 101 000. Заказ № 951.
Уполном. Главлита № В-20935. Выход в свет
октябрь 1935 г.

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград,
ул. Моисеенко, 10.