

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ШКОЛ МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ПРОГРАММНО-
МЕТОДИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ВНЕШКОЛЬНОЙ
РАБОТЕ

Кружок СТЕРЕОФОТОГРАФИИ

УЧПЕДГИЗ

~

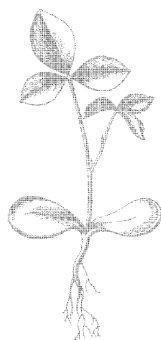
1957

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ШКОЛ
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЕ

К Р У Ж О К
СТЕРЕОФОТОГРАФИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Москва 1957



Программу кружка стереофотографии и конструкции
приборов разработал *Н. М. Митрофанов.*

Редактор *В. С. Филиппова*
Технический редактор *М. Д. Козловская*
Корректор *Т. М. Графовская*

Сдано в набор 14/XII 1956 г. Подписано к печати 21/VI 1957 г.
84 x 108¹/₃₂. Печ. л. 5 (4,1). Уч.-изд. л. 3,91. Тираж 7500 экз. А05473.

Учпедгиз. Москва, Чистые пруды, 6.
Воронеж, типогр. изд-ва «Коммуна», пр. Революции, 51.
Заказ № 8570. Цена 1 р. 05 к.

КРУЖОК СТЕРЕОФОТОГРАФИИ

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Человек познает окружающий мир органами своих чувств. Зрение позволяет человеку видеть предметы, судить о их размерах, форме, цвете и взаимном расположении в пространстве.

Здоровый человек смотрит двумя глазами — его зрение бинокулярно. Два изображения на сетчатках глаз позволяют человеку ощущать глубину пространства, видеть предметы в трех измерениях.

В труд и быт человека давно вошла фотография. Она расширяет возможности познания действительности с помощью зрения. На фотографиях можно видеть события давно минувших дней, края и страны, находящиеся за тысячами километров, пространство вселенной и мир микроскопически малых существ. Особое значение приобретает стереоскопическая фотография.

Обычный фотоснимок передает действительность так, как ее воспринимает человек, видящий одним глазом. Стереоскопические снимки с наибольшей естественностью воспроизводят заснятые объекты — они соответствуют видению двумя глазами.

Впечатление жизненной правдивости, богатство деталей, почти осязательное ощущение форм отличают стереоскопическую фотографию от обычной.

В науке стереофотография стала точным методом исследования и документации.

В физике исследования в области строения и энергии атома во многом проведены средствами стереофотографии. По стереоснимкам следов движения элементарных частиц можно судить о их природе, скорости движения и реакции на внешние воздействия.

В химию и геологию стереоскопический метод вошел как способ быстрого определения состава веществ и пород по форме слагающих их кристаллов.

В биологии стереофотография используется для изучения строения органов животных и растений.

В астрономии по стереоснимкам определяют положение небесных тел в пространстве вселенной. Иногда создание таких стереофотографий занимает полгода — каждый снимок стереопары производится на диаметрально противоположных точках земной орбиты. Стереопhotографии метеоритов раскрывают направление, скорость полета и длительность свечения их.

Для географии стереоскопическая фотография дает возможность показать в наиболее выразительном виде ландшафты различных стран, жизнь и быт разных народов. Метод регистрации стереофотографией позволяет точно определить изменение береговой линии рек и морей, движение ледников, изменение рельефа горных цепей.

В медицине стереофотографии, полученные с помощью рентгеновских установок, помогают установить положение сломанных костей, точное местонахождение осколка или пули.

В архитектуре стереоснимки находят применение при измерении зданий и их отделке. Так, при ремонте башен Московского Кремля стереофотография была применена для определения объема и последовательности работ.

Особое значение приобрела стереофотография в картографии и топографии. Наиболее точные карты и планы местности получают методом стереоскопической аэрофотосъемки. Для последующей обработки аэроснимков и составления по ним карт созданы сложные и точные приборы, а вся область этих работ составляет стереофотограмметрию.

В сельском хозяйстве стереоскопия применяется для составления паспортов домашних животных и культурных растений, для определения запасов сена в стогах.

Стереоскопическое кино все больше входит в культурную жизнь нашего народа. Первый в мире кинотеатр безочкового стереокино был построен в Москве по системе советского изобретателя С. П. Иванова.

Стереофотография может быть очень полезна в школе. Стереоснимки на темы дисциплин географии, зоологии, ботаники — выразительные и запоминающиеся наглядные пособия. Стереоскопические снимки различных тел, их

сечений, геометрических построений успешно используются для развития пространственного представления на уроках математики и черчения.

Создание таких пособий — вполне посильная задача для школьного фотокружка и лабораторий внешкольных детских учреждений. Для этой цели можно использовать широко распространенные среди учащихся фотоаппараты «Любитель», «Смена», «ФЭД» и «Зоркий». Работы кинофотолаборатории Центральной станции юных техников имени Н. М. Шверника (Москва), юных кинолюбителей Житомирской области, Симферопольской станции юных техников (УССР) и др. показывают, что учащимся старших классов вполне по силам проведение самостоятельных экспериментальных работ по учебно-прикладной стереофотографии, макро- и микростереосъемке, стереоскопической астрофотографии и стереоскопическому кино.

Разработка тем подобных экспериментальных работ, постройка приборов и приспособлений для этой цели, проведение работ под руководством учителей и специалистов дадут учащимся полезные навыки для учебных занятий и последующей практической деятельности.

Программа занятий по стереофотографии рассчитана на кружок, объединяющий учащихся уже имеющих опыт фотографирования и лабораторной обработки снимков. Вполне возможно использование программы для занятий группы или бригады из 5—6 человек в составе фотокружка повышенного типа.

Главной задачей кружка или бригады является коллективная работа по созданию серий учебно-наглядных пособий для учебного процесса школы, курсов повышения квалификации работников колхозов, приборов для широкой демонстрации стереофотографии на темы общественной и учебной жизни коллектива школы или внешкольного учреждения.

Материал программы изложен в порядке последовательного усложнения задач: сначала стереосъемка любительскими аппаратами без приспособлений, затем расчет и постройка простейших приборов для стереоскопической съемки и рассматривания стереофотографий. Завершают круг работ темы по самостоятельному проведению специальных видов стереофотографии и постройке приборов для стереоскопической проекции на экран.

ПРОГРАММА

1. Значение и применение стереофотографии

Общее определение стереофотографии. Значение стереоскопической фотографии и применение ее в науке, народном хозяйстве и культуре.

Общие понятия о составлении карт и планов по аэрофотоснимкам и преимущества аэрофотосъемки перед наземными способами топографических работ.

Приемы исследований в области физики атомного ядра с применением стереоскопической съемки (установки для автоматических съемок в камерах Вильсона и расшифровка стереоснимков).

Методы исследования строения веществ и их состава с помощью микростереофотографии.

Применение и значение стереофотографии в биологии и сельском хозяйстве. Макростереофотографирование растений и мелких животных. Использование стереофотографий для фиксирования быстро протекающих явлений и дальнейшее исследование их по стереоснимкам.

Примеры применения стереофотографии при астрономических исследованиях. Искключительная ценность этого метода для изучения метеоритов.

Возможность применения стереофотографии в строительном деле для определения объема земляных работ и последовательного фиксирования хода строительства.

Большие преимущества стереофотографического исследования больных перед хирургическими операциями.

Стереофотография в машиностроении. Исследование и контроль качества обработки методом стереосъемки поверхностей, выяснение характера и причин износа инструмента. Анализ работы узлов механизмов и приборов по моментальным стереоснимкам.

Общие сведения о сущности и преимуществах стереоскопического кино. Большие перспективы широкоэкранного, стереоскопического и стереофонического цветного кино.

Достижения техники стереоскопической съемки в СССР и за границей.

Возможность применения стереофотографирования в практике юных фотолюбителей. Богатство тем и перспектив в создании новых, ценных учебно-наглядных пособий

по географии, ботанике, зоологии, математике, физике химии, истории и литературе. Темы экспериментальных работ и перечень приборов для самостоятельного изготовления в кружке. Формы и методы дальнейшей работы в кружке.

2. Физические основы стереоскопической фотографии

Бинокулярное (пространственное) зрение человека и его природа (в общих чертах). Его отличие от монокулярного зрения. Физиология зрения (кратко). Понятие о базисе стереоскопического зрения и угле конвергенции.

Принцип устройства фотоаппарата для стереоскопической съемки, сравнение его со зрительным аппаратом человека. Различные типы камер и их конструктивная характеристика. Стереополоски на стандартные любительские фотокамеры.

Развитие стереоскопической техники.

Приемы стереосъемки и обработка стереоскопических отпечатков. Принцип действия стереоскопа.

Практические работы. Построение оптической схемы стереополоски на оптической скамье и опыты с ней: выяснение зависимостей величины объекта, фокусных расстояний линз и изображения; получение пары изображений одного объекта с помощью двух объективов. Определение влияния базиса на построение стереоскопических изображений. Опыты с фотокамерой «Любитель». Получение стереоскопического изображения одним объективом с помощью зеркальных или призматических приставок.

3. Стереосъемка камерами «Спутник», «Любитель», «Смена», «Зоркий» и «ФЭД»

Стереосъемка камерой «Спутник».

Приемы стереоскопической съемки аппаратами «Любитель», «Смена», «Зоркий» и «Москва-2» без приспособлений. Возможность изменения базиса съемки при фотографировании удаленных предметов. Соотношение между расстоянием до объекта и величиной базиса. Недостатки стереоскопической съемки с рук обычными камерами. Съемка сдвоенными аппаратами.

Применение приспособлений для стереоскопической съемки любительскими камерами. Столики с передвижными и перекидными площадками, столики на 2 аппарата. Стереоскопические насадки на объективы и требования к ним.

Съемка на обратимую черно-белую и цветную киноплёнку.

Цветовая композиция при цветной стереоскопической съемке.

Практические работы. Стереоскопическая съемка с рук любительскими камерами. Конструирование и изготовление простейших приспособлений для стереоскопической съемки со штатива: столики и площадки для аппаратов «Любитель», «Смена», «Москва-2», «Зоркий», «ФЭД», «Москва-3» (приложения № 1, 2 и 3). Съемка с приспособлениями. Элементы пространственной композиции. Выбор сюжетов. Съемка ландшафтов, зданий, памятников.

4. Обработка стереоскопических фотоснимков

Правила лабораторной обработки негативов стереоснимков. Требования к негативам: равноценная плотность и контраст, отсутствие перекосов изображения.

Печать стереоскопических снимков. Правила печати со стереоскопических негативов (перемещение кадров) и приспособления для такой печати.

Печать стереофотографий с негативов любительских аппаратов. Необходимость получения позитивов равного масштаба, одинаковой плотности и контраста.

Монтаж позитивов в стереопару. Размеры стандартных стереоотпечатков: $4,5 \times 10,7$ см, 6×13 см, 9×18 см. Размещение кадров на подложке. Псевдостереоскопический эффект и его причины.

Стереофотографии на стекле (стереодиапозитивы) и их преимущество перед отпечатками на бумаге. Правила и приемы печати стереодиапозитивов. Возможности изготовления стереодиапозитивов из подручных материалов. Стереодиапозитивы на позитивной киноплёнке (черно-белой и цветной).

Вирирование стереоотпечатков на прозрачной и непрозрачной основе.

Практические работы. Лабораторная обработка стереонегативов и позитивов. Изготовление простейших приспособлений для копирования стереоснимков. Копировальные рамки для перекрестной печати. Рамки-маски для проекционной стереопечати. Станочек для резки диапозитивных пластинок на стереоскопические форматы (приложение № 4).

Монтаж бумажных стереоотпечатков в стереопару. Окантовка стереодиапозитивов. Лакировка стереодиапозитивов для защиты эмульсионного слоя. Проекционный метод печати копировальным прибором с двумя объективами.

5. Рассматривание стереоснимков. Стереоскопы. Стереопроекторы

Условия правильного рассматривания стереоснимков. Физиологические основы рассматривания стереоснимков с приборами и без приборов.

Физические основы стереоскопов: линзового, призмного, зеркального.

Конструктивные особенности стереоскопов различных систем.

Стереоскопы для рассматривания стереопар на бумаге. Стереоскопы для стереодиапозитивов.

Основы стереопроекции. Возможность использования для стереопроекции стандартной школьной аппаратуры (проекторных аппаратов).

Анаглифический метод стереопроекции.

Поляризационный метод стереопроекции.

Практические работы. Конструирование и изготовление: стереоскопа-лорнета, стереоскопа для рассматривания непрозрачных стереопар, стереоскопа для стереодиапозитивов (приложение № 5).

Изготовление стереоскопа на серию стереоснимков.

Установка стереоскопической проекции из двух проекционных фонарей по принципу анаглифической проекции. Демонстрация стереоскопических фотографий на экране.

Изготовление приспособления для стереопроекции одним проекционным аппаратом по принципу поляризации света и зеркальной насадки для совмещения изображений на экране.

6. Стереоскопическая макрофотография

Большая познавательная ценность макростереофотографии. Применение макростереосъемки для создания серий учебно-наглядных пособий по темам школьных дисциплин. Роль учителей в этой работе.

Физические основы макростереосъемки по аналогии с обычной фотографией.

Возможность стереоскопической макрофотографии фотоаппаратами «Любитель», «Смена» и «Зоркий». Разбор вариантов конструкций приспособлений для макростереосъемки. Определение порядка работ по постройке приспособлений и стереосъемки с их помощью.

Макростереосъемка зеркальной малоформатной камерой «Зенит».

Практические работы. Опыты с любительскими фотокамерами для выяснения возможности применения их для макростереосъемки.

Определение основных соотношений и размеров приспособлений и стереоприборов для самостоятельной постройки.

Постройка прибора для макростереофотографии аппаратом «Любитель» или «Смена» (приложение № 6).

Постройка прибора для макростереосъемки аппаратом «Зоркий» или «ФЭД» (приложение № 7). Приспособление камеры «Зенит» для макростереосъемки.

Проведение серий макростереосъемок на построенных приборах. Обработка негативов и позитивов. Составление серий стереоотпечатков на общие темы. Демонстрация наглядных стереопособий на уроке или внеклассных занятиях учащихся.

7. Стереоскопическая микрофотография

Принцип действия стереоскопических микроскопов на примере стандартных приборов МС-1 и МБС-1. Совмещение стереомикроскопов с фотоаппаратами для стереомикросъемки.

Возможность получения микростереофотографий на самостоятельно изготовленных приборах (приложение № 7).

Принципиальная и конструктивная схемы самодельного прибора для микростереофотографии.

Приемы микростереосъемки прозрачных и непрозрачных объектов. Правила освещения снимаемых объектов.

Беседа с учителями биологии, физики и химии по отбору тем для микростереосъемок. Составление рабочего плана съемок.

Практические работы. Отбор и подготовка объектов для съемок. Съемка с различными условиями освещения и экспонирования. Изготовление микростереоотпечатков и диапозитивов. Демонстрация работ на уроке или на внеклассных занятиях учащихся. Микростереофотографирование на приборе по приложению № 7.

8. Заключительное собрание и отчетная выставка работ кружковцев

Коллективный отчет членов кружка на расширенном заключительном собрании. Краткие сообщения отдельных кружковцев с демонстрацией созданных ими приспособлений, приборов и учебно-наглядных пособий.

Обсуждение результатов работы кружка и перспектив дальнейшей работы его членов.

Торжественная передача работ кружка школе.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ПРОГРАММЫ

Первая тема программы имеет большое значение для успеха всей работы по стереофотографии и поэтому первые занятия кружка или группы должны быть тщательно подготовлены руководителем.

Первые беседы имеют целью в доступной и увлекательной форме познакомить учащихся с значением и применением стереофотографии в различных областях трудовой и общественной деятельности человека. Беседу по теме следует сопровождать демонстрацией стереоснимков, убеждающих учащихся в большой практической ценности занятий по стереосъемке и постройке приборов для этой цели. Учащиеся должны видеть перспективу использования полученных знаний и навыков в своей дальнейшей трудовой деятельности.

Для первых занятий необходимо подготовить стереоскоп с серией снимков на различные темы, чтобы члены кружка могли самостоятельно рассматривать их. Подоб-

ные снимки можно найти у опытных фотолюбителей, учителей или преподавателей географии, биологии. Если такой возможности не окажется, то руководитель должен самостоятельно приготовить несколько стереоснимков на разные темы.

Любительская стереофотография еще мало разработана и учащимся полезно рассказать, что при достаточной инициативе они могут добиться результатов, интересных для широких кругов фотолюбителей.

На занятиях необходимо показать книги по аэрофото съемке и стереофотограмметрии, обратить внимание на иллюстрации с изображением таких технически совершенных и сложных приборов, как автоматические фотоаппараты, стереокомпараторы и стереопланиграфы. При этом следует объяснить, что в основе устройства этих сложных приборов лежит принцип простого стереоскопа.

Занимательными и поучительными будут примеры применения стереофотографии в астрономии, где съемки производятся с базисом суточного пути Земли — 1,5 миллиона километров и даже сотни миллионов километров.

Интересными для кружковцев будут сведения о работах членов Симферопольского общества юных любителей астрономии, которые ведут успешные работы по стереоскопической съемке метеоритов с помощью построенных ими приборов оригинальной конструкции, так называемого «метеоритного патруля». Полученные учащимися стереоснимки метеоритов, по оценке ученых, имеют значительную научную ценность. Свою работу члены общества ведут в тесном содружестве с научными работниками Симеизской обсерватории в Крыму.

На примере работы юных техников Житомира можно показать, что даже такая сложная область техники и искусства, как стереоскопическое кино, при творческом отношении к делу становится доступной дружному юношескому коллективу.

Стереоскопические фотографии следов элементарных частиц, снятых в камере Вильсона, приведенные в «Большой советской энциклопедии» в статье о строении атома, необходимо показать на занятиях с соответствующими пояснениями.

На вводном занятии в свободной беседе выясняются возможные темы работ по стереофотографии для своей школы, для шефствующего предприятия или колхоза.

На этом занятии руководитель поясняет порядок работы кружка или бригады, знакомит с формой ведения тетрадей-дневников, рекомендует книги для самостоятельного ознакомления с теорией и практикой стереофотографии.

Вторая тема содержит основные элементы теории стереоскопического зрения и стереоскопической фотографии. К беседе по этой теме необходимо подготовить схемы, объясняющие оптические свойства глаза человека, схемы стереофотоаппаратов, показывающие основы построения стереопары изображений.

Очень желательна демонстрация стереоскопических фотоаппаратов, стереоскопических снимков и стереоскопов.

Для полного уяснения закономерностей в стереоскопии полезно провести ряд опытов на оптической скамье или с набором линз. Для пояснения сущности угла конвергенции и базиса в стереоскопии можно продемонстрировать следующий опыт, не требующий специального оборудования. Около источника света ставят полупрозрачный экран (матовое стекло или бумажную кальку), а перед экраном — бумажную ширмочку, имеющую три вертикальные уступа. Отверстия диаметром в 1 см на уровне наиболее освещенной части экрана надо заклеить цветным целлофаном: одно — желтым, другое — красным и третье — голубым (цвета можно взять произвольно).

Если нет целлофана, отверстия следует сделать разной формы (треугольник, квадрат, ромб).

Перед ширмой ставят две линзы, укрепленные в линзодержателях (можно использовать две камеры «Любитель» с откинутыми задними крышками).

Линзы отбрасывают изображение цветных отверстий ширмы на экран из белой бумаги.

Два изображения на экране не одинаковы. Руководитель объясняет влияние угла зрения на форму оптического изображения на экране. Меняя базис линз и взаимные расстояния между ширмой, линзами и экраном, можно пояснить основные закономерности построения стереоскопического изображения.

С помощью фонаря оптической скамьи или проекционного аппарата с конденсором можно провести эти опыты на большом экране.

Описанная выше схема опыта может быть использована для показа получения стереоскопического изображения с помощью двухзеркальной насадки, четырехзеркальной или призмной насадки и одного объектива.

Эту схему необходимо использовать также для выяснения возможности получения стереоскопического изображения одним объективом, без насадок, путем последовательного проектирования объекта на экран под разными углами зрения. Все эти варианты опытов руководитель связывает с конкретными конструкциями стереофотоаппаратов и приставок для стереосъемки в фотографии и кино.

Практические работы по теме состоят из ряда опытов, которые кружковцы проводят самостоятельно. У каждой группы может быть своя тема, но с выводами каждого опыта должны быть ознакомлены все члены кружка. Темы могут быть: получение стереоизображения одним аппаратом «Любитель», двумя аппаратами «Любитель»; получение стереоскопического изображения применением зеркальных и призматических приставок; влияние базиса на характер изображения.

Схемы и результаты опытов вместе с выведенными закономерностями записываются в рабочие тетради.

Для углубления и расширения сведений, полученных на занятиях, руководитель ставит несложные задачи по теории и практике стереосъемки для самостоятельной проработки в свободное время. Однако эти задания не должны отнимать у кружковцев много времени.

Занятия по третьей теме подводят членов кружка к практике стереосъемки в различных условиях. В кружках, где имеется специальный стереоскопический аппарат, например «Спутник», эта практика не составляет затруднений, и руководителю главное внимание следует сосредоточить на выборе тем для осмысленных и целеустремленных стереосъемок. Поэтому руководитель кружка заранее предлагает учащимся посоветоваться с преподавателями своей школы о темах съемок. Обычно педагоги, знакомые с фотографией, дают интересные, иногда развернутые сюжеты для съемок. Такими темами могут быть: по истории — «Памятные места нашего города (района, края)» или «Памятники революционного прошлого», «Новые черты нашего края» (о социалистических преобразованиях в городе и деревне), «Знаменитые (или

известные) люди нашей местности и их творчество» и многие другие.

Для уроков по литературе учитель может подсказать темы для серий съемок, связанных с творчеством писателей, поэтов, художников. Очень интересными могут быть работы по съемке родного края, жизни и труда его людей как подготовка к школьным сочинениям.

Особенно ценна с воспитательной точки зрения коллективная работа кружка по подготовке к выступлению на пионерском сборе или комсомольском вечере школы: съемка серии стереофотографий на определенную тему, подготовка стереодиапозитивов и литературного сопровождения к ним.

Разумеется, что такие работы возможны только при непосредственном участии педагогов школы и школьной общественности.

В предварительных беседах с кружковцами и тренировочных занятиях излагается последовательность и приемы стереосъемки обычными любительскими аппаратами («Любитель», «Смена», «Зоркий», «ФЭД», «Москва-2»). Эти приемы легко усваиваются фотолюбителями. При съемке приемом перемещения тяжести тела с ноги на ногу кружковцы должны помнить о правильном единообразном кадрировании снимка. Хотя этот прием прост и часто употребляется, но значительно лучшие результаты дает съемка с приспособлениями в виде перекидных столиков и передвижных площадок. Постройка этих приспособлений по силам каждому юному фотолюбителю.

Но стереосъемка одним аппаратом очень ограничивает количество тем для съемок, так как стереоснимки можно получить только с неподвижных объектов.

Приспособления для одновременной съемки спаренными аппаратами увеличивают возможности для съемок и дают несравненно лучшие результаты, чем при стереосъемке одним аппаратом, а изготовление этих приспособлений не отнимает много времени и материалов. Указания по изготовлению их изложены в приложении к программе. Особенно важно добиться одновременного срабатывания затворов обоих аппаратов. Качество снимков зависит от совпадения величин действующих отверстий обоих аппаратов. Поэтому необходимо следить, чтобы указатели их диафрагм при съемке были установлены на одинаковые деления шкалы.

Для стереосъемки малоформатными камерами «Зоркий», «ФЭД» продаются специальные стереонасадки. Работают они удовлетворительно и обращение с ними несложно. Съемки с помощью самодельных насадок с применением обычных зеркал, описания которых встречаются в журналах, дают изображения с повторяющимися контурами объектов и очень невысоки по качеству. Изготовление зеркал с наружным серебрением для любителей очень затруднительно.

Самодельные стереонасадки, в которых в качестве оптических элементов использованы стеклянные призмы, дают лучшие результаты, но требуют точной установки призм в оправе насадки.

Во время практических занятий по стереосъемке руководитель обращает внимание кружковцев на особенности компоновки стереофотографий: особую роль переднего плана в создании впечатления пространственности на снимке, наиболее выразительное размещение элементов сюжета по «глубине» кадра, влияние ракурсов и т. п.

При цветной стереосъемке необходимо дать понятие о цветовой композиции, соответствии цвета содержанию замысла съемки, вреде излишней пестроты и кричащих красок. На всех стадиях работы кружка необходимо воспитывать у учащихся вкус и чувство меры. Большую пользу в этом могут оказать экскурсии в картинные галереи, беседы с художниками, чтение книг по искусству.

Четвертая тема прорабатывается в обычных для фотолюбителей лабораторных условиях. В вводной беседе руководитель обращает внимание кружковцев на специфические особенности обработки негативов и позитивов.

При стереосъемке с перемещением аппарата, когда оба снимка стереопары сняты на одну пленку и в одинаковых условиях, обработка негатива ничем не отличается от обычно принятой в фотографии. Но если съемка велась вдвоенными камерами, негативы обеих камер должны быть проявлены совместно. Если такой возможности нет, то последовательное проявление пленок должно вестись в условиях, обеспечивающих одинаковую плотность и контрастность негативов. Обычно это легко удается последовательным проявлением пленок в одной бачке, но с увеличением времени проявления второй пленки на 5—10%. Небольшая разница в плотности негатива может быть выравнена в последующей печати стереопозитивов.

При проявлении цветной пленки необходимо строго соблюдать санитарные правила работы с растворами, содержащими диэтилпарафенилендиаминсульфат.

Печать стереоснимков, сделанных специальными стереоскопическими аппаратами, производится в особых рамках, позволяющих поменять местами правый и левый негативы. Техника такой печати и приспособления для нее изложены в книге «Специальные виды фотосъемки» изд. «Искусство», 1955 г. и др. (см. перечень рекомендуемой литературы). Если отпечатанный обычным способом позитив разрезать и отдельные снимки стереопары поменять местами, наклеив их на картон, можно обойтись и без рамок.

Печать со стереонегативов, сделанных аппаратом «Любитель», и монтаж позитивов описаны в приложении № 3 к настоящей программе.

Отпечатав стереопозитивы и диапозитивы различных размеров — от натурального сдвоенного размера кадра 24×36 мм до размера 9×18 см, можно затем рассматривать их в самодельных стереоскопах различных конструкций. Стереопары, отпечатанные на отдельных диапозитивных пластинках, могут быть использованы для стереопроекции двумя проекционными фонарями школьного типа (см. следующую тему).

Цветные стереодиапозитивы на кинопленке необходимо заклеивать между двумя стеклами, размеры стекла должны соответствовать размерам имеющихся или изготавливаемых стереоскопов.

Во многих школах и внешкольных учреждениях имеются стереоскопы, изготовленные заводом № 6 Главучтехпрома. Размер стереодиапозитивов для них — $4,5 \times 12$ см. В таких стереоскопах очень удобно рассматривать стереоснимки, сделанные малоформатными камерами («Смена», «Зоркий», «Киев»).

Ретушь стереонегативов и стереопозитивов требует большого искусства. Малейшая разница между правым и левым изображением отчетливо заметна при рассматривании и портит изображение. Раскрашивать стереоснимки следует только по общим большим пятнам сюжета, но оно редко дает настоящий художественный эффект и сильно снижает правдоподобие снимка.

Пятая глава предусматривает самостоятельную, творческую деятельность по постройке приборов и приспособ-

соблений. Но практической работе должна предшествовать теоретическая проработка физических основ этих приборов.

Если проведение бесед по выяснению принципов действия стереоскопов и стереопроекторов предварительно подготовить с учителем физики, эти беседы будут увлекательным и полезным дополнением к школьным занятиям по физике.

Руководитель заранее дает задание отдельным членам кружка приготовить схемы различных стереоскопов, которые и демонстрирует затем во время бесед. Полезно иметь какой-либо стереоскоп фабричного изготовления с несколькими стереоснимками.

Члены кружка обсуждают варианты конструкций самодельных стереоскопов и намечают порядок их изготовления. Простые стереоскопы могут быть изготовлены одним человеком, а стереоскоп на серию диапозитивов — бригадой из 3—4 человек.

Наилучший эффект от стереофотографий получается при их проецировании на экран. Большинство школ и внешкольных учреждений располагают для этого необходимым инвентарем. Достаточно двух проекционных фонарей или «фильмоскопов», чтобы показать коллективу школы стереопроекцию на экране.

Стереопроекция по методу С. П. Иванова возможна только на специальном (линзо-растровом) экране. Необходимо дать кружковцам сведения о принципе подобной проекции, подчеркнув приоритет советской техники в этой области.

В условиях кружка для стереопроекции легче использовать метод анаглифов или поляризационный метод. Оба эти метода описаны в литературе (см. список рекомендуемой литературы).

При анаглифическом методе каждый снимок стереопары прикрывается фильтром определенного цвета. На экране получаются два цветных изображения, наложенные друг на друга. Рассматривание ведется с помощью очков с цветными фильтрами. Фильтры нетрудно изготовить из отфиксированных и промытых фотопластинок, окрашенных затем анилиновыми красками в желтый и синий цвета. Очки можно сделать из окрашенной киноплёнки, заклеенной в бумажную оправу. Осуществление стереопроекции возможно с помощью двух фильмоскопов, в каждый

из которых вложены по одному снимку стереопары; проецируют их изображение на общий экран.

Объективы фильмоскопов прикрыты фильтрами. Зрители рассматривают стереоизображение через очки. Такая несложная техника стереоскопической проекции.

Цвета светофильтров подбирают опытным путем. Необходимо, чтобы фильтр, прикрывающий правый глаз, пропускал свет, рисующий только правое изображение стереопары. Левое изображение должно почти полностью задерживаться этим фильтром, и наоборот.

Эти же условия необходимо соблюдать при применении поляроидных пленок для стереопроекции поляризационным методом с той лишь разницей, что цвет светофильтров заменяется положением плоскости поляризации света.

Стереопроекцию по каждому из этих методов можно осуществить и одним проектором, если изготовить двухзеркальную приставку для совмещения двойного изображения на экране. Описание приставки приведено в брошюре С. П. Иванова «О цветной стереоскопической фотографии».

В шестой теме излагаются принципы макростереофотографии, пока мало распространенного вида научно-прикладной фотографии, но именно макростереофотография может быть очень полезной в школе, во время летних занятий в природе.

Мельчайшие подробности строения цветов, различных органов насекомых, кристаллов, горных пород, строительных материалов, текстильных тканей и др. наглядно и убедительно передаются макрофотографией. Если такая работа ведется по советам и заданиям учителей и ее результаты используются на уроке, успех занятий обеспечен и они принесут пользу кружковцам. Навыки довольно тонкого труда по подготовке некоторых объектов к стереомакросъемке будут полезны в любой отрасли последующей практической деятельности кружковцев.

В беседе с кружковцами и при проведении опытов с аппаратом «Любитель» руководитель поясняет сущность макроскопической фотографии, указывает на ее промежуточное положение между обычной фотографией и микрофотографией. Выясняется возможность изготовления приспособлений для макростереосъемки и устанавливаются основные элементы их конструкции. Простой прибор для

этой цели дан в приложениях № 6 и 7. Если кружковцы пожелают его изменить или выполнить из металла, то руководителю следует поддержать инициативу кружковцев, не снижая требований к работоспособности прибора.

Более производительна макростереосъемка с использованием малоформатных камер «Зоркий», «ФЭД» (приложение № 7).

Качество съемки во многом зависит от правильного освещения объекта. При макросъемке полезно применять в качестве источника света фильмоскоп, дающий сосредоточенный свет. Хорошо удаются макросъемки при дневном свете.

При съемке полезно делать не два снимка объекта, а пять и шесть, поворачивая площадку столика с объектом каждый раз в одну сторону на 2—4 градуса. Из полученной серии снимков затем подбирается пара с наилучшим стереоскопическим эффектом.

Обработка негативов и позитивов стереомакроснимков не отличается от обработки обычных стереоскопических негативов и позитивов.

Проецирование макростереоснимков на экран производит сильное впечатление не только на учащихся, но и на специалистов.

Особенно впечатляюща проекция цветных стереомакрофотографий.

Седьмая тема предусматривает развитие и углубление занятий по макростереофотосъемке и для изучения не обязательна.

Учащиеся, достигнув успехов при съемке с небольшим увеличением, возможно захотят получить стереоснимки с увеличением до 100 крат. Не следует препятствовать выполнению таких работ, они вполне посильны для учащихся старших классов.

Простейшие приборы для микрофотографии описаны в приложениях к программе кружка микрофотографии, изданной Учпедгизом.

Для получения стереоскопических микрофотографий применяются сложные и очень дорогие приборы. Но и обычный школьный микроскоп дает возможность производить такие снимки. Необходимо лишь сделать качающийся столик, который для съемки устанавливается на столике микроскопа. Описание такого столика дано в приложении № 7 к настоящей программе.

На таком качающемся столике можно сделать стереоснимки простейших, явления выпадения кристаллов из раствора, тонкие ткани животных, растений и структуры текстильных тканей.

З а к л ю ч и т е л ь н ы е з а н я т и я кружка посвящаются оформлению проделанных работ для показа на выставке в конце учебного года. По желанию создаются альбомы, витрины, отдельные темы могут быть изложены в виде монографий. Особенно тщательно должны быть обработаны темы, проведенные совместно с учителями и использованные в учебных занятиях школы. Отзывы учителей и их пожелания о дальнейшей работе сообщаются всем членам кружка.

На общественном смотре работ кружка демонстрируются отдельные работы, а пособия и приборы передаются школе.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СТЕРЕОФОТОГРАФИИ АППАРАТОМ «ЛЮБИТЕЛЬ»

Самый простой приборчик для стереоскопической фотографии — это столик-площадка для фотоаппарата «Любитель».

Столик представляет фанерную дощечку с бортиками по краям. Мы намеренно не даем в этом описании размеров столика, определите их сами. Условия, которым должен удовлетворять столик, определяются приемами стереосъемки с помощью столика.

Как известно, для стереофотографии надо иметь два снимка: один с точки зрения правого глаза, а другой с точки зрения левого глаза. Столик облегчает подобную съемку.

Съемка всегда ведется со штатива или с неподвижной опоры. Привернув столик к штативу, вы ставите аппарат «Любитель» на площадку столика, вплотную к правому бортику столика (рис. 1). Откройте шахту видоискателя и, передвигая ножки штатива, наведите аппарат на снимаемый предмет. Сделайте наводку на фокус, установите диафрагму, скорость затвора и сделайте снимок.

Второй снимок (соответствующий зрению левым глазом) надо сделать, сдвинув аппарат влево на расстояние, равное расстоянию между зрачками глаз человека (в стереофотографии принято это расстояние считать равным 65 мм).

Столик должен позволять передвигать аппарат и ограничивать это передвижение расстоянием 65 мм. При этом левая стенка аппарата упрется в левый бортик столика. Очень важно, чтобы главный объект съемки был во втором снимке на том же месте кадра, что и на первом. Проверьте опытом, насколько смещается изображение объекта

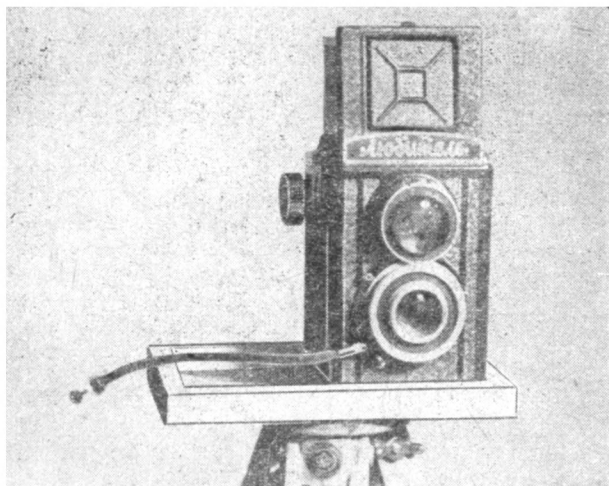


Рис. 1. Столик для стереосъемки одним аппаратом «Любитель».

на матовом кружке видоискателя при передвижении аппарата на 65 мм.

Для опыта прибейте к какой-нибудь дощечке бортик из деревянного бруска. Нанесите на бортике две отметки на расстоянии 65 мм друг от друга. Поставьте аппарат на площадку передней стороной к бортику и совместите его левую боковую сторону с правой отметкой. Наведите аппарат на какой-нибудь небольшой предмет, расположив его на расстоянии 2,5 м от аппарата. Поместите изображение предмета в центре матового кружка (шкала расстояний должна быть на отметке 2,5).

Не сдвигая дощечки, передвиньте аппарат влево до следующей отметки. Помните — передняя сторона аппарата прижата к бортику! Вы увидите, что изображение предмета на матовом кружке уже находится не в центре, а сместилось влево. Если мы сделаем снимки с таким смещением снимаемого предмета, нам будет труднее их рассматривать. Как же избежать смещения?

Попробуйте на той стороне бортика, в которую упирается аппарат, наклеить кусочек картона толщиной в 1 мм и размером 10×10 мм. Его середина должна быть под правой меткой. Если теперь прижать аппарат

к бруску по первой метке, то он будет немного перекошен, кусочек картона не позволит аппарату всей передней стороной прикасаться к бортику. Объектив аппарата будет смотреть немного влево. Передвиньте аппарат до другой отметки — объектив чуть-чуть повернется вправо. Вот этого-то нам и нужно было добиться. Повторите теперь опыт с наводкой по матовому кружку и вы увидите, что при перемещении аппарата изображение почти не смещается с центра кружка. Значит и стереофотоснимки не будут иметь досадного недостатка — различного положения изображения на кадре негатива.

Почему же мы ведем настройку на расстояние в 2,5 м?

Стереозэффект особенно заметен на ближнем расстоянии. Чем дальше предмет, который мы рассматриваем, тем труднее заметить объемные формы предмета. Юные фотолюбители, делая стереоснимки, должны помнить это. Снимая работу товарищей в техническом кружке, на пришкольном участке, в кабинетах школы, чаще всего аппарат придется располагать на расстоянии от 2 до 5 м. Настройка на 2,5 м позволяет делать снимки с наименьшей разностью между ними. После опытов по настройке положения аппарата для съемки вам уже нетрудно самостоятельно найти размеры столика, положение боковых и заднего бортиков (рис. 2).

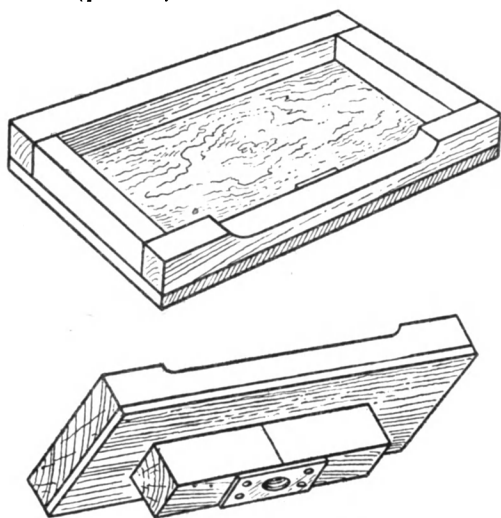


Рис. 2. Устройство столика.

Рекомендуем следующий порядок работы.

Определите длину переднего бортика. Посредине его длины сделайте отметку и около нее приклейте картонный квадратик. Приставьте аппарат к переднему бортику по отметке. Отрезок бруска по ширине аппарата приложите к правой стенке и по внешней линии бруска прочертите карандашом линию. Сделайте то же и с бруском для левого бортика. Задний бортик должен прикасаться к аппарату. Когда все это проделано, клеим и гвоздиками (гвозди с нижней стороны!) прикрепите бортики к дощечке. Оставшиеся лишними (за бортиками) края дощечки аккуратно отпилите.

Для крепления столика к штативу можно сделать простое, но хорошо работающее приспособление.

У фабричных аппаратов гнездо для крепления к штативу имеет резьбу 9 мм, штатив — такой же винт (точнее $\frac{3}{8}$ дюйма).

Намотав на резьбу винта 4—5 витков проволоки диаметром в 1 мм, получите спиральную трубочку, плотно охватывающую резьбу винта. Вырежьте из жести квадратик и сделайте в его середине отверстие диаметром 9,5 мм. Припаяйте свою самодельную резьбу к краям отверстия в квадратике. Это лучше делать, когда зачищенная от грязи проволоочная резьба накручена на слегка смазанный маслом винт. Тогда ее легче держать точно по краям отверстия. Витки спирали тоже припаяйте. Масло на поверхности винта предохранит от припайки гайки к винту (рис. 3, А).

Отрежьте от брусков 20×20 мм два кусочка по 80 мм. Сделайте ножом в их боковых сторонах углубления в полдиаметра гайки и прибейте бруски снизу к столику. Гайку четырьмя шурупами приверните снизу к брускам. Резьба должна войти в вырезы брусков.

Затем зачистите столик напильником и шкуркой, окрасьте или покройте лаком и испытайте в работе.

Привернув столик к штативу, поставьте аппарат на правую половину столика. Наведите аппарат на объект съемки и сделайте первый снимок. Второй снимок делайте с левой половины столика, и обязательно с той же скоростью и с той же диафрагмой (освещение во время съемки должно быть постоянным).

Помните, что при съемке передняя стенка аппарата должна быть прижата к переднему брусу бортика, а

боковые — поочередно к правому и левому брускам бортика. Во избежание путаницы при определении, какой снимок на негативе правый, какой — левый, снимайте всегда сначала с правой стороны столика. На правой стороне столика напишите цифру 1, а на левой — 2, это будет всегда напоминать порядок съемки. В этом случае все нечетные снимки на негативной пленке (1, 3, 5, 7, 9, 11-й) будут снимками для правого глаза, а четные (2, 4, 6, 8, 10 и 12-й) для левого глаза. Снимки для правого и левого глаза наклеивайте соответственно с правой и левой стороны. Прежде чем разрезать негатив, на полях кадров негатива напишите номера, соответствующие номерам на светозащитной ленте.

Отметки правых негативов советуем делать одной точкой туши в нижнем правом углу кадра негатива. Эта точка (белая на отпечатке) всегда указывает положение снимка на двойной стереоскопической фотографии.

Такой прием разметки негатива предупредит постоянные ошибки начинающих стереоскопистов — перепутанные местами снимки. Вместо нормального стереоскопического эффекта получается псевдостереоскопический эффект. Задние предметы вдруг вылезают вперед, а передние проваливаются в глубину.

Приспособление для стереосъемки аппаратом «Любитель» можно видоизменить. Столик с гайкой внизу сде-

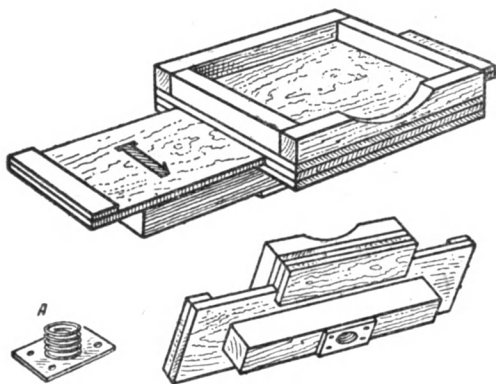


Рис. 3. Столик с подвижной площадкой. Внизу слева показано устройство гнезда для винта штатива.

лать в виде фанерной полоски, а для аппарата изготовить подвижную площадку по рис. 3. На нижней стороне донышка площадки прибейте фанерный паз по ширине столика. При съемке фотоаппарат передвигайте по столу вместе с подвижной площадкой. На боковых кромках столика прибейте бортики-упоры. Они будут ограничивать движение площадки во время съемки. Позаботьтесь о том, чтобы аппарат плотно сидел внутри бортиков и не качался на площадке во время съемки.

Приложение № 2

СТОЛИК ДЛЯ СТЕРЕОСЪЕМКИ ДВУМЯ ФОТОАППАРАТАМИ «ЛЮБИТЕЛЬ»

Описанные выше приспособления годны для стереосъемки неподвижных объектов. Сделать стереоснимки людей или животных в движении с их помощью нельзя, так как за время передвижения аппарата для второго снимка снимаемый объект уже сдвинется, и второй снимок не будет стереоскопически парным первому.

Для съемки подвижных объектов оба стереоскопических снимка должны быть сделаны одновременно. Применяя один аппарат, сделать сразу два снимка невозможно. Существуют специальные стереоприставки к объективам, но они сложны и самостоятельно сделать их очень трудно, и кроме того для них нужны хорошие призмы, попытки использовать простые зеркала не дают хороших результатов.

Значительно проще стереосъемка двумя аппаратами. В школьном фотокружке всегда найдется два аппарата «Любитель». Сделайте описанное ниже приспособление и, приобретя навык, вы сможете делать стереоскопические съемки даже прыжков спортсменов.

Приспособление (рис. 4) по устройству очень похоже на столик для стереосъемки одним аппаратом «Любитель». Разница только в размерах (они указаны на рис. 5). На площадке столика должно помещаться рядом два аппарата «Любитель». Проверьте их положение на столике по предмету, поставленному в 2,5 м перед сто-

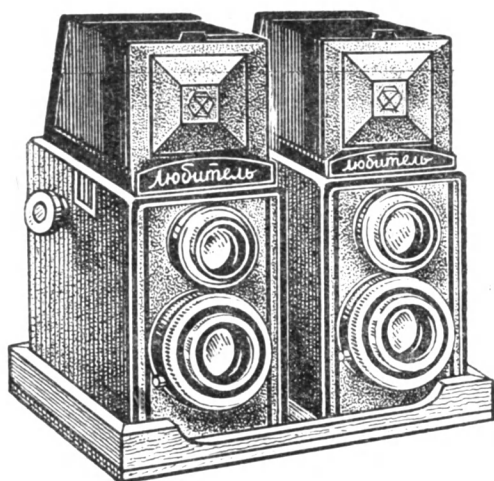


Рис. 4. Столик для стереосъемки двумя аппаратами «Любитель».

ликом, как это описано в приложении № 1. Аппараты должны без качаний держаться в своих гнездах на столике. Затворы объективов обоих аппаратов во время съемки должны открываться и закрываться в одно и то же время. От этого зависит качество снимков. Добиться одновременности действия затворов можно несколькими способами:

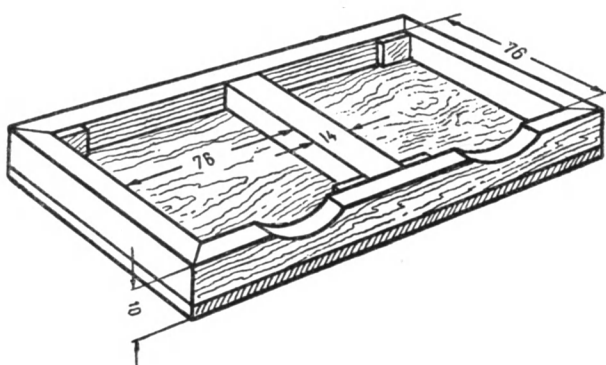


Рис. 5. Размеры столика для двух аппаратов.

1. Зажмите головки тросиков затворов между указательным и большим пальцами левой руки, а большим пальцем правой руки нажмите на шляпки обоих тросиков. При некотором навыке удастся заставить оба затвора работать одновременно. Этот способ спуска затворов неудобен, трудно держать сразу два тросика, не всегда одновременно срабатывают затворы.

2. Из деревянного бруска с двумя поперечными углублениями сделайте спусковое приспособление (рис. 6) для двух тросиков. Расширенную часть головок тросиков зажмите двумя планками с шурупами. Над шляпками тросиков поместите металлическую направляющую пластинку с направляющим стерженьком из проволоки. Металлическая скобочка с двумя отверстиями удерживает стержень нажимной пластинки и направляет движение пластинки. Нажимая на пластинку, вы надавливаете на шляпки обоих тросиков; регулируя положение головок в пазах бруска, нетрудно заставить оба затвора сработать точно в одно время.

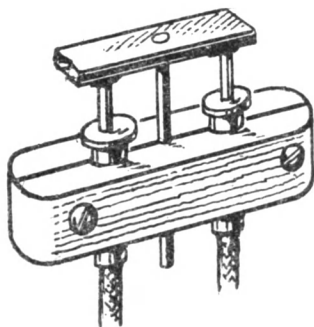


Рис. 6. Зажим для головок тросиков из деревянных брусков.

3. Металлический зажим для одновременной работы двумя тросиками подобен деревянному и показан на рис. 7, но несколько удобнее его.

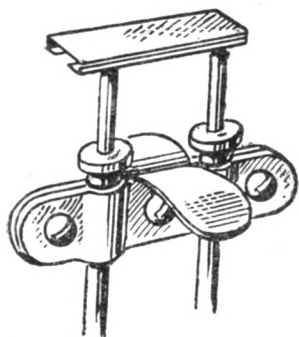


Рис. 7. Зажим для тросиков, выполненный из металла.

4. К боковым брускам столика (рис. 8) прибейте металлические полоски (2). Концы полосок должны выступать вперед. В отверстия полосок (2) пропустите стержень (3) из проволоки диаметром 2,5 или 3 мм (можно использовать вязальную спицу).

Две металлические стойки (4) припаяйте к проволочке (3). К верхним концам стоек припаяйте проволочные штифты (5) из проволоки диаметром

1,5 мм. Высота стоек и их положение на стержне (3) подгоняются так, чтобы штифты (5) входили свободно в гнезда для спусковых тросиков затворов аппаратов.

Между левой полоской (2) и стойкой (4) поместите спиральную пружинку (6), которую легко навить из струны. Она слегка давит на стойку (4) и удерживает штифты (5) в гнездах затворов.

На концы стержня припаяйте головки (7).

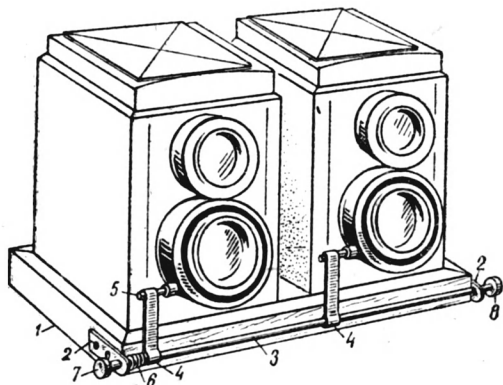


Рис. 8. Устройство для одновременной экспозиции двумя аппаратами «Любитель».

Регулировка приспособлений состоит в том, чтобы при нажатии на головку (7) затворы обоих аппаратов срабатывали одновременно.

Для перевода пленки на следующий кадр один из аппаратов приходится снимать со столика. Для этого достаточно нажать на головку (8) — штифты (5) выйдут из гнезд затворов и аппарат можно снять.

Съемка одновременно двумя камерами «Любитель» ведется с базой (расстоянием между центрами объективов) несколько большей, чем среднее расстояние между глазами у человека. Это иногда смущает любителей, считающих, что стереозффект будет искажен. Однако правильно снятые, обработанные и наклеенные стереоснимки дадут вполне естественное воспроизведение снимаемого объекта. Но надо стараться получить негативы стереопары одинаковой плотности и контраста. Это надо помнить

и в отношении отпечатков. Небольшие отклонения не страшны и на первых порах практики терпимы.

Проявление пленки со стереоснимками, сделанными одним аппаратом «Любитель» методом «передвижки» аппарата по столику, ничем не отличается от обычной обработки негативной пленки. Но при обработке двух негативов, полученных при съемке сразу двумя камерами, надо стараться проявлять их одновременно в одной бачке. Обычные «универсальные» бачки допускают зарядку в спираль сразу двух пленок. Если для проявления применяются ленты «коррексы», то надо свернуть в общую спираль два коррекса и две проявляемые пленки. При проявлении пленок поодиночке учитывайте, что вторая пленка в бачке с тем же проявителем должна проявляться на 2—3 минуты дольше первой (при проявлении мелкозернистыми проявителями в течение 15—18 мин.).

Отфиксированные пленки промывайте тщательно, не жалея воды. Плохо промытые негативы неизбежно погибнут.

Стереоскопический фотоотпечаток состоит, как мы уже знаем, из двух снимков — один для рассматривания только правым и другой для рассматривания только левым глазом. Для рассматривания снимки располагаются рядом. Они могут быть отпечатаны на отдельных местах фотобумаги и затем наклеены на общую картонную полоску. Но лучше печатать одновременно с двух негативов на один лист фотобумаги, который потом также надо наклеить на картон. Самое сильное впечатление оставляет рассматривание стереоснимков, отпечатанных не на бумаге, а на диапозитивных пластинках. Познакомимся с основными приемами изготовления стереопозитивов.

Снимки надо печатать с одной экспозицией и проявлять одновременно. Отпечатки обрезаются по контуру рамки. Правый и левый снимки отпечатайте отдельно, а потом наклейте на общую картонку. Для наклейки отпечатков сделайте шаблон из картона (его формы и размеры показаны на рис. 9). Заготовьте картонные полоски для наклейки отпечатков. Лицевую сторону полосок окрасьте в черный цвет.

Наложите шаблон на полоску и совместите их контуры. Остро очиненным карандашом очертите по шаблону квадраты на черном фоне картона. Отпечатки наклейте

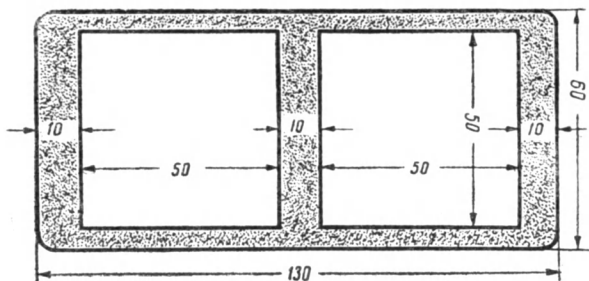


Рис. 9. Шаблон для наклейки стереотпечатков.

на картон, совмещая их края с карандашными линиями. При наклейке помещайте отпечаток с белой точкой в углу в правый квадрат картона. Избегайте перекосов в положении снимков — они сильно затрудняют рассматривание снимков.

Но если потребуется изготовить с одних и тех же стереоскопических пар негативов несколько отпечатков, то лучше применить другой способ печати. Он позволяет получать отпечатки сразу пары, даже трех пар снимков и значительно ускоряет работу.

Приготовьте чистое стекло размером 13×18 см. Для этой цели можно отмыть от эмульсии старый негатив

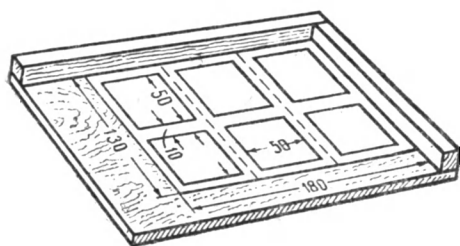


Рис. 10. Шаблон для наклейки стереонегативов на стекло.

такого же размера. На листе белой бумаги в размер негатива начертите три пары квадратов (по рис. 10). По краям фанерного листа размером 20×25 см около двух его сторон прибейте бруски 2×2 см. Расчерченный лист положите

краями вплотную к брускам, а сверху накройте стеклом.

Обрежьте негативы стереоскопических пар по размеру отпечатков (5×5 см). Разложите негативы на стекло над квадратами листа бумаги под стеклом. Негативы, соответствующие снимкам для правого глаза, расположите

слева, негативы левых снимков поместите справа. Эмульсия негативов должна быть обращена вверх.

Осторожно смажьте слегка клеем уголки негативов и приклейте негативы к стеклу, совмещая контуры негативов с контурами квадратов, очерченных на бумаге. Для большей точности проверяйте правильность положения негативов, прикладывая к их краям грань линейки. На одном стекле умещаются три пары стереоскопических негативов. Будьте осторожны с клеем. Помните, что излишки клея дадут затеки под негатив и испортят последующие снимки. Лучшим клеем для этой цели будет желатиновый (2 г пищевой желатины на один стакан теплой воды). Можно использовать клей БФ-2.

На одно стекло можно приклеивать негативы, имеющие одинаковую плотность и контраст изображения. Только при этом условии все три стереотпечатка будут одинакового качества.

Наложенные на стекло негативы осторожно, чтобы не сдвинуть, накройте бумагой и сверху положите книгу или несколько книг и оставьте просохнуть на 3—4 часа.

Стекло с негативами вложите в копировальную рамку, заложите туда же фотобумагу (при красном свете) и сделайте отпечатки обычным путем.

Бумагу для стереотпечатков надо брать гляцевую, на матовой бумаге при рассмотрении в стереоскоп слишком заметна структура поверхности бумаги, что снижает впечатление от снимка. Глянцевание отпечатков на стекле или с помощью электрогляцевателей улучшает качество стереофотографии.

На высушенный отпечаток 13×18 см наложите шаблон так, чтобы края его отверстий совместились с краями изображения на снимке. Очертите карандашом по краям шаблона границы одной стереопары, затем — второй и

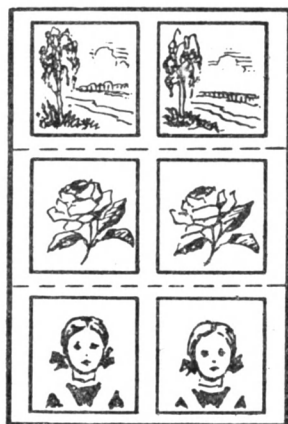


Рис. 10а. Отпечаток трех стереопар.

третьей. Вырезав стереоснимки, наклейте их на картонные полоски. На рис. 10а изображен отпечаток трех стереопар.

Если вместо бумаги в копировальную рамку с таким сборным негативом поместить не бумагу, а диапозитивную пластинку, то мы получим стереоскопические диапозитивы. Для печати диапозитивов лучше заранее при красном свете разрезать алмазом диапозитивные пластинки 13×18 см на три полоски 6×13 см. Простое приспособление для резки фотопластинок в темноте показано на рис. 11. Для резки используется стеклорез или алмаз.

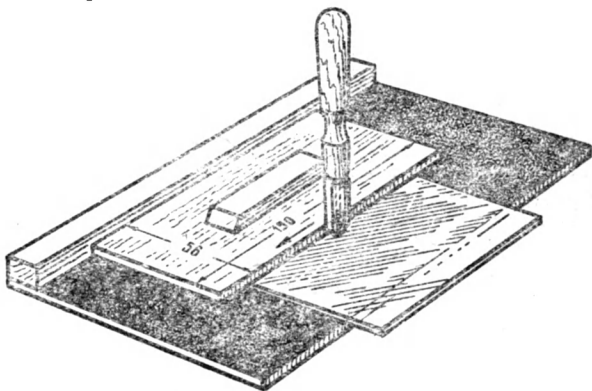


Рис. 11. Приспособление для резания диапозитивных пластинок 13×18 см на три полоски.

В копировальную рамку закладываются сразу три полоски.

Края обработанных диапозитивов оклейте полоской бумаги. Эмульсионную сторону покройте бесцветным лаком.

Приложение № 3

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ АППАРАТАМИ «СМЕНА», «ЗОРКИЙ» и «ФЭД»

Для стереоскопической фотосъемки малоформатными камерами «Смена», «Зоркий», «ФЭД» применяется приспособление, отличающееся от описанного в приложении 1 для аппарата «Любитель» только размерами.

На рис. 12 изображен столик с передвижной площадкой для аппарата «Смена». Приспособление состоит из фанерной полоски (1), с нижней стороны которой прибит брусок (2) с гайкой (3) для крепления на штативе.

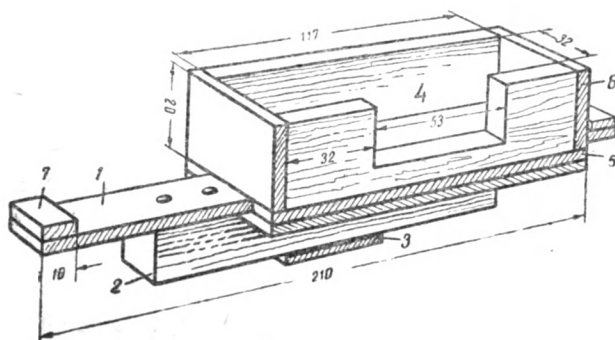


Рис. 12. Столик для стереосъемки аппаратом «Смена»

Аппарат «Смена» устанавливается на подвижной площадке (4). Дном площадки служит фанерная досочка (5). Сверху к досочке прибиты бруски (6), образующие гнездо для аппарата. Аппарат должен с легким трением входить в гнездо и плотно в нем держаться.

На концах столика прибивают фанерные полоски (7), ограничивающие движение аппарата в пределах 65 мм.

Приспособления для стереофотографирования аппаратами «Зоркий» и «ФЭД» отличаются только размерами отдельных частей. На рис. 13 показано такое приспособление.

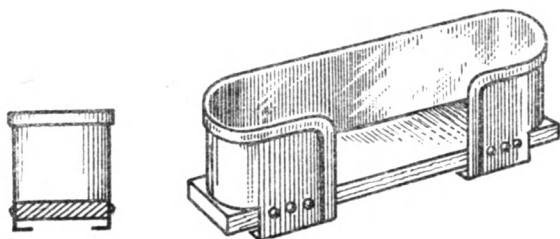


Рис. 13. Подвижная часть — гнездо для стереосъемки аппаратами «Зоркий» и «ФЭД». Неподвижная часть — такая же, как и на рис. 12.

Необходимо возможно более точно подогнать размеры гнезда по аппарату и оклеить гнездо мягкой тканью.

Движение площадки по столику должно быть плавным и легким.

Приложение № 4

КОПИРОВАЛЬНАЯ РАМКА ДЛЯ ПРОЕКЦИОННОЙ ПЕЧАТИ СТЕРЕОПОЗИТИВОВ

Размер каждого снимка стереопары, сделанного фотоаппаратом «Любитель», будет равен величине кадровой рамки аппарата — 54×54 мм. Величина картонной полоски для наклейки отпечатков 6×13 см. Такой же величины будут и стереодиапозитивы.

Для печати стереопар с негативных пленок аппаратов «Смена» и «Зоркий» приходится применять фотоувеличитель. В этом случае оказывается очень полезной специальная рамка для печати стереоснимков (она изображена на рис. 14). На доске-основании (1) приклеена рамка (2) из фанеры толщиной 4—5 мм. Внутри рамки при печати закладывается диапозитивная пластинка или фотобумага.

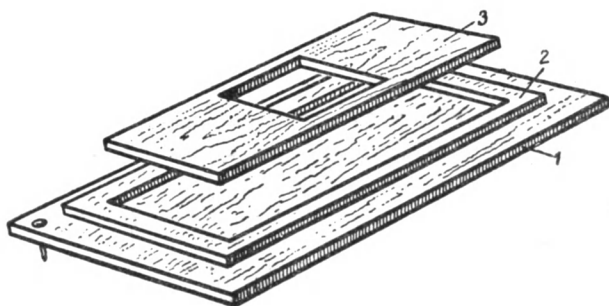


Рис. 14. Копировальная рамка для проекционной печати стереодиапозитивов.

Длина внутреннего пространства рамки на 60 мм длиннее пластинки ($130 + 60 = 190$ мм). Сверху фотобумага или диапозитивная пластинка прикрывается накладкой (3) с отверстием 5×5 см. Чтобы накладку не потерять в темноте, ее лучше укрепить на узком конце рамки, при-

клеив куском тесьмы или ткани, — получается простой и достаточно прочный шарнир.

Печать с помощью рамки ведется так: негатив закладывается, как обычно, в рамку увеличителя, а под объектив увеличителя на экране укладывается рамка. Для фокусировки изображения внутрь рамки закладывается белая бумага по размеру стереопары (6×13 см). Чтобы рамка не скользила по экрану увеличителя, полезно в верхние углы основания рамки вбить гвоздики, а в экране сделать соответствующие им отверстия. Это ускорит работу и устранил перекосы.

Фотобумага или диапозитивная пластинка закладывается в рамку так, чтобы правый край ее касался правой стенки рамки. Бумага (пластинка) закрывается накладкой и производится экспозиция. В этом положении (бумага вправо) в рамке увеличителя должен быть левый снимок стереопары.

Затем левый негатив сменяется на правый, бумага (пластинка) в рамке передвигается до упора влево и делается вторая экспозиция. Обе экспозиции должны быть равны по времени и интенсивности освещения.

Приложение № 5

СТЕРЕОСКОПЫ

Некоторые фотолюбители умеют рассматривать стереоснимки без всяких приспособлений. Но эта способность дается только упражнениями, да и то не всем. С помощью стереоскопа каждый сразу воспринимает стереоэффект.

Настольный стереоскоп

Стереоскоп — оптический прибор. Он имеет две двояковыпуклые линзы, увеличивающие изображение в 2,5 раза. Линзы (1) закреплены в оправе (2) (рис. 15—16) из фанеры и прикрыты сверху и с боков козырьком (3) для защиты от верхнего и бокового света.

Оправа линз с помощью перегородки (4) связана с рейкой (5), на которой укреплен держатель (6) для стереоснимков. Подвижный держатель позволяет приближать

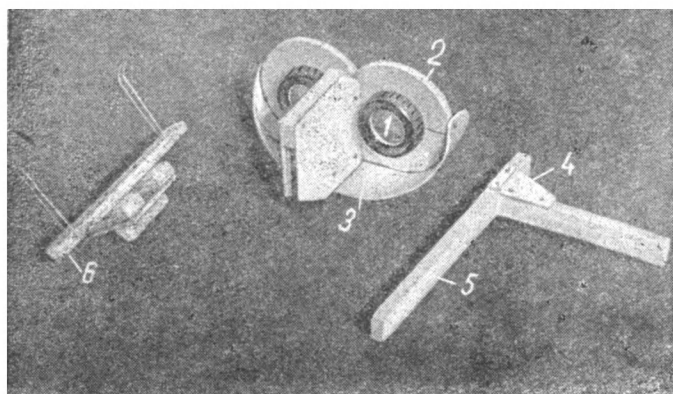
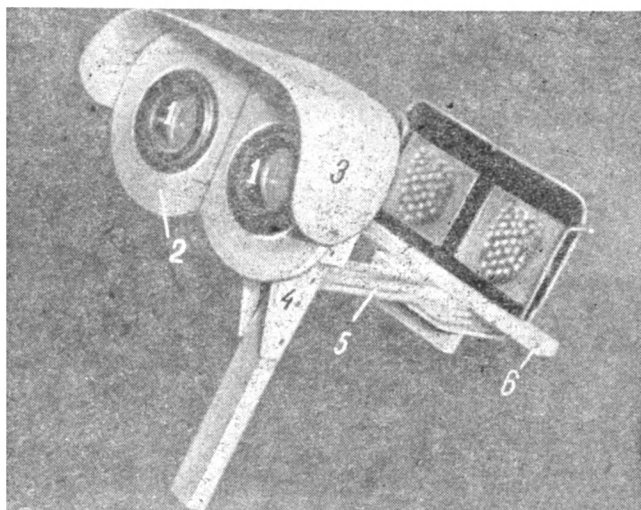


Рис. 15 и 16. Стереоскоп и его детали:
1 — линзы; 2 — стенка (оправа); 3 — козырек; 4 — перегородка;
5 — рейка; 6 — держатель.

и удалять стереоснимки от линз и таким образом подбирать положение наилучшего стереоэффекта. Подставка для стереоскопа позволит более удобно рассматривать стереоснимки, не надо будет держать прибор в руках.

Приготовьте для работы фанеру, бруски сечением 1×2 см, клей, гвозди, шкурку, картон. Из инструментов потребуются: пила, лобзик, молоток, ножницы, угольник, линейка с делениями.

Работу начинайте с разметки на фанере и брусках основных деталей стереоскопа. На рис. 17 указаны основные размеры.

Для стереоскопа мы рекомендуем «школьные лупы». Они продаются в любом магазине учебно-наглядных пособий. Оправа луп позволяет очень легко и прочно укрепить лупы в оправе стереоскопа. Отверстия в оправе должны быть равны размерам резьбы пластмассовых оправ. Для крепления стекол в стереоскопе достаточно свернуть задние прижимные кольца, вставить оправы луп в отверстия оправы стереоскопа и снова, с другой стороны фанеры, завернуть прижимные кольца оправ луп. Стекла держатся хорошо и правильно. При этом способе крепления надо в оправы линз вложить кольца прокладки из картона или проволоки, чтобы стекла не болтались в своих оправках.

Если нет возможности приобрести «школьные лупы», купите в аптеке два очковые стекла оптической силой в 10 диоптрий (фокусное расстояние 10 см). Попросите простые двояковыпуклые или плосковыпуклые линзы с оптическим центром посередине стекла (бывают очковые стекла со смещенным оптическим центром, они нам не вполне подходят).

Крепление очковых линз в оправе стереоскопа несколько сложнее. Выпилите четыре фанерных колечка. Два из них с отверстиями по диаметру линз — промежуточные кольца, два другие — прижимные кольца с отверстиями диаметром в 25 мм.

Отверстия в оправе в этом случае надо сделать диаметром по 25 мм. Линзы укрепите на оправе кольцами.

Окончательное крепление линз в стереоскопе производится в конце работы, когда все части прибора (рис. 17—18) изготовлены и собраны.

К верхней кромке оправы (3) прибейте брусок (8) для крепления козырька, а сам козырек сделайте из трех частей: верхнюю (4) из фанеры прибейте к бруску оправы, а боковые вырежьте из картона и приклейте к кромкам козырька и оправы. Все кромки фанерных частей тщательно зачистите напильником и шкуркой.

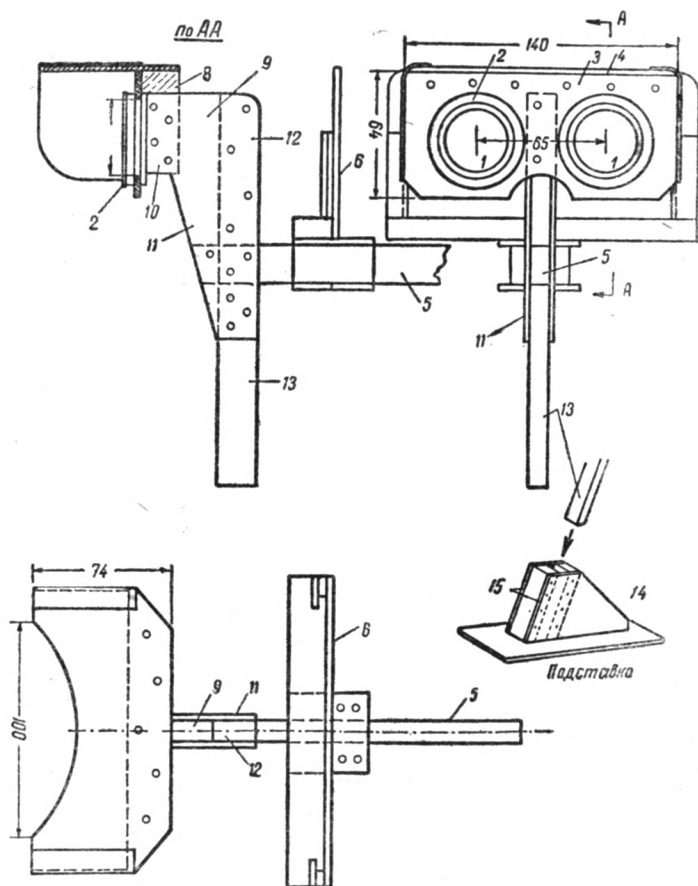


Рис. 17 и 18. Детали стереоскопа.
Внизу справа показана форма подставки для стереоскопа.

Под бруском (8) прибейте брусок (10), фанерные накладки (11), между которыми укреплены бруски (12 и 13). Рейка (5) для держателя закреплена также между накладками (11).

Держатель стереоснимков изображен на рис. 19. Основная его часть — фанерная рамка (14) с пазами (15) для закладывания стереоснимков. Пазы склейте из двух фанерных полосок. Верхние полоски шире нижних и образуют паз для закладывания стереоснимка.

К нижней кромке рамки прибейте брусок (16), а снизу бруски и фанерные полоски (17), образующие канал. Зачистите рейку и канал держателя так, чтобы держатель с легким трением, без перекосов двигался по рейке.

Теперь можно укрепить линзы на свое место в оправе стереоскопа.

Попробуйте стереоскоп в действии: вставьте в пазы держателя стереоснимок, поднесите стереоскоп к глазам и передвигайте держатель по рейке, пока не увидите наиболее отчетливое стереоскопическое изображение — одно объемное, вместо двух плоских.

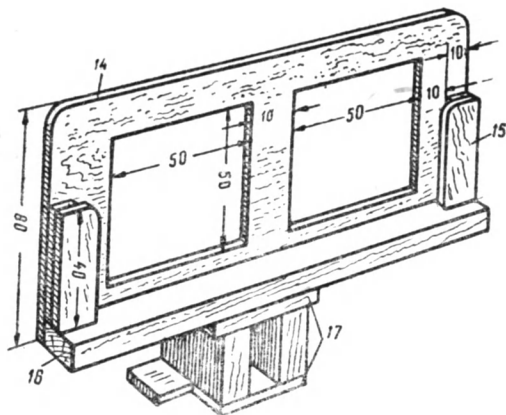


Рис. 19. Держатель стереоснимков и стереодиапозитивов

При рассматривании стереоснимков повернитесь к окну или лампе боком. Оба снимка должны быть достаточно освещены.

Удобнее пользоваться стереоскопом с подставкой. Устройство и размеры ее показаны на рис. 18. Заметим,

что фанерки (15) и бруски подставки должны плотно охватывать брусок-ручку (13).

Можно усовершенствовать стереоскоп, приделав к передней стороне стенки лампочку карманного фонарика для освещения стереоснимков. Не забудьте при этом поставить около лампочки козырьки для защиты глаз от прямого света лампочки.

Стереоскоп с электрическим светом

С помощью простого прибора серию стереоскопических снимков можно показать всей школе.

Прибор показан на рис. 20. Его можно поставить на стол или подвесить на стене, и учащиеся могут посмотреть работы кружка.

Корпус стереоскопа (1) сделан в виде продолговатого ящика. С передней стороны выступает коробка (2) с двумя линзами (4) в передвижной оправе (3). Стереодиапозитивы (А) помещены внутри ящика на особой подвижной ленте (5) из фанерных рамок (рис. 21). Лента висит на валике (6) квадратного сечения. Ось (7) валика выходит

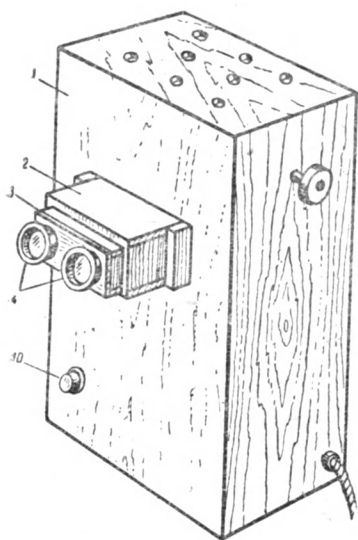


Рис. 20. Стереоскоп с электрическим светом.

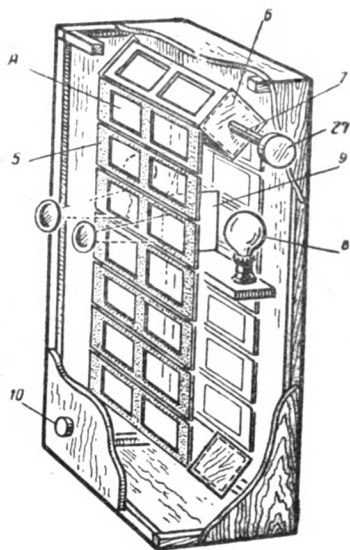


Рис. 21. Детали стереоскопа.

наружу через стенку корпуса и, вращая ее, мы можем передвигать ленту со стереодиапозитивами и рассматривать их один за другим.

Две электрические лампочки (8) бросают свет на белые экранчики (9) и освещают диапозитивы отраженным светом. Кнопка выключателя (10) на корпусе последовательно включена в сеть лампочек. Она не позволит рассеянному зрителю оставить свет включенным.

Корпус стереоскопа

Корпус-ящик прибора сделайте по рис. 22 из фанеры и брусков сечением 20×20 мм. Сначала подготовьте боковые стенки (11), к ним прибейте дно (12), верхнюю (13) и заднюю стенки. Передняя стенка (14) должна быть съемной и крепить ее к корпусу нужно шурупами.

В передней стенке прорежьте прямоугольное отверстие, около которого затем укрепите оправу линз стереоскопа. В нижнем левом углу передней стенки при сборке прибора поставьте кнопку включения ламп. Для нее необходимо сделать отверстие диаметром в 10 мм.

В дне и верхней стенке ящика просверлите по 15—20 отверстий для обмена воздуха внутри стереоскопа, так как лампы будут нагревать его корпус.

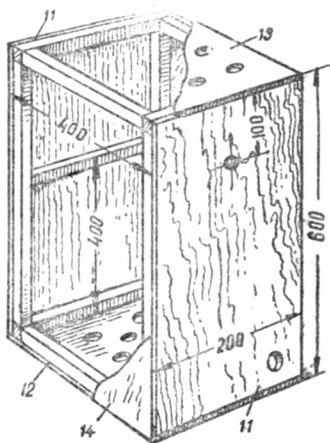


Рис. 22. Корпус стереоскопа.

Оправа линз стереоскопа

Рассматривать стереофотографии помогают две школьные лупы, вделанные в оправу. Рис 23 и 23а поясняют устройство оправы. Она состоит из двух фанерных коробок прямоугольного сечения. Меньшая коробка (А) входит внутрь большей (Б) и должна передвигаться в ней с лег-

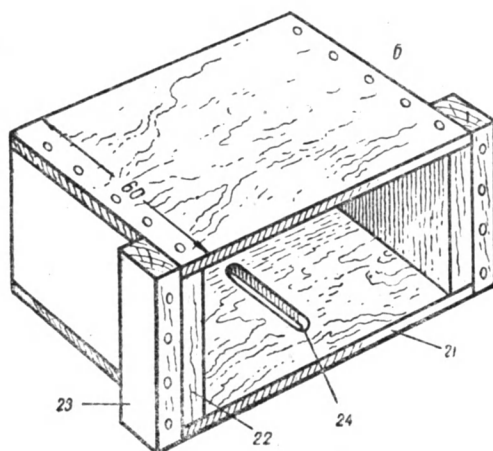
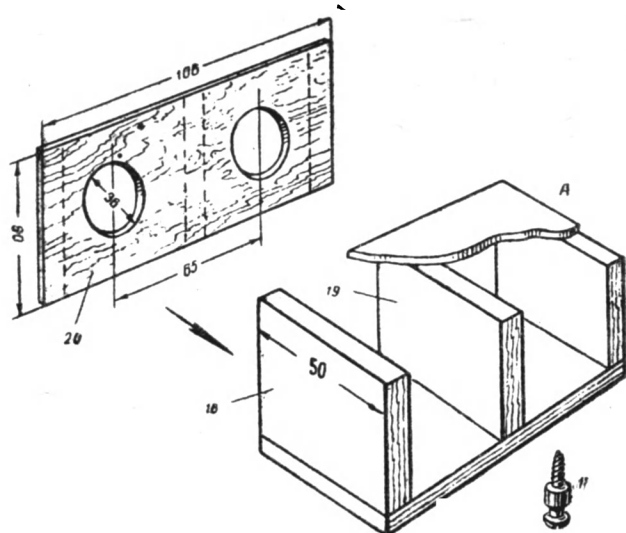


Рис. 23 и 23а. Оправа линз стереоскопа.

ким трением. Это необходимо для удобства зрителей с различным зрением.

Сначала сделайте внутреннюю коробочку оправы. По рис. 23 заготовьте фанерные дощечки и бруски сечением 10×20 мм. В круглые отверстия передней дощечки после сборки вставьте две школьные лупы.

Соберите на клею и гвоздях боковые (18) и внутреннюю (19) стенки коробочки. Затем к брускам коробки четырьмя небольшими шурупами прикрепите переднюю стенку (20) с линзами.

Внешнюю коробку (Б) оправы сделайте по рис. 23. Сколачивая ее, примеряйте, входит ли внутрь ее коробка с линзами.

Вставьте меньшую коробочку в большую. Через прорезь (24) пропустите шуруп (17) и вверните его в стенку (19). Этот шуруп пригодится для наводки стереоскопа «по глазам» зрителя и не позволит совсем вытянуть внутреннюю коробку оправы из внешней. Бруски (23) перегородки приверните шурупами к передней дощечке оправы.

Готовую оправу шурупами прикрепите к передней стенке корпуса, пропустив шурупы через фанеру в бруски. Следите, чтобы центры линз находились против центров отверстий передней стенки корпуса. Проверьте, свободно ли передвигается внутренняя коробочка, если потянуть ее за выступ перегородки.

Осветитель

Стереодиапозитивы в нашем стереоскопе будут на стекле, и их надо освещать изнутри ящика. Поэтому нам надо сделать осветитель.

Мы соберем его на отдельной площадке, а затем вставим внутрь корпуса стереоскопа. Рис. 24 поясняет подробности устройства осветителя. Площадку (15) выпилите из фанеры и снизу по ее краям для жесткости прибейте бруски сечением 20×20 мм. На концах площадки поставьте два патрона для электроламп

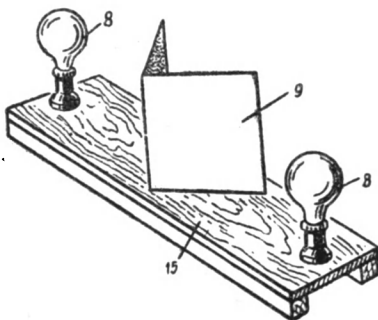


Рис. 24. Осветитель.

и соедините их параллельно отрезкам электрошнура. Длину шнура нужно взять не менее 2 метров. Между патронами на площадке укрепите брусками экранчик (9) из двух фанерок, расположенных под углом 90° друг к другу. Наружные поверхности экранчиков оклейте белой бумагой. Свет электроламп, отразившись от экранов, ярко осветит стереодиапозитивы.

Но лампы должны включаться в сеть только тогда, когда зритель просматривает диапозитивы. Для этого служит кнопка электрического звонка, которую приделайте к передней стенке стереоскопа. Один из проводов электрошнура разрежьте и концы подключите к зажимам кнопки. Когда электрошнур стереоскопа будет включен в сеть освещения, лампочки будут загораться только при нажатии кнопки.

Вверните в патроны электроламп по 25 и даже по 15 ватт. Вставьте осветитель в корпус и найдите положение, при котором нити ламп будут на уровне отверстий в передней стенке. Отметьте карандашом это положение площадки осветителя на внутренних сторонах боковых стенок корпуса. Крепить осветитель в корпусе следует при окончательной сборке прибора.

Лента для диапозитивов

В нашем стереоскопе мы показываем не один стереодиапозитив, а серию из десяти штук. Но зритель видит их не все сразу, а только один из них. Просмотрев одну стереофотографию, он должен сам сменить ее другой. Это ему будет нетрудно сделать — один поворот головки валика у боковой стенки прибора, и картина перед глазами сменилась!

Поместите стереопары на непрерывную ленту из фанерных дощечек, связанных между собой узкой тесьмой. Рис. 25 изображает эту ленту в собранном виде. Заготовьте для нее десять фанерных пластинок (5) с отверстиями. Размеры этих пластинок должны быть одинаковыми, иначе неизбежно будут неполадки — перекося или заклинивание ленты.

На каждой пластинке приклейте пазы (25) из картона для закладывания стереодиапозитивов. Размеры пазов подгоните под диапозитивы 60×130 мм.

Если вы делаете свои диапозитивы не на стекле, а на позитивной пленке, то пазов можно не делать, а диапозитивы просто приклеивать к дощечкам ленты.

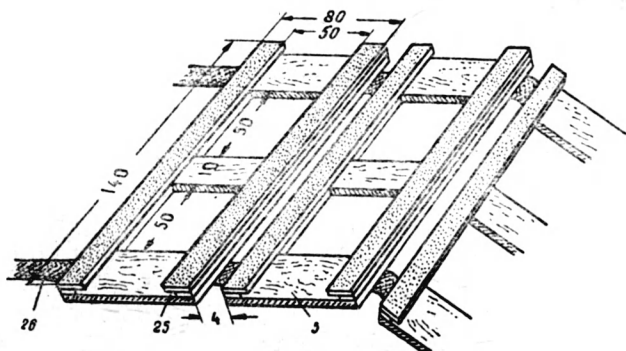


Рис. 25. Лента для стереодиапозитивов.

Отдельные дощечки соедините в общее кольцо с помощью плотной узкой тесьмы (26). Но делать это надо аккуратно. Небольшое приспособление для этой работы — желобок из двух брусков, прибитых к фанерному листу, — будет очень полезным. Расстояние между брусками равно длине пластинки ленты. Разложите пластинки в этом желобке так, чтобы между краями отдельных пластин оставались щели по 4 мм. Смажьте края пластинки столярным клеем на ширину тесьмы и наложите сверху тесьму. Следите при этом за шириной зазоров между пластинками (4 мм). Концы ленты склейте между собой и дайте всей ленте хорошенько просохнуть.

Валик

Валик, предназначенный для передвижения ленты с диапозитивами, представляет четырехгранный брусок квадратного сечения со стороной 84 мм. Длина валика равна длине пластинок ленты — 170 мм.

На углах валика необходимо предусмотреть выступы, предохраняющие проскальзывание ленты по валику. Выступы можно сделать из полосок трехмиллиметровой фанеры и вставить с клеем в пропилы на углах валика. Высота выступов — 4 мм. Осями валика будут служить отрезки ученической ручки. Для этого в середине торце-

вых сторон валика высверлите отверстия по диаметру ручки на глубину 30 мм. При сборке прибора оси вставьте в валик.

Сборка прибора

К сборке можно приступить после изготовления отдельных деталей и проверки их размеров.

Прибор собирайте в следующей последовательности: сначала наденьте ленту на валик таким образом, чтобы выступы валика пришли в зазоры между пластинками ленты. Вложите валик внутрь корпуса и через боковые отверстия корпуса пропустите куски оси валика, плотно вогнав ось в углубления торцевых сторон валика. На правый конец оси (7) укрепите головку (27) для вращения валика (рис. 21). Вставьте внутрь ленты осветитель и прикрепите его шурупами к боковым стенкам корпуса по ранее сделанным отметкам.

Провода от ламп укрепите внутри корпуса таким образом, чтобы они не мешали движению ленты, и проверьте соединение с кнопкой. Конец провода выведите наружу и зарядите в штепсельную вилку. Вставив штепсель в розетку осветительной сети, проверьте, загораются ли лампы при нажимании на кнопку.

Вложите диапозитивы в пазы пластинок ленты диапозитива и приклейте их узенькой полоской бумаги к пластинке, иначе они будут выпадать из пазов. Попробуйте вращать валик. Лента должна свободно передвигаться внутри корпуса без перекосов и задержек.

Проверив, все ли в порядке, укрепите на место переднюю стенку стереоскопа, вывесите его на стену, чтобы все учащиеся могли им пользоваться.

Приложение № 6

ПРИБОР ДЛЯ МАКРОФОТОГРАФИИ И СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ МАКРОФОТОГРАФИИ

Члены фотокружка могут построить очень полезный для школы прибор. С его помощью аппаратом «Любитель» можно получить снимки различных объектов в натуральную величину или близко к натуральной величине. Это могут быть соцветия, части растений, зерна, плоды и ягоды, лишайники и болезненные наросты растений, насекомые в различных стадиях их развития, мелкие живот-

ные, обитающие на суше и в воде, минералы, горные породы, строение металлов, дерева, тканей.

Прибор позволяет использовать фотоаппарат «Любитель» для стереоскопической макрофотографии. Объемные фотосъемки мелких насекомых, растений, минералов открывают много подробностей, которые трудно заметить на обычной фотографии. Особенности формы, строение поверхности, положение отдельных деталей предмета — все это с необычайной отчетливостью открывается на макростереофотографии.

Главная часть прибора (рис. 26, 27, 28) — фотоаппарат «Любитель». Он помещается на полочке (1), выступающей вперед с нижней стороны корпуса (2) прибора. Со стороны, противоположной аппарату, к корпусу укреплена панель (3) с пазами (4), в которых перемещается кассета (5). В кассету закладывается (в темноте) негативная пленка $4,5 \times 12$ см (пленка 9×12 см, разрезанная вдоль пополам). Два отверстия в кассете позволяют сделать на одной пленке два снимка размером 40×45 мм. Если ведется стереоскопическая макрофотосъемка, то на негативе получаются два снимка стереопары. Остается только отпечатать на бумаге такой снимок, и стереофотография будет готова.

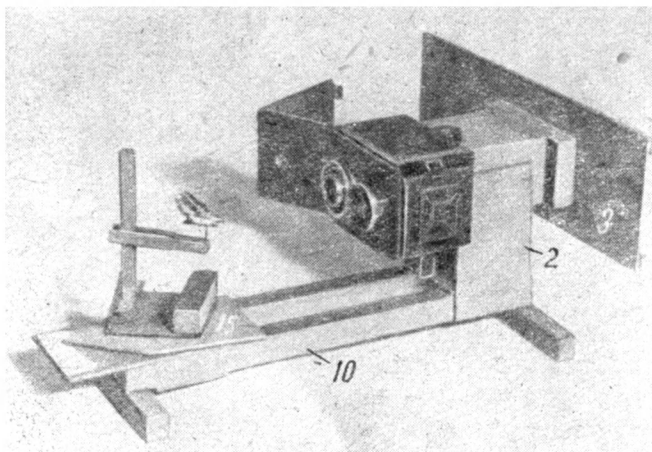


Рис. 26. Прибор для стереоскопической макрофотографии (вид сбоку).

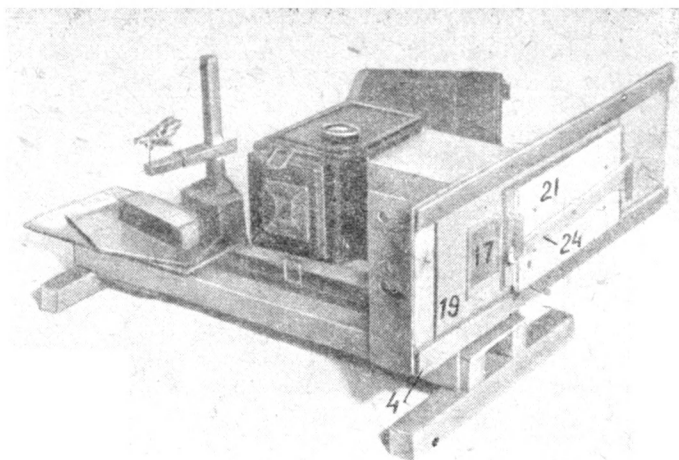


Рис. 27. Прибор для стереоскопической макрофотографии (вид со стороны кассеты).

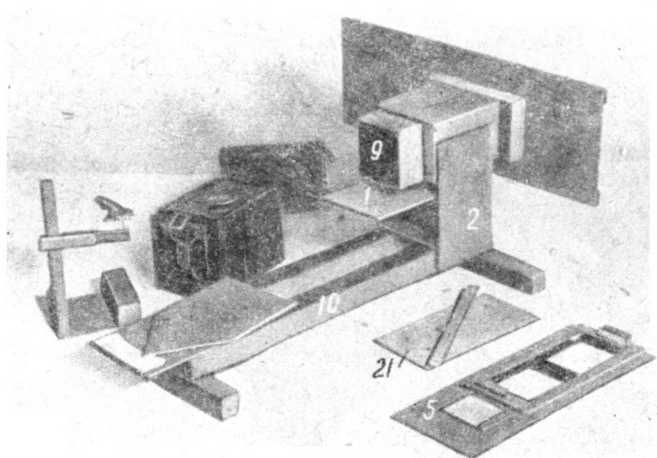


Рис. 28. Детали прибора для стереоскопической макрофотографии.

Корпус прибора

Настройку прибора лучше начинать с изготовления корпуса (рис. 29). Из фанеры сделайте боковые стенки корпуса (6) строго прямоугольной формы. К задней кромке боковых стенок прибейте бруски (7) сечением 20×20 мм для крепления панели (3).

Выстрогайте дощечку толщиной в 12 мм, шириной 54 мм и длиной 250 мм. Отпилите от нее два куска длиной в 80 мм каждый для верхней и нижней стенок (8) корпуса.

К нижней стенке для поддерживания аппарата «Любитель» прибейте полочку (1) из фанеры шириной в 53 мм и длиной 120 мм.

С помощью клея и гвоздей соедините боковые стенки корпуса (6) с горизонтальными (8). Внутренние размеры между стенками корпуса должны быть равны 54×54 мм.

В переднюю часть корпуса вклейте квадратную картонную трубку (9) (внешние размеры ее 54×54 мм, длина 60 мм) таким образом, чтобы она выступала из корпуса на 25 мм.

Внутреннюю часть корпуса и трубку окрасьте черной матовой краской.

Основание и столик

Опору прибора — его основание (10) сделайте из двух брусков сечением 20×20 мм (рис. 29). Бруски прибейте к нижним краям боковых стенок корпуса (6), а выступающие вперед концы соедините снизу фанерной накладкой (11) размером 100×50 мм. Прибивать бруски к боковым стенкам корпуса надо, положив прибиваемый брусок на какую-нибудь опору, например край стола.

При работе следите за тем, чтобы бруски основания были под прямым углом к задним кромкам боковых стенок корпуса.

Столик (12) сделайте из фанерной дощечки размером 100×100 мм. Снизу к нему прибейте два бруска (13). Расстояние между внутренними сторонами брусков 54 мм. Столик должен лежать на брусках основания прибора, а бруски столика будут охватывать бруски основания.

Помните, что столик должен с легким трением передвигаться вдоль по основанию.

На фанерной дощечке столика укрепите одним гвоздиком (14) фанерную площадку (15). Гвоздик будет слу-

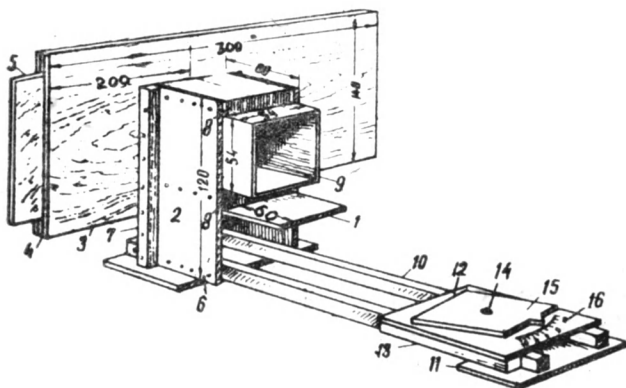


Рис. 29. Устройство корпуса, панели и столика.

жить осью поворотов площадки при стереоскопической фотосъемке. Около заостренного конца площадки на поверхности столика сделайте шкалу (16) для отсчетов угла поворота столика.

Панель

Панель (3) служит для направления движения кассеты. Она вырезается из фанеры по размерам рис. 29. В ней выпилите отверстие размером 42×47 мм, на расстоянии 200 мм от края. Центр отверстия должен совпадать с центром отверстия корпуса.

Пазы (4) для движения кассеты сделайте из полосок фанеры. Длина их 300 мм, внутренние полоски имеют в ширину 15 мм, а наружные — 20 мм. Сначала прибейте к панели верхний паз. Полоски, образующие нижний паз, лучше прибивать, примеряя по ширине готовой кассеты. Полоски для внутренних пазов надо отпиливать от куска фанеры, из которого будете делать кассету, — только при этом условии кассета будет двигаться в пазах с легким трением, как это нужно.

Кассета

На кассете крепится матовое стекло (17) и рамка для негативной пленки (18). Основа кассеты — фанерная дощечка (19) с отверстиями. Ее размеры указаны на рис. 30. Очень важно правильно выпилить и зачистить дощечку по ширине — ее длинные стороны должны быть параллельны друг другу.

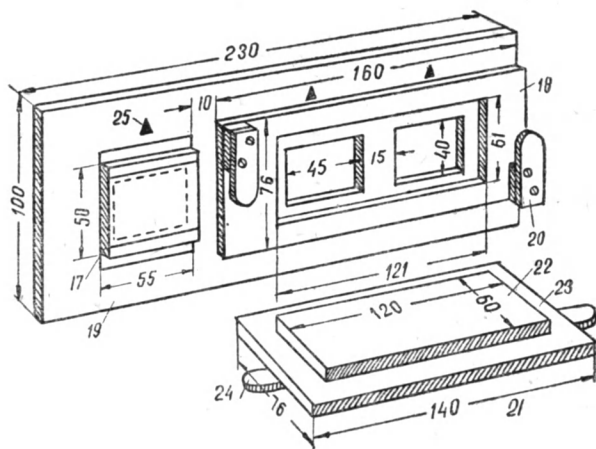


Рис. 30. Кассета.

Отверстия в кассете лучше наметить через отверстие панели, прикрепленной к корпусу прибора. Вложите основу кассеты в верхний паз панели. Прибейте нижний паз, прижав его к нижней кромке дощечки (19). Вложите остро заточенный карандаш в отверстие панели со стороны корпуса, прижав его острие к верхней кромке отверстия к дощечке (19). При передвижении дощечки вдоль пазов карандаш оставит на ней линию на уровне верхней кромки отверстия. Теперь перенесите карандаш к нижней кромке и таким же образом нанесите вторую линию. Внутри этих горизонтальных линий должны разместиться три отверстия кассеты — одно для матового стекла и два внутри рамки для пленки.

Полную разметку отверстий сделайте по рис. 30. Аккуратно выпилите их лобзиком и зачистите напильником с мелкой насечкой.

Размеры рамки гнезда (18) для негативной пленки указаны на рис. 30. Выпилив рамку, укрепите ее на основании кассеты, около двух левых отверстий, с помощью клея и гвоздиков. Выступающие концы гвоздей не загибайте, а спилите трехгранным напильником около поверхности фанеры и зачистите заподлицо с фанерой. Головки гвоздей также зачистите напильником.

На коротких сторонах рамки прибейте замки (20) для крепления крышки над рамкой.

Крышку (21) для негативного гнезда сделайте из фанеры по размерам рис. 30. Первая планка крышки (22) должна плотно входить внутрь рамки, вторая планка (23) своими краями накрывает рамку. Узенькая полоска (24), укрепленная гвоздиком посередине крышки, служит для крепления крышки в кассете. Под полоску надо положить прокладку такой толщины, чтобы полоска немного прогибалась, когда ее концы заведены под замки (20) рамки.

Поверхность крышки, соприкасающаяся с пленкой, надо оклеить кусочком ткани (байки или фланели).

Рядом с рамкой на края третьего отверстия приклейте бумажными полосками матовое стекло (17) размером 50×55 мм. Матовая сторона стекла должна быть обращена к фанере.

Готовую кассету зачистите шкуркой и окрасьте. Внутреннюю часть рамки для пленки и поверхность основы кассеты, обращенную к панели, окрасьте черной тушью. Панель между пазами и внутренность корпуса также окрасьте в черный цвет.

Во время работы с прибором необходимо точно устанавливать против отверстия в панели матовое стекло кассеты или кадровые отверстия негативной рамки. Для этого нужно сделать метки (25) в виде красных треугольников: одну на планке верхнего паза, над серединой отверстия панели, и три на кассете. Первую метку кассеты надо нанести над серединой матового стекла, две другие — на крышке над серединами кадровых отверстий негативной рамки. Устанавливая кассету для съемки, совмещайте обращенные друг к другу углы меток панели и кассеты.

Весь прибор полезно окрасить масляной краской неяркого цвета. Собрав прибор, проверьте, не проникает ли свет внутрь корпуса, помимо переднего отверстия, через щели в местах соприкосновения горизонтальных и вертикальных стенок корпуса, в месте соединения корпуса с

панелью, и в щели между стенками картонно́й трубки и стенками корпуса. Все эти места лучше заклеить изнутри полосками черной бумаги, согнутой в виде угольников. Снаружи все места стыков полезно промазать шпаклевкой или замазкой. Когда шпаклевка высохнет, ее надо зачистить шкуркой и только после этого приступить к окраске прибора.

Фотосъемки с прибором

Подготовьте прибор для съемки. Откройте заднюю крышку аппарата «Любитель», положите его на полочку (1) прибора и надвиньте кадровым окном на картонную трубку корпуса. Проверьте, плотно ли прикасаются стенки аппарата к стенкам корпуса. В темной комнате зарядите кассету прибора негативной пленкой размером 45×120 мм. Эмульсия пленки должна быть обращена к аппарату. Закройте крышку кассеты и закрепите ее планкой. Пленку размером $4,5 \times 12,0$ см получают из фсрматной пленки 9×12 , разрезая ее вдоль пополам с помощью приспособления, состоящего из дощечки с бортиком и фанерной доски (шаблона) шириной 45 см. Резать пленку надо в темноте. Положите пленку на дощечку, прижав ее длинную сторону к бортику, эмульсией вниз. Сверху на пленку положите полоску-шаблон и острым концом перочинного ножа разрежьте пленку пополам. Заряжать кассету надо, не вынимая ее из прибора.

Установите, пользуясь меткой, матовое стекло кассеты против отверстия в панели. На площадку столика поставьте предмет, который вам нужно сфотографировать. Если это какое-нибудь соцветие, то для установки его на столике сделайте картонную или фанерную коробочку. Наполните коробочку песком, а стебелек растения воткните в песок. Центральная часть соцветия должна быть на уровне объектива фотоаппарата. Отодвиньте столик от аппарата приблизительно на 20 см, откройте затвор объектива и вы увидите на матовом стекле кассеты изображение соцветия.

При передвижении столика по основанию вперед и назад четкость изображения на матовом стекле будет меняться. Установите наиболее отчетливое изображение объекта. Закройте затвор объектива, передвиньте кассету вправо, совместив метку первого кадра кассеты с меткой на панели. Поставьте указатель диафрагмы на цифру 8

или 11 и сделайте экспозицию. Величина экспозиции (продолжительность освещения пленки) зависит от степени освещения объекта съемки и чувствительности пленки. Ее надо определить опытом. Если съемка производится при солнечном освещении, то она будет очень небольшой — меньше секунды. При освещении искусственным светом длительность экспозиции сильно возрастает.

В кассете есть пленка на два снимка. Поэтому вы можете сделать снимки с одного объекта при экспозициях разной продолжительности.

Стереоскопические макроснимки на приборе делаются подобным же образом, с той разницей, что с одного объекта делается два снимка под разными углами.

Поясним это примером.

Вам нужно сделать стереоскопический снимок насекомого — вредителя сельскохозяйственных растений. Прибор дает возможность снимать только умерщвленных, неподвижных животных. Поместите насекомое на лист растения, колос или наколите на иглу-подставку. Поставьте объект на площадку столика прибора, причем надо сделать это так, чтобы та часть насекомого, по которой вы фокусируете изображение, была над гвоздиком — осью площадки столика.

Совместите заостренный конец площадки с отметкой 5° (влево) для правого снимка стереопары. Сделайте фокусировку изображения и экспонируйте пленку в первом кадре кассеты. Затем поверните площадку, совместив ее острие с делением 10°, для левого снимка и сделайте второй снимок с экспозицией, равной экспозиции первого снимка.

Проявите негатив, отпечатайте снимок, не разрезая негатива. Поместите его в стереоскоп. Вы увидите снятое вами насекомое со всеми подробностями формы и строения отдельных его органов.

Приложение № 7

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОТОЛАБОРАТОРИИ

Прибор предназначен для выполнения разнообразных работ юных фотолюбителей школы и внешкольных детских учреждений. С его помощью учащиеся самостоятельно делают репродукции по заданиям учителей для школь-

ных уроков, микрофильмируют книги и журналы. Учащиеся 234-й школы г. Москвы делали на этом приборе диафильмы. С осветительной приставкой-фонарем прибор используется как фотоувеличитель.

Прибор в соединении с микроскопом дает возможность заниматься микрофотографией и даже стереомикрофотографией. Подобные съемки дают много интересных и очень выразительных пособий для уроков ботаники, зоологии, физики, химии, геологии, при изучении технологии различных производств.

Прибор построен и испытан в кинофотолаборатории Центральной станции юных техников имени Н. М. Шверника. Общий вид прибора показан на рис. 31

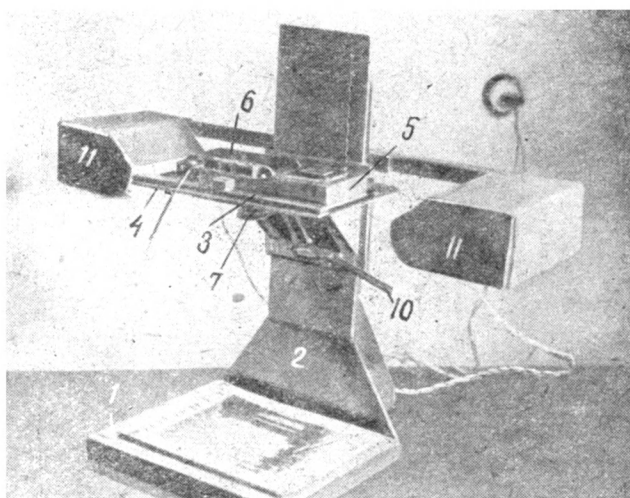


Рис. 31. Универсальный прибор для школьной фотолаборатории, настроенный для фоторепродукции и макросъемки.

На основании-экране (1) укреплена стойка (2). На подвижном столике (3) в пазах (4) помещена кассета (5) для фотоаппаратов «ФЭД» или «Зоркий» (6). Объектив (7) аппарата вывернут из камеры и закручен в площадку (8) подвижного угольника (9). Наводка на резкость при съемке и увеличении производится передвижением рычага фокусировки (10).

В специальных пазах стойки (2) крепится осветитель (11) из двух электроламп.

Рис. 32 изображает прибор, настроенный для фотоувеличения. Вместо кассеты (5) на столик помещается рамка для негатива (12) и фонарь (13) с электролампой.

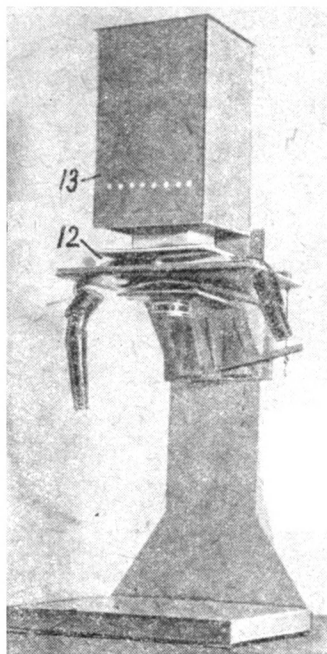


Рис. 32. Прибор, настроенный для фотоувеличения.

Основание (экран) и стойка прибора

На рис. 33 показано применение прибора для микрофотографирования — обычного и стереоскопического. Для этого под объектив фотоаппарата устанавливается микроскоп.

Основание (экран) и стойка прибора

Основание (1) прибора сделайте по размерам рис. 34 из фанеры толщиной 3—6 мм и деревянных строганых брусков сечением 20×20 мм. Все жесткие соединения можно сделать на клею и гвоздях, применение шурупов увеличивает прочность прибора.

Концы средних брусков основания (14) выходят за пределы задней кромки основания — к ним будут крепиться распорные косынки стойки.

Переднюю часть стойки (15) выпилите из фанеры таким образом, чтобы нижняя часть была шире. С обратной стороны прибейте к ней два бруска (16). Гвозди вбивайте со стороны фанеры, и это правило соблюдайте обязательно для всех частей прибора. На открытые стороны брусков прибейте фанерную полосу (17).

Затем прибейте стойку нижней (широкой) стороной к брускам основания. Двумя фанерными косынками (18) соедините бруски стойки со средними брусками основания.

К стойке еще надо сделать два паза для крепления осветителя. Каждый паз состоит из двух полосок фанеры — один шириной 20 мм, другой 40 мм.

На правой косынке стойки укрепите штепсельную розетку включения осветителя (при макросъемке и репродуцировании) или фонаря (при увеличении снимков) и выключатель.

К выключателю присоедините провод длиной 1,5 м для подключения прибора к сети. Выключатель работает на розетку прибора. Все соединения сделайте по правилам монтажа электрической проводки с тщательной изоляцией.

Кассета

В приборе применяется аппарат «ФЭД» (или «Зоркий») без каких-либо переделок. Для крепления «ФЭДа» к прибору и для придания аппарату при съемке одного и того же постоянного положения необходимо приспособление — кассета.

Размеры и формы кассеты изображены на рис. 35. Фанерная дощечка (21) размером 110×230 мм и толщиной 3—4 мм служит основанием кассеты. Она имеет два отверстия: одно прямоугольное, второе (23) по контуру выступающих на передней стороне «ФЭДа» частей кольца с резьбой для объектива и оправ линз дальномера. Если этого отверстия не сделать, то аппарат не будет правильно лежать в кассете. Отверстия окружены рамкой (24) из брусков 10×20 мм по размерам рис. 35. Пере-

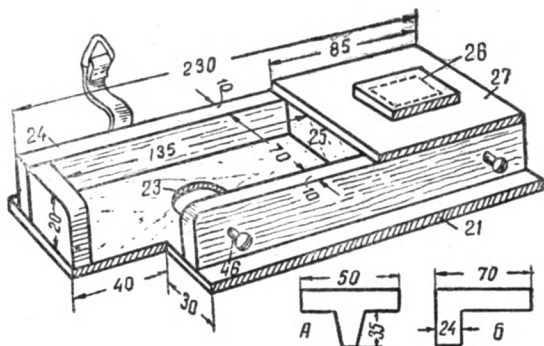


Рис. 35. Кассета.

городка (25) внутри рамки отделяет гнездо для «ФЭДа» от места для крепления матового стекла. Вырез в углу рамки необходим для головки перевода пленки и завода затвора аппарата. Это позволяет делать подряд много снимков, не вынимая аппарата из гнезда.

Точные внутренние размеры рамки подберите, примеряя по аппарату. Если в какой-либо стороне будет зазор более миллиметра, подклейте в этом месте картонную полосу.

Если головка со шкалой скоростей затвора выступает над крышкой дальномера, для нее нужно сделать углубление в рамке кассеты.

Рядом с гнездом для аппарата нужно укрепить матовое стекло (26). Эта несложная работа требует особого внимания: от точности положения матового стекла зависит основное качество негативов — резкость изображения. Чем выше резкость, тем большее увеличение они допускают.

На рамку кассеты сначала с помощью клея и гвоздиков укрепите фанерную дощечку (27) с отверстием 30×40 мм посередине. Матовое стекло должно иметь размеры 40×50 мм. Такое стекло (если нет под руками готового) можно сделать самостоятельно из отмытого негатива, осторожно натирая его во всех направлениях наждачной шкуркой с мелким зерном.

При установке стекла нужно добиваться, чтобы матовая поверхность стекла находилась на таком же расстоянии от нижней поверхности кассеты, как и поверхность пленки в «ФЭДе», вложенном в гнездо. Для этой цели подготовьте мерительное приспособление (А) в виде полоски картона шириной в 50 мм с узким выступом длиной в 35 мм (рис. 35). Вложите «ФЭД» в гнездо кассеты (рис. 35а и 35б), а выступ полоски вставьте в отверстие кассеты с ее нижней стороны. Затвор аппарата в это время должен быть открыт. Выступ упрется в поверхность пленки, заряженной в аппарат, а Т-образные плечики не коснутся нижней поверхности кассеты. Понемногу подрезайте длину выступа и добейтесь положения, при котором плечики полоски будут опираться на кассету, а конец выступа — слегка задевать эмульсию пленки. «ФЭД» в это время должен занимать рабочее положение в гнезде кассеты.

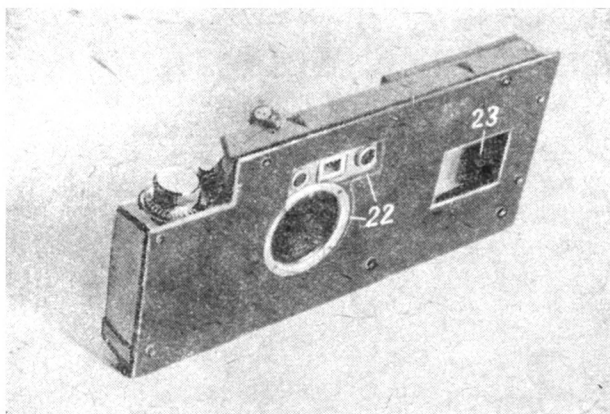
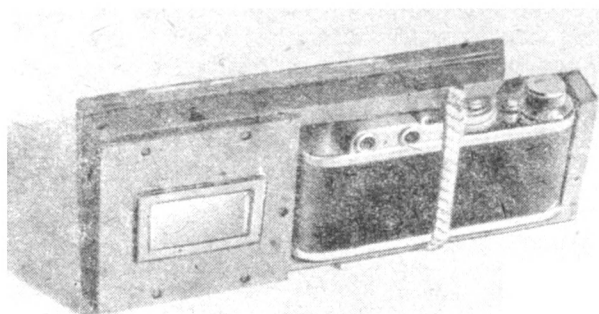


Рис. 35а и 35б. Кассета со вложенным в нее фотоаппаратом.

Теперь с помощью картонных или бумажных прокладок установите матовое стекло на фанерной дощечке кассеты в таком положении, чтобы щуп-выступ бумажной полоски также слегка касался матовой поверхности стекла. Стекло с прокладками можно просто приклеить к кассете.

Напоминаем, что эту работу надо выполнить возможно более точно — от нее зависит качество работы всего прибора.

Не менее важной работой будет определение границ изображения на матовом стекле. В этом нам опять поможет простое приспособление — угольник (Б) из картона. Плечо угольника шириной 24 мм должно иметь длину шупа. Работу проведем так: вложим «ФЭД» в гнездо кассеты и прижмем его рукой. Опустим конец угольника в отверстие кассеты и введем его в кадровую рамку «ФЭДа». В том месте, где кромка основания кассеты пересекается с плечом угольника, сделаем отметку карандашом. Перенесем угольник в отверстие под матовым стеклом. Совместим отметку угольника с той же кромкой, а на матовом стекле сделаем отметки около углов плеча угольника, погруженного в кассету. Эти отметки будут передней и задней границами кадра. По ним нужно провести прямые линии, параллельные рамке. Другие две границы кадра нанесите на расстоянии 35 мм друг от друга. Рамку, ограничивающую изображение на матовом стекле, лучше сделать размером 23×35 мм — немного меньше кадра камеры «ФЭДа» (24×36 мм). Края матового стекла до границ, очерченных карандашом, закрасьте черной краской.

Столик

Столик состоит из горизонтальной площадки (28) и вертикальной стенки (29) (рис. 36). На площадке в пазах помещается кассета. Для движения угольника с объективом на вертикальной стенке необходимы пазы (30), а для передвижения столика по стойке — пазы (31) с задней стороны стенки.

Заготовьте площадку (28) столика из фанеры по размерам рисунка. Круглое отверстие лучше сделать после укрепления пазов кассеты. Для пазов выпилите четыре фанерные планки (вдоль волокон) и две промежуточные планочки из той же фанеры, из которой сделано дно кассеты. Их размеры 15×250 мм. Верхние планки имеют размеры 20×250 мм.

Наметьте место для паза, ближайшего к переднему краю площадки, и прибейте планки. Делать это нужно на ровной поверхности какой-либо доски. Если опорная поверхность будет неровной, то площадка столика изогнется и кассета не будет свободно ходить в пазах.

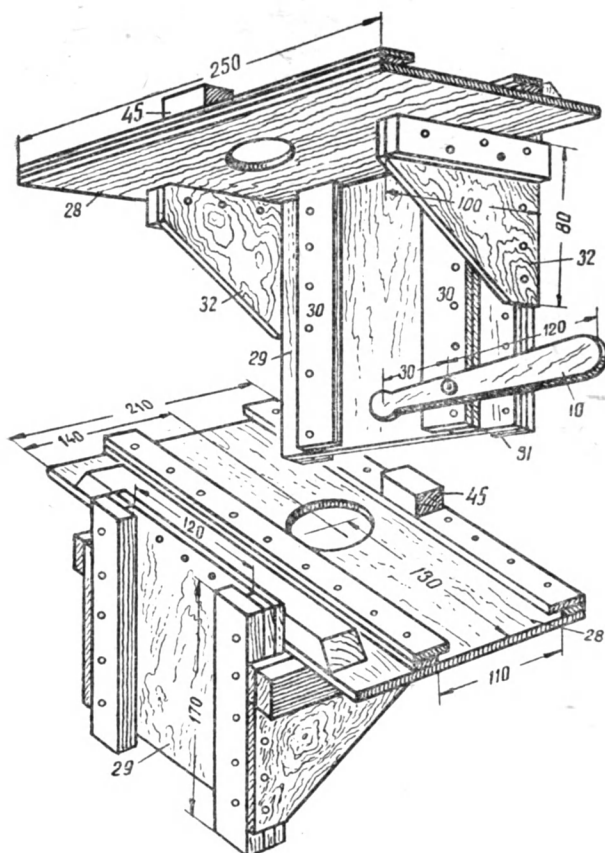


Рис. 36. Столик.

Сделав один паз, вставьте в него кассету и, уперев в нее планки второго паза, прибейте их к площадке столика (рис. 36а). Проверьте, свободно ли движется кассета в пазах столика. Если она движется с трудом, то надо зачистить напильником или наждачной бумагой края кассеты, входящие в пазы.

К задней кромке площадки прибейте брусок размером $20 \times 20 \times 150$ мм.

Теперь можно наметить отверстие в столике. Отмерьте 130 мм от левой стороны столика и проведите на этом расстоянии посреди пазов прямую линию параллельно

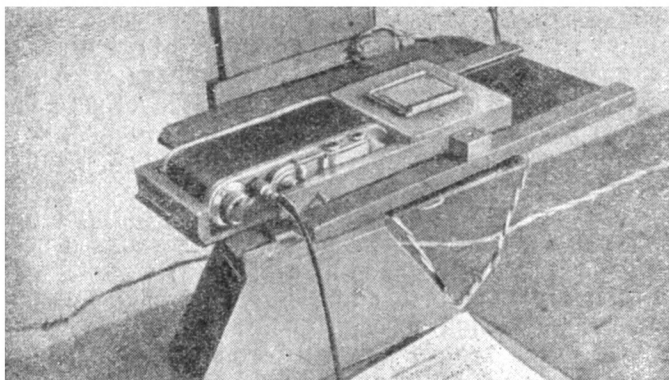


Рис. 36а. Столик с кассетой и аппаратом.

боковой стороне столика. Вставьте в пазы кассету и совместите центр отверстия гнезда для аппарата с этой линией. Карандашом очертите линию по контуру отверстия для объективного кольца аппарата. Убрав кассету, начертите круг диаметром 40 мм и выпилите его лобзиком. Такой порядок работы приводит к меньшим ошибкам.

Для задней стенки (29) столика заготовьте фанерную дощечку размером 150×170 мм. Со стороны, противоположной столику, к стенке прибейте пазы (31) из фанерных полосок и брусков сечением 10×20 мм. Размеры пазов и расстояние между ними подберите по передней части стойки (15). Сначала прибейте фанерные полоски размером 15×160 мм, а поверх полосок — бруски размером $10 \times 20 \times 160$ мм.

С передней стороны стенки сделайте пазы (30). Прибивайте их, проложив между ними полоску фанеры шириной в 60 мм и длиной в 120 мм.

По размерам рисунка 36 выпилите из фанеры две косынки (32) и прибейте к их длинным сторонам бруски размером $10 \times 20 \times 100$ мм. Косынки прибейте снизу к столику на расстоянии 150 мм друг от друга. Короткие стороны косынок должны выходить на 16 мм за заднюю линию площадки столика.

Для сборки столика вооружитесь угольником и работайте вдвоем. Один придерживает столик и заднюю стенку, а другой при помощи угольника ставит эти части под

углом 90° друг к другу, вбивает гвозди через задние кромки косынок в бруски пазов стенки (31). Не вбивайте всех гвоздей сразу. Сначала достаточно двух, по одному с каждой стороны, да и то вбитых наполовину. Еще раз проверьте угольником положение площадки столика, и только убедившись, что она установлена правильно, забивайте остальные гвозди.

В бруске на столике сделайте замок (33) из проволоки, один конец которой загнут в колечко. Он необходим для установки столика на стойке (2).

Рычаг (10) для наводки на фокус изображения на матовом стекле сделайте по размерам рис. 36, но укрепите его на столике только после изготовления угольника.

Угольник

Угольник (рис. 37) служит для крепления объектива и перемещения его при фокусировке.

Как и столик, угольник состоит из площадки (8) и стенки (9), соединенных опорным кронштейном (34).

Площадку сделайте из фанеры размером 110×170 мм. Отверстие для объектива выпилите после окончательной сборки угольника.

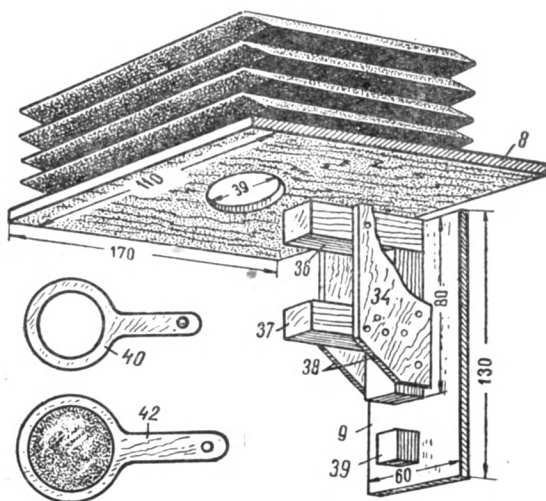


Рис. 37. Угольник и мех.

Фанерная дощечка размером 60×130 мм (35), использованная как шаблон для установки пазов на стенке столика, будет стенкой угольника.

Для соединения частей угольника сделайте кронштейн из двух деревянных брусков (36 и 37), связанных двумя фанерными накладками (38). Собирая угольник, проверьте, стоят ли бруски точно под прямым углом друг к другу.

Площадку и стенку угольника лучше укрепить на кронштейне с помощью шурупов, что допускает регулировку положения площадки на кронштейне. Площадка (8) угольника, вставленного в пазы столика, должна всей поверхностью соприкасаться с площадкой столика (3). Если площадка угольника имеет перекося, устраните его картонными прокладками между площадкой и бруском кронштейна и заверните окончательно шурупы.

На расстоянии 12 мм от нижнего конца кронштейна на стенке укрепите брусок-упор (39). В промежутке между бруском, упором и кронштейном поместите конец рычага фокусировки (10). Этот рычаг укрепите при сборке шурупом на планках правого паза стенки столика.

Готовый угольник вставьте в пазы стенки столика вплотную к его площадке (рис. 38). Затем через отверстие в площадке столика (3) наметьте карандашом отверстие в площадке (8) угольника. Это отверстие надо выпилить с особой тщательностью. Его диаметр должен быть равен 38,5 мм. Резьба оправы объектива «ФЭД» имеет диа-

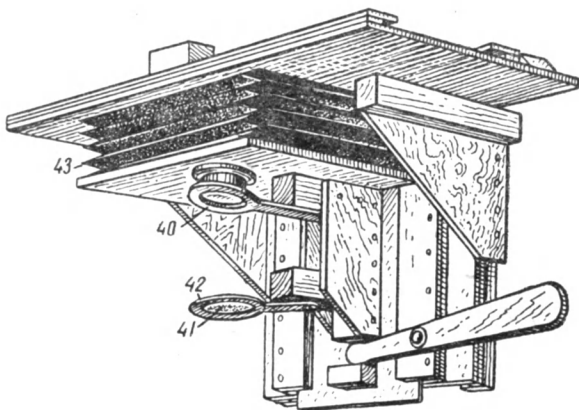


Рис. 38. Столик и угольник в собранном виде.

метр 39 мм. Осторожно вверните объектив в это отверстие, резьба объектива оставит достаточно глубокий след в стенках отверстия и объектив будет хорошо держаться в площадке.

Для некоторых работ придется вдвигать тубус объектива глубже в оправу. Для того чтобы удержать тубус в этом положении, укрепите на угольнике еще одну деталь — упор объектива (40). Он имеет вид кольца с выступом (рис. 38). Приверните упор шурупом на нижней поверхности горизонтального бруска (36) кронштейна. При установке упора следите за совпадением центра его отверстия с центром объектива, установленного в угольнике.

Полезно сделать еще одно приспособление — откидной красный фильтр под объективом. Этот фильтр (41) позволяет правильно установить рамку с фотобумагой при использовании прибора в качестве фотоувеличителя. Фильтр можно сделать из куса светло-красного стекла или вырезать из фотопленки, отфиксированной, промытой и окрашенной красной анилиновой краской. Фильтр приклеивается к держателю из фанеры (42) (рис. 38), а держатель крепится с помощью шурупа к бруску (37) (рис. 37).

Подведенный под объектив фильтр окрашивает падающий из объектива свет в красный цвет, не действующий на фотобумагу. Отодвигая фильтр в сторону, можно производить экспозицию при печати. Но лучше для этой цели пользоваться выключателем на стойке прибора — меньше опасности вызвать вредные сотрясения прибора во время печати.

Мех

Между площадками столика и угольника нам нужно установить мех-гармошку (43) из бумаги для защиты пленки от постороннего света во время съемки.

Возьмите кусок черной плотной бумаги (пакет от фотобумаги) размером 490×100 мм. Склейте ее узкими концами в кольцо со швом шириной в 10 мм. Сложите пополам два раза, чтобы получилось четыре слоя. Шов не должен быть на сгибе. Теперь остается сделать гармошку в пять сгибов, расправить ее в квадратный мех и хорошенько сжать под какой-либо тяжестью. Затем смажьте клеем оба конца меха и приклейте его к площад-

ке угольника (сверху) и площадке столика (снизу). Сожмите площадки грузом и дайте просохнуть. При движении угольника с объективом мех должен растягиваться на 20—25 мм.

Для рассматривания изображения на матовом стекле рекомендуем сделать еще лупу. Подберите увеличительное стекло с фокусным расстоянием от 5 до 8 см. Из картона склейте оправу для стекла. Высоту оправы подберите с таким расчетом, чтобы лупа, поставленная над матовым стеклом, давала наиболее четкое изображение. Оправу даже можно приклеить к дощечке с матовым стеклом кассеты.

Когда аппарат будет закончен и собран, проверьте его отдельные узлы. Надвиньте столик (3) пазами на стойку (2). Он должен двигаться по стойке плавно, без перекосов и довольно свободно. Наметьте в стойке отверстия для штифта замка (рис. 34) столика и просверлите их дрелью или шилом. Расстояние между отверстиями возьмите не более 20 мм.

При съемке приходится передвигать кассету, устанавливая над объективом то аппарат, то матовое стекло. Эту установку облегчает ограничитель движения кассеты в пазах столика. Ограничителем (45) служит отрезок бруска сечением 10×20 мм, длиной в 25 мм. Его надо прикрепить посередине длины переднего паза столика. Два шурупа (46), ввернутые в стенку рамки кассеты, позволяют устанавливать кассету в нужное положение. Левый шуруп упирается в левый конец ограничителя, когда центр кадрового окна «ФЭДа» стоит над центром объектива, ввернутого в угольник. Правый шуруп должен упираться в правый конец ограничителя, когда над центром объектива находится центр матового стекла кассеты. С таким ограничителем все установки сводятся к простому передвижению кассеты «до упора».

Для использования аппарата в качестве фотоувеличителя необходимы фонарь, рамка для негатива и рамка для бумаги.

Рамка для негатива

При фотосъемке свет, падающий через объектив на пленку, создает в ее эмульсии фотографическое изображение. При увеличении с негатива свет, наоборот, идет через негатив и объективом направляется — проецируется на

фотобумагу. Поэтому фотоувеличение называют также проекционной печатью.

При фотоувеличении негатив должен быть равномерно освещен и зажат между плоскими рамками. Рамка для прижима пленки не должна царапать эмульсии негатива.

Конструкция рамки (47) (рис. 39) проста, но удобна в обращении. Рамка будет вдвигаться в пазы столика вме-

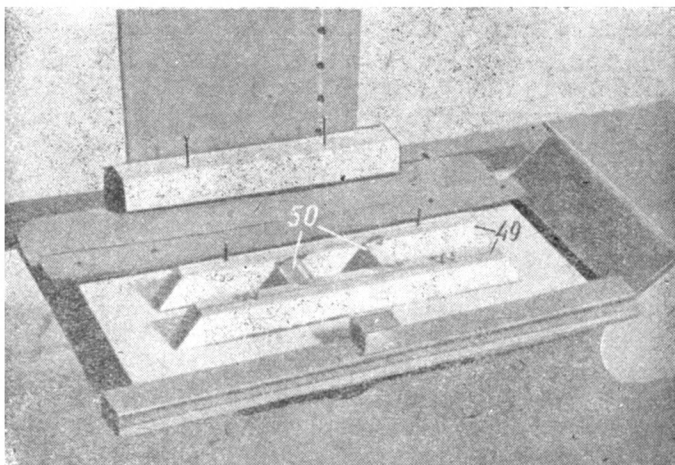


Рис. 39. Рамка для негатива.

сто кассеты и поэтому должна иметь размеры по ширине пазов. Основание рамки — фанерная дощечка (48) размером 110×180 мм. Прямоугольное отверстие в дощечке размером 26×38 мм должно быть точно над центром объектива, когда он ввернут в угольник. Поэтому его лучше разметить снизу, через отверстия в угольнике и столике.

Канал (49) для укладывания негативной пленки сделайте из двух брусков размером $10 \times 20 \times 160$ мм, прибив их гвоздями к основанию рамки около отверстия. Два коротких бруска (50) по 25 мм ограничивают две другие стороны отверстия. Верхнюю поверхность брусков выровняйте напильником. Зачищать шкуркой канал рамки нельзя, мелкие зерна шкурки могут врезаться в деревянные бруски и потом будут царапать пленку.

Для предохранения пленки от перекосов служат направляющие, представляющие четыре гвоздика, вбитые в бруски рамки по два с каждой стороны. Передние гвоздики лучше согнуть в виде петель, как показано на рис. 39. Расстояние между гвоздиками равно 36 мм, т. е. ширина пленки плюс 1 мм. Шляпки гвоздиков надо откусить кусачками, а концы зачистить напильником. Чтобы рамка во время работы не смещалась в сторону, в бортик переднего бруска рамки вверните шуруп. При правильном положении рамки этот шуруп должен упираться в конец ограничителя на пазу столика.

Фонарь

Для печати с негативов на киноплёнке полезно сделать фонарь с конденсором из плосковыпуклых линз, имеющих в продаже, стоимость их невысока. Фонарь с конденсором из линз дает ярко и равномерно освещенное изображение негатива. Выдержки при печати получаются короткими.

Высоту и положение лампы над конденсором для установки равномерного освещения негатива можно регулировать.

Основанием фонаря будет фанерная доска (53) шириной в 160 мм и длиной в 230 мм. По рис. 40 сделайте в ней шилом два небольших отверстия (А) около кромки.

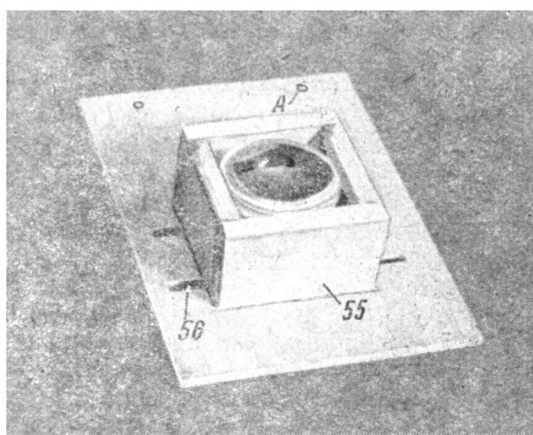


Рис. 40. Основание фонаря и конденсор.

Положите дощечку на столик так, чтобы два отверстия пришлись над средней линией бруска с замком. Скусите у двух гвоздиков (54) шляпки и вбейте их в брусок через отверстия дощечки.

Эти два гвоздика будут удерживать фонарь всегда в одном положении над пленкой и позволят приподнимать или совсем снимать фонарь.

Не снимая основания фонаря с гвоздиков, очертите карандашом снизу через рамку положение прямоугольного отверстия в основании фонаря (рис. 40а). Увеличьте его размеры во все стороны на 3 мм и выпилите лобзиком.

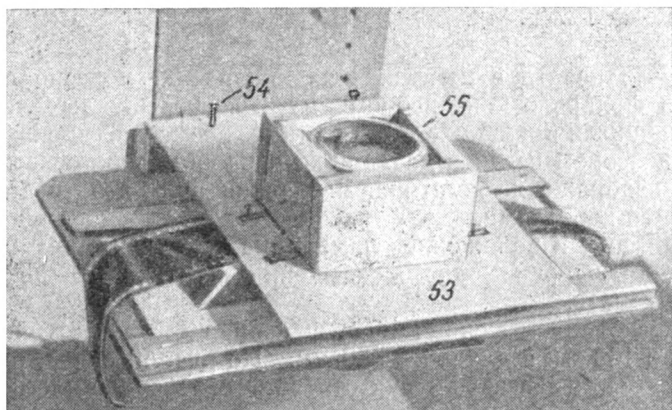


Рис. 40а. Основание фонаря и конденсор на рамке.

Над отверстием укрепите деревянную оправу (55) для линз конденсора. Ее размеры надо взять по размеру имеющихся у вас линз. Диаметр стандартных линз для конденсоров увеличителей равен 58 мм. Высота оправы для двух линз не меньше 40 мм. Между линзами проложите согнутую в кольцо полоску жести, чтобы промежуток между выпуклыми сторонами линз был не менее 2 мм. Пружинящее проволочное кольцо, вложенное в оправу поверх верхней линзы, хорошо держит обе линзы.

Когда будет готов корпус фонаря, к основанию его прибейте бруски для установки корпуса фонаря.

Размеры и форма корпуса фонаря видны из рисунка 41. Корпус собран из четырех фанерных стенок (57), по краям которых прибиты бруски (58) размером $90 \times 20 \times 20$ мм.

Внизу на боковых и задней стенках необходимы сквозные отверстия для вентиляции. Изнутри эти отверстия прикройте картонными щитками (61).

Внутрь корпуса фонаря входит крышка (58) с боковыми бортиками высотой в 80 мм. Вдвигая крышку внутрь корпуса, можно регулировать высоту лампы над конденсором.

В центре крышки сделайте отверстие диаметром 20 мм, а вокруг него шесть отверстий по 10 мм для вентиляции.

Карболитовые патроны электроламп очень удобно крепить в отверстиях диаметром 34 мм. Для этого отвинтите раструб патрона, пропустите резьбу головки патрона в отверстие и, накрутив раструб, плотно закрепите патрон в отверстии. Для крепления патрона возьмите отрезок тонкой фанеры (59) размером 80×80 мм с отверстием под патрон посередине. По углам дощечки проколите шилом отверстия и пропустите через них отрезки тонкого шнура (60) длиной по 300 мм. В крышке фонаря тоже проколите четыре отверстия и пропустите через них концы шнуров. Если подтянуть шнуры, то полукруглая головка патрона войдет в отверстие крышки, и патрон можно будет закрепить шнурами в различных положениях, что нужно для правильной установки света при увеличении.

Готовый фонарь можно установить на дощечку основания. Поставьте корпус фонаря на эту дощечку так, чтобы конденсор находился как раз посередине корпуса, и по внутренним краям корпуса очертите на дощечке карандашом место соприкосновения обеих частей. Снимите

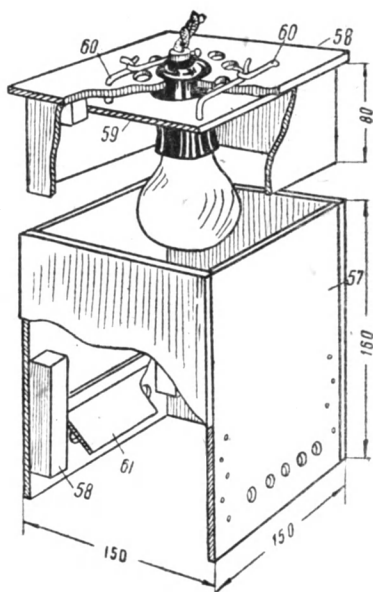


Рис. 41. Фонарь.

корпус и прибейте к дощечке отрезки брусков размером $10 \times 20 \times 140$ мм точно по карандашной черте. Корпус фонаря должен плотно надвигаться на эти бруски и не качаться на основании. Конденсор полезно прикрыть матовым стеклом.

Для отделки прибора тщательно зачистите сначала напильником, а потом наждачной бумагой все шляпки гвоздей и поверхности всех частей прибора.

Как пользоваться прибором

Предположим, что нам необходимо сфотографировать для школьной фотовитрины портрет М. В. Ломоносова и чертежи созданных им физических приборов. Члены кружка с помощью учителя нашли журналы и книги, где есть и портрет и чертежи.

Приведем в готовность к действию наш прибор. Порядок работы такой: зарядите аппарат «ФЭД» (или «Зоркий») негативной или лучше позитивной пленкой. Вложите камеру в гнездо кассеты (фонарь и рамка для этой работы нам не нужны). Вставьте объектив «ФЭД» в отверстие площадки угольника и подведите под объектив упор. Тубус объектива будет немного утоплен в оправу. Включите лампы осветителя. Для этой цели вполне достаточны лампы по 70—90 ватт. Положите на основание прибора портрет (или чертеж). Установите над объективом матовое стекло кассеты. Опуская или поднимая столик, найдите положение, когда весь портрет входит в поле матового стекла. Рычагом фокусировки передвигайте угольник вместе с объективом и добейтесь наибольшей четкости изображения на матовом стекле. Затем передвиньте кассету до упора вправо (не делайте этого рывком). С помощью тросика сделайте выдержку (экспозицию). Для пленок чувствительностью 60° ГОСТ достаточна выдержка $\frac{1}{20}$ при диафрагме 5,6. Позитивные

пленки требуют выдержки в несколько секунд. Лучшую величину выдержки определите опытом — съемкой с разными выдержками и проявлением пленки.

Сняв один рисунок, положите на основание прибора следующий и сделайте снова наводку на фокус по матовому стеклу. Для перемотки пленки (взведения затвора) аппарат не нужно вынимать из гнезда кассеты. При съем-

ках темных оригиналов (рисунков и фотографий) выдержку нужно увеличивать.

Проявляйте пленку в контрастном проявителе.

Если вам нужно заняться фотоувеличением, то уберите со столика кассету (вывернув один шуруп-упор). На ее место вдвиньте рамку, а доску фонаря наденьте дырочками на гвозди бруска столика. В розетку стойки вставьте вилку шнура лампы фонаря и включите лампу. Слегка приподняв фонарь, вложите негатив между гвоздиками рамки и опустите фонарь. Негатив будет зажат. Пользуясь рычагом фокусировки, добейтесь четкого изображения на белой бумаге копировальной рамки. Перекройте свет из объектива фильтром, вставьте в рамку фотобумагу и сделайте выдержку. Затем проявите экспонированную бумагу.

Для макрофотографирования и для стереоскопической макрофотосъемки прибор настраивается как для фотопроизводства.

Объект съемки (кусок горной породы, растения и их плоды или зерна и др.) располагается на основании. Важно уметь правильно осветить объект — именно свет позволяет получить на снимке все подробности изучаемого объекта.

В некоторых случаях (съемка в аквариумах, съемка соцветий) прибор лучше использовать в горизонтальном или наклонном положении (рис. 42). Для этой цели можно изготовить горизонтальную установку (рис. 42 и 43).

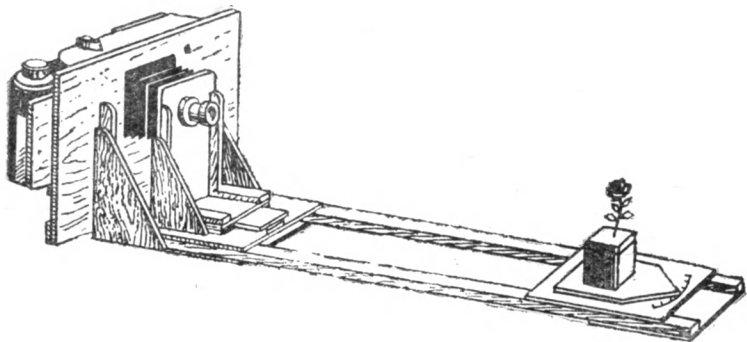


Рис. 42. Горизонтальная установка для стереомакросъемки.

Микрофотографирование и стереоскопическое микрофотографирование проводятся с помощью микроскопа.

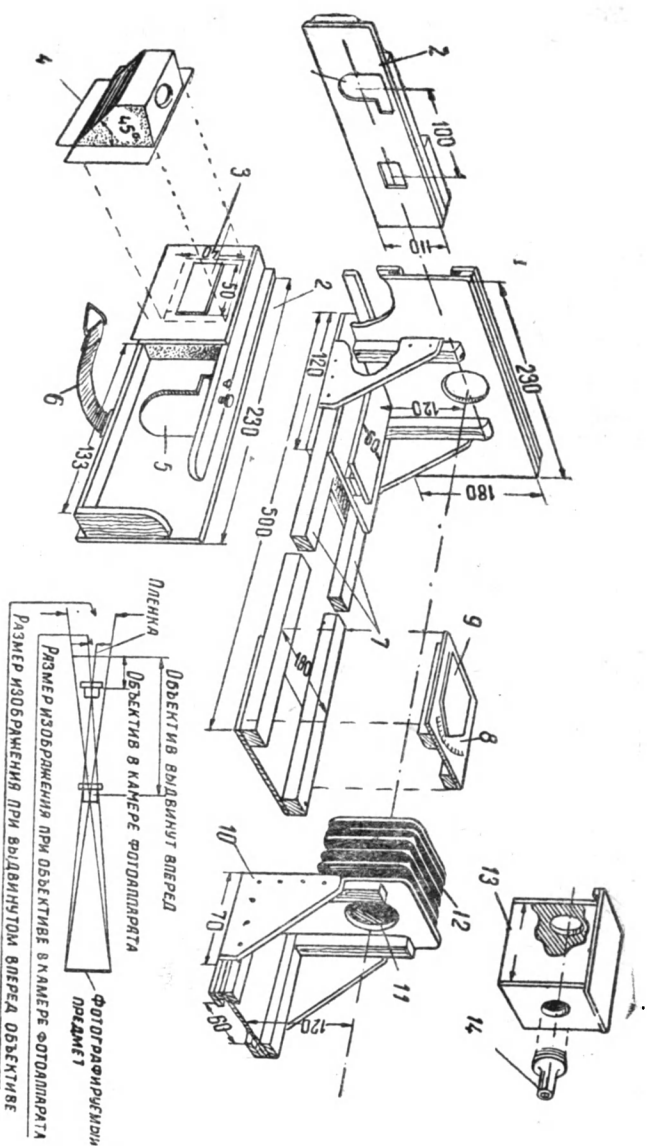


Рис. 43. Детали горизонтальной установки:

1 — панель; 2 — кассета; 3 — матовое стекло; 4 — козырек с зеркалом под 45°; 5 — отверстие для кольца аппарата; 6 — резинка; 7 — ползунки; 8 — подложная площадка; 10 — объективная доска; 11 — отверстие для резьбы объектива; 12 — мех; 13 — насадка с микро-объективом для стереоскопических микросъемок; 14 — микрообъектив 8x или 10x.

Окуляр микроскопа, поставленного на основание прибора, совмещается с объективом прибора. Объект освещается по правилам подобных съемок. По матовому стеклу кассеты производится фокусировка изображения, затем на место матового стекла передвигается аппарат и производится съемка.

Для стереоскопического микрофотографирования, дающего очень интересные результаты, необходимо небольшое приспособление — качающийся столик.

Устройство столика несложно. Он выполняется из жести и состоит из площадки (1) с отверстием посередине (рис. 44) и отогнутыми вверх бортиками. В пространстве

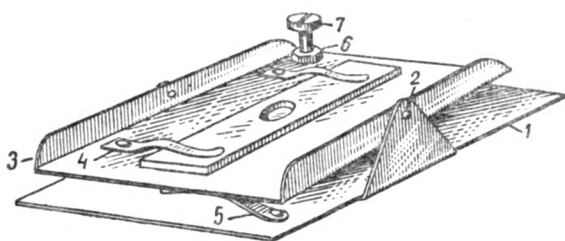


Рис. 44. Качающийся столик для стереоскопической микрофотографии.

между бортиками на осях (2) укреплен качающийся столик (3) также с отверстием посередине. Две пружинки (4) столика удерживают предметное стекло. Третья пружинка (5), припаянная к площадке, давит снизу на один край столика. На другом краю столика припаяна гайка (6). Винт (7) служит для изменения угла наклона столика.

Важно соблюдение одного условия — снимаемый объект должен находиться в плоскости, пересекающей оси (2). Это легко достигается подкладками из картона под предметное стекло.

Снимки делают серией (4—6), меняя каждый раз угол наклона столика.

Съемка прозрачных объектов ведется в проходящем свете (освещение снизу), непрозрачные объекты фотографируются в отраженном свете (освещение сверху и сбоку). Особенно выразительны микростереоснимки, сделанные на цветной обратимой пленке.

ЛИТЕРАТУРА

- Б. Т. И в а н о в, Стереокинотехника. Изд. «Искусство», 1956.

В книге рассматриваются вопросы стереоскопической фотографии и стереокинოსъемки. Излагаются различные методы рассматривания и проецирования стереоизображений. Приведены и разобраны оптические схемы различной съемочной и проекционной аппаратуры.

- Н. Кудряшев, Б. А. Гончаров, Н. А. Класов, Специальные виды фотосъемки, «Искусство», 1955.

Книга посвящена приемам макро-, микро- и стереофото-съемкам. Раздел II посвящен стереофотографии. Кратко изложены теоретические основы стереосъемки. Описаны приспособления по съемке, обработке и рассматриванию стереоснимков. Для работ по прикладной стереофотографии будут полезны и первые разделы книги.

- С. П. И в а н о в, О цветной стереоскопической фотографии. Стенограмма публичной лекции, изд. «Правда», 1951.

В лекции приводятся сведения по истории и значению стереофотографии. Излагается теоретическая основа съемки и рассматривания стереоснимков. Описаны простые приборы-стереоскопы оригинальной конструкции.

- Б. Т. И в а н о в, Стереоскопическое кино, Госкиноиздат, 1950.

В книге описывается история стереоскопической кинопроекции. Дается теория вопроса в популярном изложении. Приведены способы съемки стереоскопических кинофильмов с помощью зеркальных насадок. Подробно излагается стереоскопическая проекция на растровый экран безочкового стереокино.

- Н. В. В а а л ь, Растровая оптика, Госкиноиздат, 1951.

Серьезный научный труд по специальному разделу оптики — применения растров. Для руководителя кружка представляют интерес главы с изложением истории попыток осуществления стереопроекции и описание безочкового стереокино по системе С. П. Иванова.

- А. С. С к и р и д о в, Стереофотограмметрия, Геодезиздат, 1951.

Капитальное пособие по аэрофотогеодезии для вузов. Для руководителя кружка будет полезен материал, изложенный в 1-й главе и описание разнообразных приборов для составления карт по стереофотографиям.

- А. А. С ы р о в, Путь фотоаппарата, «Искусство», 1954.

Популярно написанная книга по истории создания фотоаппаратов. Для занятий кружка особый интерес представляет изложение работ русского изобретателя Д. П. Езучевского.

- А. С ы р о в, Первые русские фотоаппараты, Госкиноиздат, 1951.

Кратко изложена история создания отечественной фотографической техники.

- В. М а к у л и н, Фотография в 25 уроках, «Искусство», 1953.

Общее изложение основ и практики фотографии.

- И. В. К о з ы р ь, Школьный микроскоп, изд. Академии педагогических наук РСФСР, 1954.

Брошюра содержит описание распространенных в школах микроскопов; приведены сведения по устройству и назначению отдельных узлов, правила ухода за оптикой. Даются практические советы по применению микроскопа.

- Е. Ш и л л а б е р, Микрофотография, Изд. иностранной литературы, 1951.

Наиболее полное из опубликованных руководство по микрофотографии,

- Л. И. Ц у к е р м а н, Практическое руководство по микрофотографии, Металлургиздат, 1950.

Книга состоит из краткой теоретической части и более обширной практической части.

- Н. Г. К р е м е н е ц к и й, Оборудование курса зоологии, Учпедгиз, 1952.

Для занятий по стереофотографии полезны сведения из глав: «Микроскоп», «Микропрепараты», «Натуральные объекты», «Тип простейшие», «Тип кишечнорастворимые». Методика содержания и исследования живых объектов дается в объеме, вполне доступном для школьного кружка.

- Г. Л. С е л и б е р и др., Микробиология в опытах, изд. Академии педагогических наук РСФСР, 1953.

В книге дан исторический очерк о работах выдающихся русских и иностранных микробиологов, описание устройства лаборатории, оптических и электронных микроскопов. Приведено много интересных тем по микробиологии. Изложена методика по выращиванию и выделению культур.

- Я. А. Ц и н г е р, Простейшие, Учпедгиз, 1947.

Книга может быть с успехом использована в работах кружка. В ней приведены важнейшие сведения о сборе простейших, их содержании и исследовании. Помещенные в книге таблицы помогут в определении простейших. Рекомендуемые приемы работы просты и доступны учащимся.

- А. И. Г л а з ы р и н и др., Кабинет естествознания в средней школе, изд. Академии педагогических наук РСФСР, 1951.

Для практических работ кружка может быть использован раздел «Лупа и микроскоп», в котором даны указания по устройству осветителей с керосиновыми и электрическими лампами.

- С. В. Г е р д, Живые животные в школе, Учпедгиз, 1949.

Книга содержит ценный материал для работы кружка. На стр. 87—116 изложена методика приготовления культур простейших, наблюдения за ними. Может быть использовано также содержание разделов о простейших и низших ракообразных.

- Н. Г. К р е м е н е ц к и й, Практикум по зоологии, Учпедгиз, 1951.

Книга полезна для руководителя и членов кружка. Первая часть посвящена описанию микроскопов и технике работы с ними. Дальнейшее содержание подскажет много тем для работы кружка.

- Н. Г. К р е м е н е ц к и й, Учебно-полевая практика по зоологии. Раздел зоологии беспозвоночных, Учпедгиз, 1949.

Книга содержит полезные сведения по методике сбора и наблюдения различных беспозвоночных. Многие из них могут быть объектами наблюдений и стереофото съемок в кружке.

- С. А. Павлович, Учебное кино на уроках естествознания, Учпедгиз, 1949.

В книге приведены примеры использования фильмов на уроке. Руководитель кружка может воспользоваться этими советами для организации показа роли фотосъемки для исследования и изучения различных объектов и процессов.

- Е. Ф. Кудинова и А. М. Галинский, Лабораторные работы по физике (акустика и оптика), Учпедгиз, 1950.

Приведенные в книге опыты по оптике можно поставить на занятиях кружка. Интерес представляют работы № 5, 6, 7.

- С. Д. Лерман, Оптик-механик, Трудрезервиздат, 1948.

Учебное пособие для ремесленных училищ. Содержит сведения по устройству, монтажу и регулированию различных оптических приборов.

- Б. В. Федотов, Прикладная оптика, Геодезиздат, 1947.

Обширный учебник по оптике. Для работ в кружке полезны главы по геометрической оптике, о проекционных приборах и микроскопе.

- Г. Болтянский, Очерки по истории фотографии в СССР, Госкиноиздат, 1939.

Книга содержит основные исторические сведения о работах в области фотографии и о наиболее известных деятелях искусства и науки, работавших в области фотографии.

- Н. Соколов, Записки учителя-биолога, изд. Академии педагогических наук РСФСР, 1950.

Книга заслуженного учителя школы РСФСР К. Н. Соколова содержит описание его большого опыта преподавания в школе и ведения внеклассной работы с учащимися. Для руководителя кружка интересна вся книга и особенно страницы, посвященные пропаганде научных знаний среди населения.

- Кружок микрофотографии. Программы кружков внешкольных учреждений, Учпедгиз, 1955. Программа для кружков юных фотолюбителей.

Излагается содержание и последовательность самостоятельных работ учащихся по микрофотографии. Описаны конструкции простых приборов для самостоятельного изготовления.

- Программы кружков внешкольных учреждений и школ. Кружки юных техников, Выпуск 1, Учпедгиз, 1955.

В сборнике помещены программы кружков по репродукционной фотографии и по цветной фотографии. Некоторые темы будут полезны и для кружка по стереофотографии.

405 55

Цена 1 р. 05 к.