

Микроски

МИКРОСКОПЫ
ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ
АГРЕГАТНЫЕ РАБОЧИЕ
РУДНЫЕ

ПОЛАМ Р-311
ПОЛАМ Р-312

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Трижды ордена Ленина
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
имени В. И. ЛЕНИНА

МИКРОСКОПЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ
АГРЕГАТНЫЕ РАБОЧИЕ РУДНЫЕ
„ПОЛАМ Р-311“ и „ПОЛАМ Р-312“

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянным усовершенствованием микроскопов в техническом описании и инструкции по эксплуатации могут быть не отражены частичные конструктивные изменения, не влияющие на качество работы и правила эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскопы поляризационные агрегатные рабочие рудные «Полам Р-311» и «Полам Р-312» предназначаются для исследования непрозрачных объектов в отраженном поляризованном и обыкновенном свете, а также прозрачных объектов в проходящем свете при малых увеличениях.

Микроскопы применяются в области минерографии, углепетрографии, а также в других областях науки и техники.

Микроскопы «Полам Р-311» и «Полам Р-312» входят в серию агрегатных поляризационных микроскопов, которые базируются на одном штативе и различаются комплектацией агрегатных узлов: предметных столиков, визуальных насадок, осветительных и конденсорных устройств, а также набором объективов, окуляров и других принадлежностей (см. приложение).

Различные варианты комплектации обеспечивают потребителю возможность выбора микроскопа в зависимости от специфики работы.

Микроскопы «Полам Р-311» и «Полам Р-312» изготавливаются для работы в условиях УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150—69.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Увеличение микроскопов:

«Полам Р-311»	от 47 до 950
«Полам Р-312»	от 35 до 1140

Увеличение объективов	4,7; 9; 11; 21; 30; 40; 95
---------------------------------	-------------------------------

Увеличение окуляров:

микроскопа «Полам Р-311»	10
микроскопа «Полам Р-312»	6,3; 10

Увеличение промежуточного тубуса	1,2
--	-----

Цена деления шкал:

механизма микрометрической фокусировки, мм	0,002
поляризатора	9°
анализатора	2°
лимба предметного столика	1°

Цена деления нониусов предметного столика	6'
---	----

Цена деления нониуса анализатора	6'
--	----

Габаритные размеры микроскопов, мм:

«Полам Р-311»	370×380×180
«Полам Р-312»	360×550×180

Масса микроскопов, кг:

«Полам Р-311»	6,5
«Полам Р-312»	8

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МИКРОСКОПА

Оптическая схема микроскопа (рис. 1) состоит из двух основных систем — осветительной и наблюдательной.

Осветительная система обеспечивает нормальное освещение объекта сверху через объектив с помощью осветителя 1 отраженного света.

Наблюдательная система предназначается для наблюдения исследуемого объекта при различных увеличениях, а также для наблюдения выходного зрачка объективов, что необходимо при применении специальных методов микроскопического исследования.

Наблюдательная система микроскопа «Полам Р-311» состоит из сменных объективов 2, тубуса 3 и монокулярной насадки 4.

Наблюдательная система микроскопа «Полам Р-312» состоит из сменных объективов 2, промежуточного тубуса 5 с системой тубусных линз и линз Бертрана и тринокулярной насадки 6.

При работе на микроскопе нить лампы 7 проецируется коллектором 8 в плоскость ирисовой апертурной диафрагмы 9, которая линзами 10 и 11, отражательной пластиной 12 или отражательной призмой 13 проецируется в плоскость выходного зрачка объектива 2.

Ирисовая полевая диафрагма 14 проецируется линзой 11, отражательной пластиной 12 или отражательной призмой 13, объективом 2 в плоскость исследуемого объекта 15.

Лучи света, встречая на своем пути отражательную пластину 12, частично проходят сквозь нее и поглощаются внутренней поверхностью корпуса осветителя. Другая часть лучей через объектив 2 направляется на объект 15, отражаясь от него, проходит снова через объектив 2

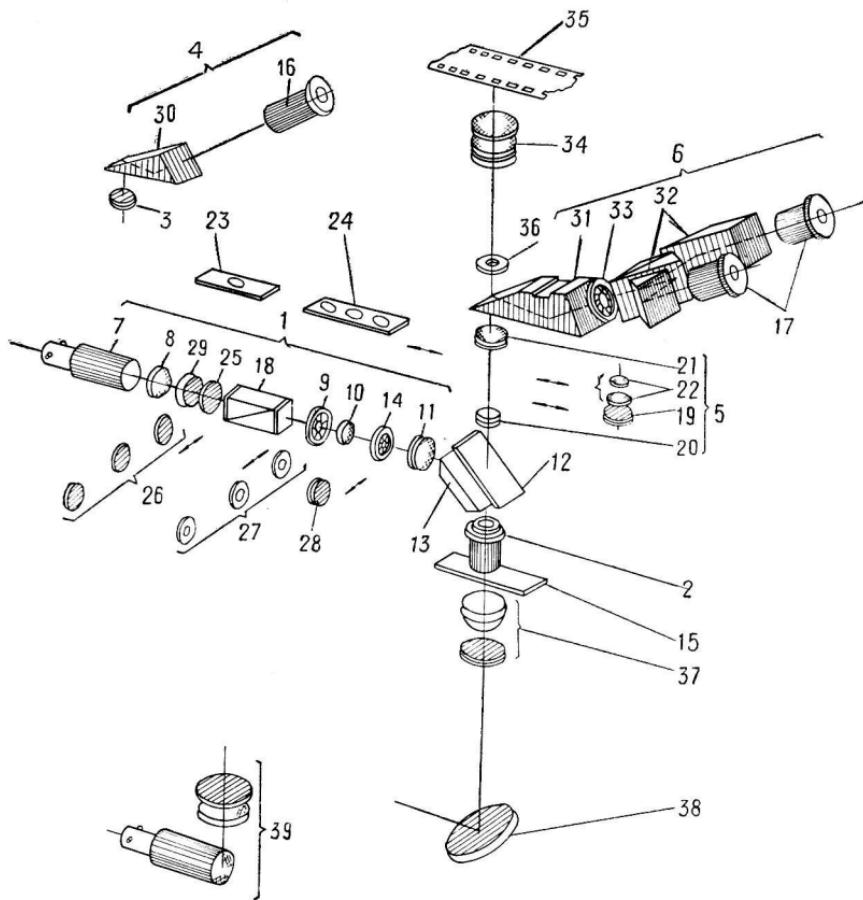


Рис. 1. Оптическая схема

и, встречая вновь на своем пути отражательную пластину 12, частично отклоняется в сторону источника света; но большая часть этих лучей проходит через пластину и далее, пройдя оптические элементы тубуса 5 или 3, собирается в передней фокальной плоскости окуляров 16 или 17, где создает действительное обратное и увеличенное изображение объекта.

При работе с отражательной призмой 13 лучи света, отражаясь от гипотенузной грани призмы, проходят через одну половину отверстия объектива 2, попадают на объект 15, отражаются от него и проходят через другую половину отверстия объектива, минуя призму, в тубус, создавая в фокальной плоскости окуляров изображение поверхности исследуемого объекта.

При этом общее увеличение Γ микроскопа определяется по формулам:

для микроскопа «Полам Р-311»

$$\Gamma = \beta_{об} \beta_{ок}; \quad (1)$$

для микроскопа «Полам Р-312»

$$\Gamma = \beta_{об} \beta_{ок} \beta_{туб. л.}, \quad (2)$$

где $\beta_{об}$ — увеличение объектива;

$\beta_{ок}$ — увеличение окуляра;

$\beta_{туб. л.}$ — увеличение тубусных линз, равное 1,2.

Для наблюдения объектов в поляризованном свете в ход лучей вводятся призма-поляризатор 18 и полярфильтр-анализатор 19 (для микроскопа «Полам Р-312») или полярфильтр-анализатор в тубусе 3 (для микроскопа «Полам Р-311»).

При наблюдении выходного зрачка объектива в параллельный ход лучей между тубусными линзами 20 и 21 промежуточного тубуса 5 включается система, со-

стоящая из линз Бертрана 22, которая совместно с системой тубусных линз создает изображение выходного зрачка объектива в фокальной плоскости окуляров 17.

Между тубусными линзами 20 и 21 в ход лучей могут быть введены кварцевая пластинка 23 первого порядка и интерференционные светофильтры 24.

В осветительную систему могут быть введены поочередно матовое стекло 25 или светофильтр 26.

В плоскость апертурной диафрагмы 9 могут быть установлены поочередно кольцевые диафрагмы 27 по Штаху, а в плоскость полевой диафрагмы — пластина Накамуры 28.

Теплофильтр 29 используется в осветительной системе для уменьшения влияния тепловых лучей на призму-поляризатор.

Призма 30 монокулярной насадки 4 изменяет направление оптической оси микроскопа, а призма 31 триподилярной насадки 6 отклоняет пучок от горизонтали на 20° . Призменный блок 32 разделяет пучок и обеспечивает возможность бинокулярного наблюдения объекта.

Ирисовая диафрагма 33 служит для ограничения размера изображения зерна минералов при исследованиях в коноскопическом ходе лучей.

Гомал 34 при фотографировании передает изображение объекта в плоскость фотопленки 35 (призма 31 при этом выключена).

При фотографировании в коноскопическом ходе лучей может быть введена точечная диафрагма 36.

При работе в проходящем свете освещение объекта осуществляется с помощью конденсатора 37 с апертурой $A=0,3$ от осветительного зеркала 38 или с помощью упрощенного осветителя 39.

Общий вид микроскопов показан на рис. 2, 3.

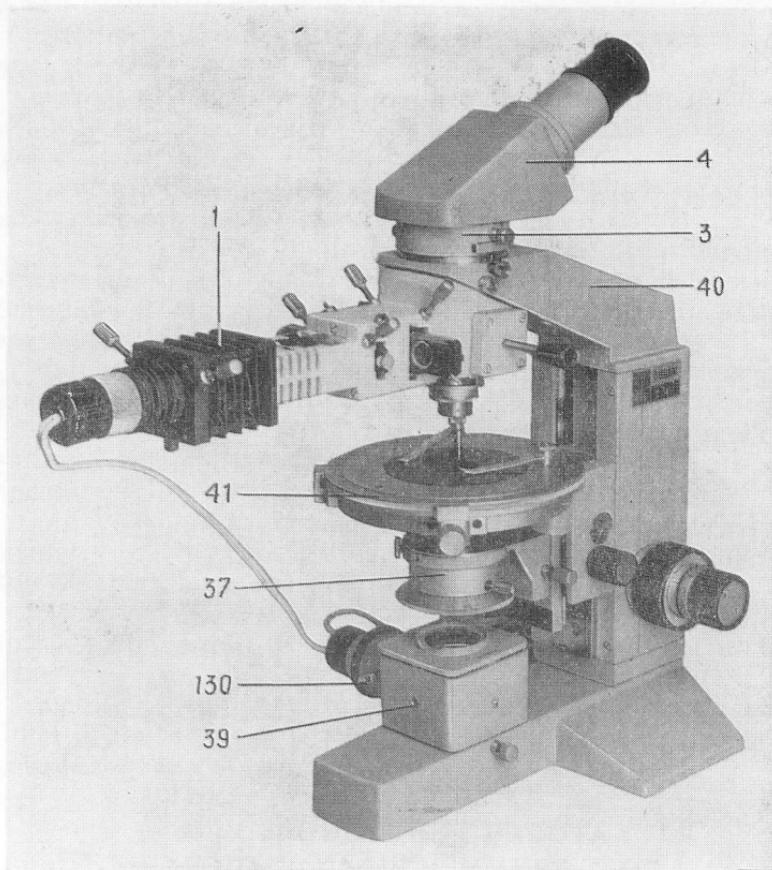


Рис. 2. Микроскоп «Полам Р-311». Общий вид

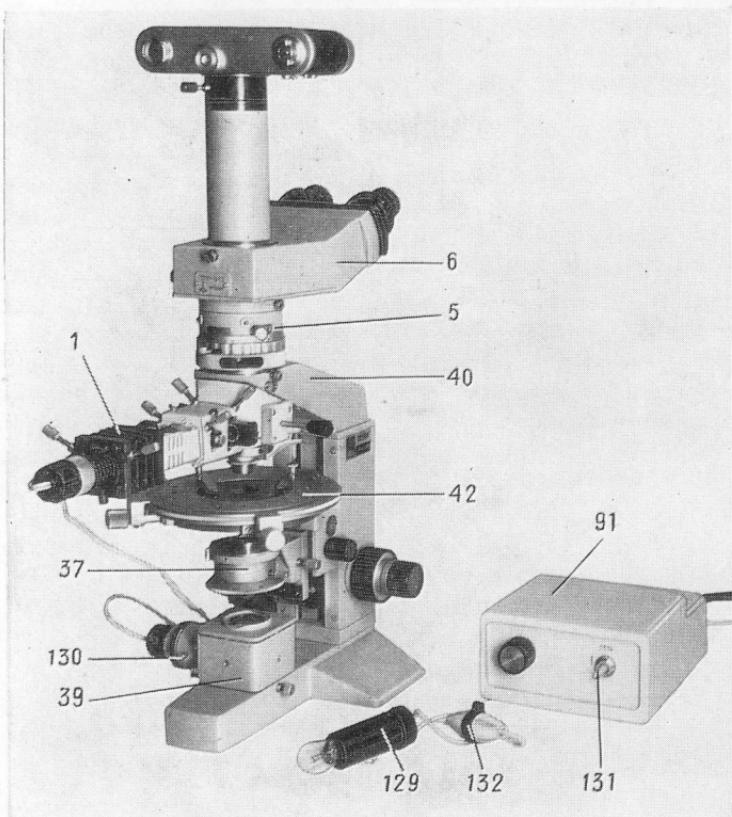


Рис. 3. Микроскоп «Полар Р-312». Общий вид

Конструкция микроскопов характеризуется следующими главными признаками:

штатив современной формы имеет повышенную жесткость;

рукойтки грубой и микрометрической подачи, перемещающие предметный столик микроскопа, расположены коаксиально;

осветитель отраженного света ОПОС-1 снабжен более мощным источником света.

Кроме того, в микроскопе «Полам Р-312» используется промежуточный тубус с фокусируемой линзой Бер特朗са и измерительным анализатором с диапазоном вращения 180°;

предметный столик снабжен фиксатором, обеспечивающим фиксацию его углов поворота через 45°;

триноокулярная насадка предназначена для бинокулярного наблюдения объектов и фотографирования на пленку.

Микроскопы дают возможность применения всех рабочих методов, встречающихся в области поляризационной микроскопии отраженного света.

Микроскоп «Полам Р-312» обеспечивает возможность количественных измерений вращательных свойств минералов по методике Хеллимонда.

Кроме того, микроскопы совместно с насадкой СФН-10 позволяют проводить фотометрические исследования рудных минералов.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МИКРОСКОПА

Основными агрегатными узлами микроскопа «Полам Р-311» являются штатив 40 (см. рис. 2), осветитель 1 отраженного света (ОПОС-1), упрощенный осве-

тиль 39 (ОИ-37), предметный столик 41 с кронштейном, тубус 3, монокулярная насадка 4, конденсор 37.

Основными агрегатными узлами микроскопа «Полам Р-312» являются

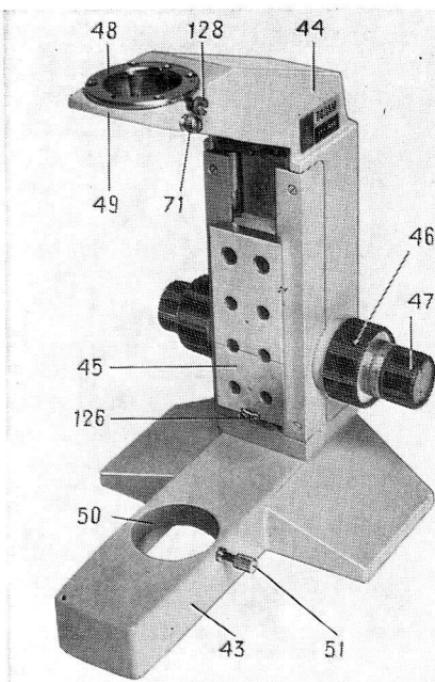


Рис. 4. Штатив микроскопа

штатив 40 (см. рис. 3), осветитель 1 отраженного света (ОПОС-1), упрощенный осветитель 39 (ОИ-37), предметный столик 42 с кронштейном, промежуточный тубус 5, триподулярная насадка 6, конденсор 37.

4.1. Штатив

Штатив микроскопа показан на рис. 4.

На основании 43 штатива укреплен тубусодержатель 44, в котором смонтирован механизм фокусировки, перемещающий предметный столик 41 (см. рис. 2) или 42 (см. рис. 3). Грубое перемещение направляющей 45 (см. рис. 4) механизма фокусировки осуществляется рукоятками 46, точное — рукоятками 47. Рукоятки расположены на одной оси и выведены с обеих сторон корпуса механизма. За один оборот рукоятки грубой фокусировки направ-

ляющая перемещается на 3,2 мм, за один оборот рукоятки микрометрической фокусировки — на 0,2 мм, общая величина микрометрической фокусировки — не менее 2,5 мм. Одна из рукояток 47 имеет шкалу с ценой деления 0,002 мм.

В верхней части штатива расположены гнезда 48 и 49 для установки тубуса и осветителя ОПОС-1. В основании штатива имеется отверстие 50, в которое устанавливается либо упрощенный осветитель 39 (см. рис. 2, 3) проходящего света, либо осветительное зеркало 38 (см. рис. 1), закрепляемые винтом 51 (см. рис. 4).

4.2. Предметный столик

Предметный столик 41 (рис. 5) или 42 (рис. 6) снабжен вращающимся диском. Диск имеет по окружности 360 делений, цена деления 1° . Два нониуса 52 (см. рис. 5) или 53 (см. рис. 6), закрепленные на неподвижной части столика, дают возможность производить отсчет углов поворота столика с точностью $6'$. С помощью винта 54 (см. рис. 5) или 55 (см. рис. 6) диск столика может быть застопорен.

Диск столика имеет отверстия для установки пружинных клемм и препараторовителя. Винт 56 служит для включения устройства, обеспечивающего фиксацию диска столика через каждые 45° из любого установленного положения.

Кронштейн 57 (см. рис. 5) или 58 (см. рис. 6), на котором закреплен предметный столик, устанавливается на направляющую 45 (см. рис. 4).

Торцовый ключ 59 (см. рис. 6) служит для крепления кронштейна предметного столика винтом 60 (см. рис. 5) или 61 (см. рис. 6) на направляющей штатива микро-

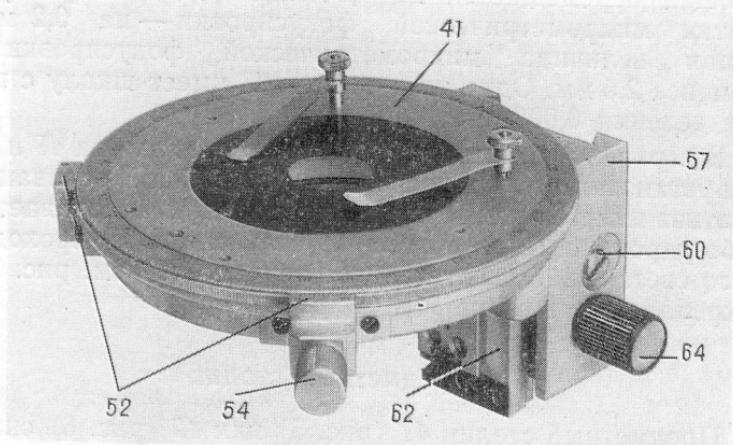


Рис. 5. Предметный столик микроскопа «Полам Р-311»

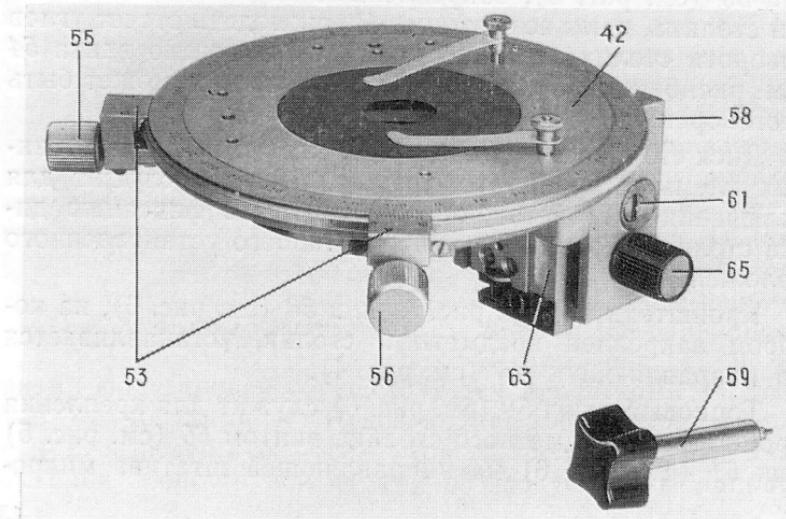


Рис. 6. Предметный столик микроскопа «Полам Р-312»

скопа. Кронштейн предметного столика имеет направляющую 62 (см. рис. 5) или 63 (см. рис. 6), которая служит для установки конденсора и перемещается с помощью рукоятки 64 (см. рис. 5) или 65 (см. рис. 6).

4.3. Осветительные устройства

Осветитель отраженного света ОПОС-1 состоит из корпуса 66 (рис. 7), теплового радиатора 67, держателя 68, патрона 69 с лампой и розеткой.

В верхней части корпуса 66 расположен фланец 70, с помощью которого осветитель устанавливается в посадочное гнездо штатива и закрепляется в нем винтом 71 (см. рис. 4).

Рукояткой 72 (см. рис. 7) регулируется раскрытие апертурной диафрагмы 9 (см. рис. 1). Винты 73 (см. рис. 7) служат для центрировки апертурной диафрагмы.

С помощью механизма 74 в ход лучей осветителя вводится (или выводится) полевая диафрагма 14 (см. рис. 1). Рукояткой 75 (см. рис. 7) регулируется раскрытие полевой диафрагмы. При выведении полевой диафрагмы в ход лучей осветителя могут быть введены либо точечные диафрагмы, предназначенные для уменьшения рассеянного света при фотометрических работах (в комплект не входят), либо пластина Накамуры, предназначенная для точной установки на погасание исследуемого объекта.

Винты 76 служат для центрировки полевой диафрагмы, пластины Накамуры или точечных диафрагм относительно оптической оси осветителя.

Снизу корпуса 66 имеется кольцо 77 с накаткой, вращением которой осуществляется фокусировка на резкое изображение полевой диафрагмы при работе с отража-

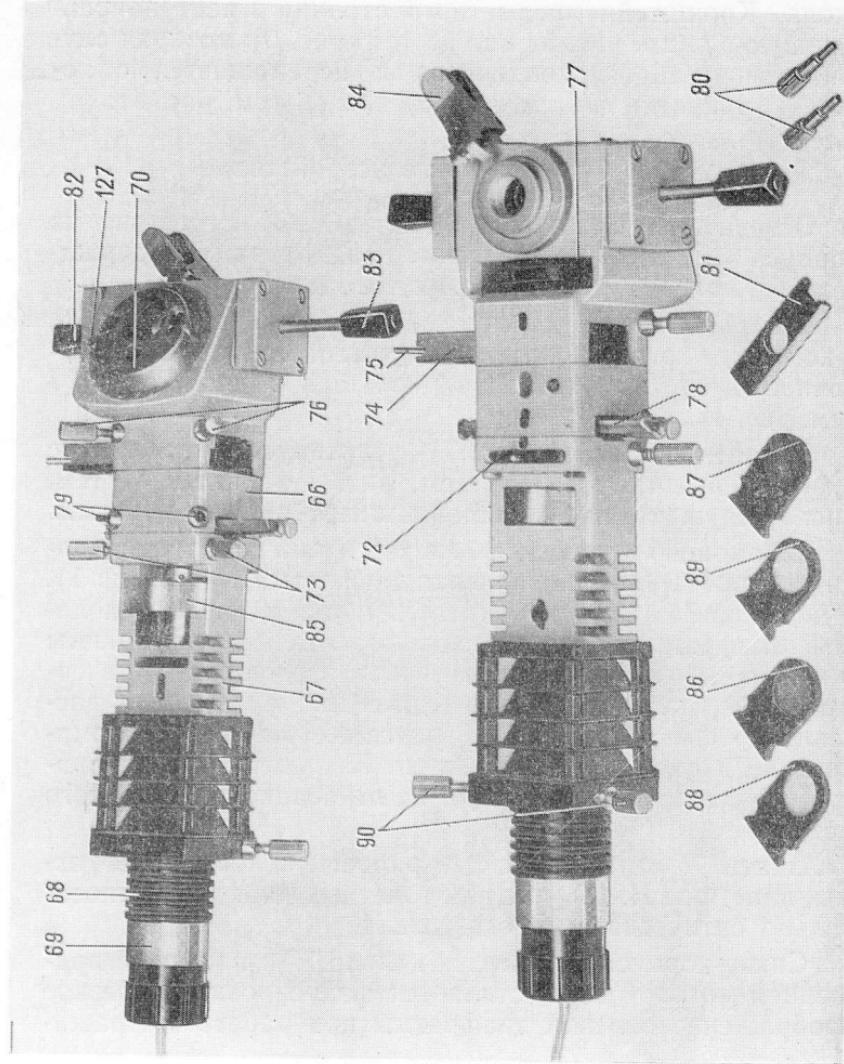


Рис. 7. Осветитель ОПОС-1

тельной пластиной 12 (см. рис. 1) или с отражательной призмой 13.

С помощью салазок 78 (см. рис. 7) в ход лучей осветителя могут быть введены кольцевые диафрагмы. Центрировка кольцевых диафрагм осуществляется винтами 79 с помощью ключей 80 для центрировки объективов. Вместо механизма с кольцевыми диафрагмами может быть введена заглушка 81 со свободным отверстием.

При помощи рукояток 82 и 83 вводятся в ход лучей осветителя или выводятся из него отражательная пластина 12 (см. рис. 1) и отражательная призма 13. Когда вдвинута рукоятка 82 (см. рис. 7) и выдвинута рукоятка 83, включается отражательная призма, когда вдвинута рукоятка 83 и выдвинута рукоятка 82, включается отражательная пластина, когда рукоятки 82 и 83 выдвинуты, выключаются одновременно отражательная пластина и отражательная призма.

В нижней части корпуса 66 установлено щипцовое устройство 84 для крепления объективов.

Для работы в поляризованном свете в паз корпуса 66 сверху вставляется поляризатор в оправе 85 так, чтобы деление «0» шкалы углов поворота, нанесенной на оправе поляризатора, совпало с индексом на корпусе. Вращение поляризатора в оправе 85 осуществляется за накатанное кольцо оправы вправо и влево от положения «0» на угол 90°. Цена деления шкалы 9°.

В корпус 66 сверху могут быть установлены либо матовое стекло в оправе 86, либо один из светофильтров в оправе: светофильтр 87 — синий матированный СС2, светофильтр 88 — желтый ОС12 или светофильтр 89 — нейтральный НС2.

Патрон 69 с лампой вставляется в держатель 68. Регулировка положения нити лампы осуществляется пово-

ротом патрона в держателе и качанием его с помощью центрировочных винтов 90.

Тепловой радиатор 67 предназначается для уменьшения нагрева корпуса осветителя.

Осветитель проходящего света 39 (см. рис. 1) (ОИ-37) или зеркало 38 могут быть установлены на основание микроскопа и закреплены винтом 51 (см. рис. 4).

Осветитель отраженного света и упрощенный осветитель проходящего света ОИ-37 включаются в сеть переменного тока 127/220 В через блок питания 91 (см. рис. 3).

Конструкция упрощенного осветителя проходящего света ОИ-37 и блока питания изложена в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации, прилагаемых к ним.

4.4. Тубус

Тубус 3 (см. рис. 2) выполнен в виде съемного узла, в котором помещен анализатор. Анализатор вводится в ход лучей и выводится из него рукояткой 92 (рис. 8а). Винтом 93 на корпусе тубуса закрепляется монокулярная насадка. Промежуточный тубус 5 (см. рис. 3) выполнен также в виде съемного узла, в котором размещены анализатор, тубусные линзы и линза Бертрана.

Анализатор можно поворачивать на 180° с помощью кольца 94 (рис. 8б) и фиксировать в любом положении посредством тормозной рукоятки 95. Нониус 96 дает возможность отсчитывать углы поворота анализатора с точностью до 6'. Анализатор вводится в ход лучей и выводится из него рукояткой 97. Рукоятка 98 служит для включения и выключения линзы Бертрана, а также для ее фокусировки (перемещения по высоте). Центрировка линзы Бертрана осуществляется вращением винтов 99 с помощью ключей 80 для центрировки объективов.

В нижней части промежуточного тубуса имеется паз, расположенный под углом 45° к плоскости симметрии микроскопа. Паз предназначен для введения в ход лучей салазок с интерференционными светофильтрами в оправе 100 или кварцевой компенсационной пластинки первого порядка в оправе 101.

Для предотвращения попадания пыли в паз служит заслонка 102. Для закреп-

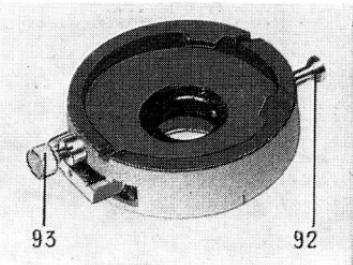


Рис. 8а

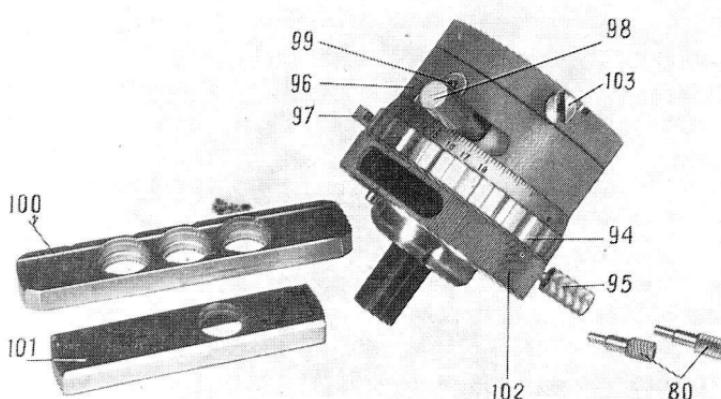


Рис. 8б

Рис. 8. Тубусы микроскопов «Полам Р-311» и «Полам Р-312»

ления тринокулярной насадки на корпусе промежуточного тубуса имеется винт 103.

4.5. Монокулярная насадка

Диаметр окулярной трубы монокулярной насадки 4 (см. рис. 2) 30 мм.

В окулярной трубке насадки выполнены две прорези, расположенные под углом 45°, которые служат для фиксации окуляра с перекрестием, снабженного хомутиком.

Для фиксации монокулярной насадки в рабочем положении на нижнем ее торце имеется винт, который при установке насадки на микроскоп должен войти в паз на верхнем торце тубуса.

4.6. Тринокулярная насадка

Внутренний диаметр окулярных трубок тринокулярной насадки 6 (см. рис. 3) 23,2 мм.

В насадке установлена ирисовая диафрагма для ограничения размеров изображения коноскопируемого зерна при работе в коноскопическом ходе лучей. Световой диаметр ирисовой диафрагмы изменяется при вращении накатанного кольца 104 (рис. 9).

В одной из окулярных трубок тринокулярной насадки имеются две прорези, расположенные под углом 45°, которые служат для фиксации окуляров с перекрестием, снабженных хомутиками.

Установка расстояния между осями окулярных трубок тринокулярной насадки в соответствии с базой глаз наблюдателя осуществляется параллельным перемещением трубок в пределах от 56 до 72 мм с отсчетом по шкале 105, расположенной на корпусе тринокулярной насадки. Для компенсации возникающего при перемещении окулярных трубок изменения длины тубуса микроскопа отсчет, снятый со шкалы 105, устанавливается на

шкалах 106, расположенных на окулярных трубках 107, путем вращения накатанных колец 108.

При фотографировании объектов фототубус 109 закрепляется на корпусе тринокулярной насадки винтом 110 с помощью торцового ключа 59 (см. рис. 6).

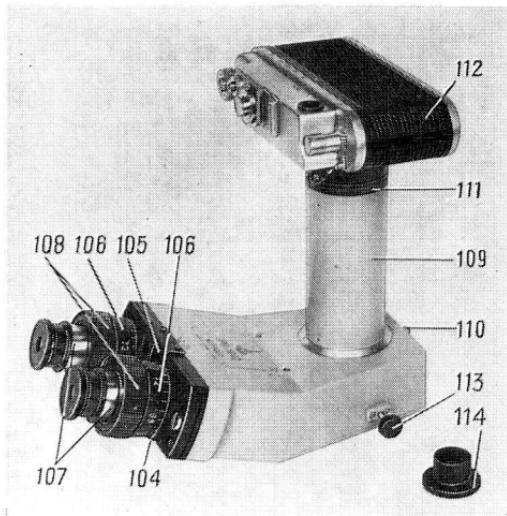


Рис. 9. Тринокулярная насадка

На резьбе патрубка 111 (см. рис. 9) устанавливается фотокамера 112.

Рукоятка 113 служит для выводения из хода лучей призменного блока 32 (см. рис. 1) при переходе от визуального наблюдения к фотографированию.

В фототубусе может быть установлена точечная диафрагма в оправе 114 (см. рис. 9), используемая

при фотографировании объектов в коноскопическом ходе лучей.

Для фиксации насадки в рабочем положении на нижнем торце ее имеется винт, который при установке насадки на микроскоп должен войти в паз на верхнем торце промежуточного тубуса.

4.7. Конденсор

Конденсор с апертурой $A=0,3$ устанавливается в кольце 115 (рис. 10) кронштейна 116 и крепится винтом 117. Для правильной установки конденсора на его корпусе

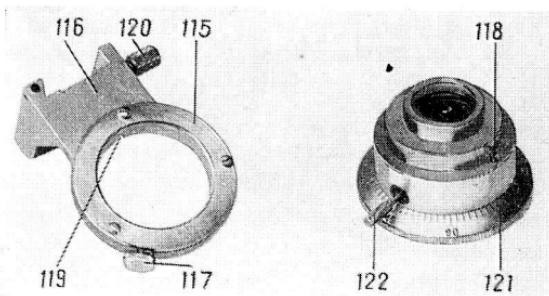


Рис. 10. Конденсорное устройство

имеется установочный винт 118, который должен войти в паз 119, расположенныйный на нижней стороне кольца 115.

Винт 120 предназначается для закрепления кронштейна с конденсором на направляющей 62 (см. рис. 5) или 63 (см. рис. 6).

Поляризатор в оправе 121 (см. рис. 10) можно поворачивать вокруг оси на 360° за накатанное кольцо оправы. Отсчет углов поворота поляризатора произво-

дится по его шкале с ценой деления 5° . Оправа с поляризатором может быть вынута из корпуса узла при отжатом винте 122.

4.8. Объективы

В комплекты микроскопов входят объективы, рассчитанные на длину тубуса 190 мм, без покровного стекла. Технические данные объективов указаны в табл. 1. Опти-

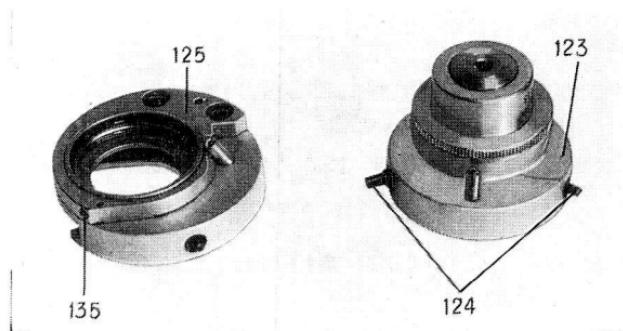


Рис. 11. Объектив в оправе

ческие детали объективов не имеют натяжений, влияющих на поляризацию света.

На корпусе каждого объектива указаны его увеличение, апертура и длина тубуса. Каждый объектив ввернут в центрирующую оправу 123 (рис. 11), снабженную винтами 124, позволяющими с помощью центрировочных ключей 80 (см. рис. 7) осуществлять центрировку объектива относительно оптической оси микроскопа. Посредством оправ объективы устанавливаются в щипцовое устройство 84.

Таблица 1

Тип объектива и шифр	Собственное увеличение	Числовая апертура	Фокусное рас- стояние, мм	Свободное расстояние, мм	Поле зрения в плоскости предмета с оку- ляром 10 _х , мм	Предельная раз- решающая сила при прямом освещении, мкм	Коноскопиче- ский угол
Ахроматический ОМ-12П	4,7	0,11	33,1	25,40	3,20	2,50	12°
Ахроматический ОМ-13П	9,0	0,20	18,1	8,14	1,70	1,37	23°
Ахроматический иммерсионный ОМ-38П	11,0	0,25	16,0	0,50	1,36	1,10	29°
Ахроматический ОМ-8П	21,0	0,40	8,4	1,80	0,71	0,68	47°
Ахроматический иммерсионный ОМ-44П	30,0	0,65	6,2	0,40	0,50	0,45	81°
Ахроматический ОМ-9П	40,0	0,65	4,6	0,50	0,37	0,45	81°
Ахроматический иммерсионный ОМ-10П	95,0	1,25	2,0	0,06	0,16	0,22	158°

В комплекте микроскопа имеется специальная врачающаяся оправа 125 (см. рис. 11), обеспечивающая вращение объектива вокруг своей оси.

4.9. Окуляры

В комплекты микроскопов входят окуляры с перекрестием, ориентированным относительно колебаний поляризованного света в микроскопе, и измерительный окуляр, в фокальной плоскости которого может быть установлена шкала, сетка или пластиинка с кадрирующей рамкой (для микроскопа «Полам Р-312»). Длина шкалы 10 мм, цена деления шкалы 0,1 мм. Квадратная сетка для окуляров $\varnothing 30$ мм имеет размер 15×15 мм, а каж-

Таблица 2

Наименование окуляра и шифр	Увеличение	Линейное поле зрения, мм	Посадочный диаметр, мм
Измерительный $6,3^x$ с сеткой и шкалой АМ-134Ш *	6,3	20	23,2
$6,3^x$ с перекрестием АМ-134П *	6,3	20	23,2
$6,3^x$ АМ-134 *	6,3	20	23,2
10^x с перекрестием АМ-38П **	10,0	15	23,2
10^x АМ-38 **	10,0	15	23,2
Широкоугольный 10^x с сеткой и шкалой АМ-37Ш **	10,0	18	30,0
Широкоугольный 10^x с перекрестием АМ-37П **	10,0	18	30,0

* Рекомендуются для работы при прямом освещении с отражательной пластиной.

** Рекомендуются для работы при прямом освещении с отражательной пластиной и при косом освещении с отражательной призмой.

дый ее квадрат — 1×1 мм, квадратная сетка для окуляров $\varnothing 23,2$ мм имеет размер 10×10 мм, а каждый ее квадрат — $0,5 \times 0,5$ мм.

Окуляр с перекрестием снабжен хомутиком, при помощи которого он устанавливается в окулярной трубке микроскопа в фиксированное положение так, что при этом перекрестье его располагается параллельно направлениям колебаний света, пропускаемого поляризующими устройствами в скрещенном положении, или под углом 45° к этим направлениям.

На оправе каждого окуляра нанесено его увеличение. Технические данные окуляров указаны в табл. 2.

5. МАРКИРОВАНИЕ

На каждом микроскопе имеются две бирки: одна — с шифром микроскопа и товарным знаком предприятия-изготовителя, другая — с шифром, товарным знаком предприятия-изготовителя и порядковым номером микроскопа, две первые цифры которого означают две последние цифры года его выпуска.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Распаковка микроскопа

6.1.1. Выньте находящиеся в транспортной таре деревянные футляры с узлами микроскопа и принадлежностями к нему.

6.1.2. Отвинтите два винта на дне футляра, крепящие штатив микроскопа.

6.1.3. Вскройте футляры и освободите находящиеся в них узлы и детали от упаковочной бумаги.

6.1.4. Проверьте комплектность микроскопа по прилагаемому к нему паспорту.

6.1.5. Произведите осмотр узлов и деталей, входящих в комплект микроскопа, и убедитесь в отсутствии повреждений. После этого приступите к установке агрегатных узлов на штатив микроскопа.

П р и м е ч а н и е. Микроскоп необходимо устанавливать на мес- тах, исключающих возможность вредного воздействия на него паров жидкостей или газов.

6.2. Установка агрегатных узлов

6.2.1. Установите на направляющую 45 (см. рис. 4) кронштейн 57 (см. рис. 5) или 58 (см. рис. 6) с предметным столиком; для этого установите направляющую в нижнее положение с помощью рукоятки 46 (см. рис. 4) микрометрического механизма; установите сверху на направляющую кронштейн с предметным столиком и опустите его до упора в выступ 126 на нижнем конце направляющей; закрепите винтом 60 (см. рис. 5) или 61 (см. рис. 6) с помощью торцового ключа 59.

6.2.2. Установите под предметным столиком на направляющую 62 (см. рис. 5) или 63 (см. рис. 6) кронштейн 116 (см. рис. 10) конденсора и закрепите его винтом 120.

6.2.3. Установите в нижнее положение кронштейн конденсора при помощи рукоятки 64 (см. рис. 5) или 65 (см. рис. 6) и вставьте в кольцо кронштейна конденсор так, чтобы установочный винт 118 (см. рис. 10) на корпусе конденсора вошел в паз на нижней стороне кольца кронштейна; закрепите винт 117.

6.2.4. Установите осветитель отраженного света ОПОС-1 на микроскоп, для чего опустите предметный столик микроскопа в нижнее положение с помощью рукояток грубой фокусировки; установите фланец 70 (см. рис. 7) осветителя в посадочное гнездо тубусодержателя микроскопа снизу, расположив корпус осветителя в плоскости симметрии микроскопа, при этом установочный винт 127 на фланце осветителя должен войти в паз на фланце тубусодержателя; закрепите его винтом 128 (см. рис. 4) с помощью торцового ключа.

6.2.5. Для установки осветителя проходящего света ОИ-37 поднимите предметный столик микроскопа в верхнее положение с помощью рукояток грубой фокусировки; установите в отверстие на основании микроскопа в любое удобное для наблюдателя положение осветительное устройство и закрепите винтом 51.

6.2.6. Установите на тубусодержатель микроскопа в положении СТОЛИК ОТ НАБЛЮДАТЕЛЯ тубус 3 (см. рис. 2) или промежуточный тубус 5 (см. рис. 3), при этом винт на нижнем опорном фланце тубуса (или промежуточного тубуса) должен войти в паз на задней стороне опорного торца тубусодержателя, а рукоятка 92 (см. рис. 8а) анализатора или рукоятка 98 (см. рис. 8б) линзы Бертрана должна находиться справа от наблюдателя; закрепите винт 128 (см. рис. 4) с помощью торцового ключа.

Примечание. Помните, что при разборке микроскопа «Полам Р-312» необходимо сначала снять тубус, отжав винт 128, а затем осветитель отраженного света, отжав винт 71.

6.2.7. Установите на тубус микроскопа окулярную насадку в положении СТОЛИК ОТ НАБЛЮДАТЕЛЯ так, чтобы винт на нижнем опорном фланце насадки вошел в паз на верхнем опорном фланце тубуса; закрепите винт 93 (см. рис. 8а) или 103 (см. рис. 8б).

6.3. Установка объективов

6.3.1. Опустите вращением рукояток грубой подачи предметный столик.

6.3.2. Возьмите в правую руку объектив в центрирующейся оправе, сожмите левой рукой пружину щипцового устройства и наденьте центрирующуюся оправу на выступающую коническую часть щипцового устройства. Затем, прижимая объектив к срезу щипцового устройства, поверните его против часовой стрелки до упора и опустите пружину щипцов. Проверьте, вошел ли штифт центрирующейся оправы объектива в прорезь рычага щипцового устройства, так как только в этом положении объектив будет прижат рычагом и надежно закреплен в щипцовом устройстве.

6.4. Установка окуляров

6.4.1. Установите окуляр 10^x в окулярную трубку монокулярной насадки или парные окуляры $6,3^x$ или 10^x в окулярные трубы тринокулярной насадки.

П р и м е ч а н и е. Для исключения ошибки глаза наблюдателя перед установкой окуляра с перекрестием или шкалой (сеткой) в окулярную трубку микроскопа, смотря в окуляр на свет, подвижной линзы на резьбе сфокусируйте ее на резкое изображение перекрестия или шкалы (сетки) окуляра.

6.4.2. Следите при установке окуляра с перекрестием, снабженного специальным хомутиком, за тем, чтобы хомутик на корпусе окуляра вошел в прорезь окулярной трубы; в этом случае перекрестие расположится параллельно направлениям колебаний света, пропускаемого поляризатором и анализатором.

6.5. Установка тринокулярной насадки

6.5.1. Раздвиньте окулярные трубы тринокулярной насадки по базе глаз наблюдателя.

6.5.2. Снимите со шкалы 105 (см. рис. 9), расположенной на корпусе насадки между окулярными трубками, значение базы глаз наблюдателя и установите это значение на шкалах 106 окулярных трубок насадки путем вращения накатанных колец 108.

6.5.3. Наблюдая в окуляр с перекрестием (или шкалой) за изображением объекта и фокусируя микроскоп, добейтесь резкого изображения в плоскости перекрестия (шкалы) окуляра, установленного в правой окулярной трубке насадки.

6.5.4. Наблюдая за изображением объекта двумя глазами, вращением накатанного кольца 108 левой трубы добейтесь такой же резкости для левого глаза.

6.6. Включение осветителя

6.6.1. Заземлите блок питания.

6.6.2. Включите блок питания в сеть, как указано в его описании.

6.6.3. Подключите осветитель ОПОС-1 (или ОИ-37) к блоку питания.

В осветитель ОИ-37 вместо патрона с лампой РН8-20 (СЦ61) может быть установлен патрон 129 (см. рис. 3) с лампой ПШ220-15, питающейся непосредственно от сети. Для замены лампы отключите от сети осветитель, отпустите винт 130, выньте из корпуса осветителя патрон с лампой РН8-20-1 и установите на его место патрон 129 с лампой ПШ220-15, включите вилку шнура в сеть.

Следует помнить, что лампы рассчитаны на определенное время нормального горения, поэтому при переры-

вах в работе осветитель следует отключать от сети с помощью тумблера 131 блока питания или переключателя 132 патрона лампы ПШ220-15.

6.7. Настройка микроскопа

6.7.1. Установка поляризатора и анализатора в рабочее положение

При работе на микроскопе необходимо иметь в виду, что поляризующие устройства микроскопа ориентированы так, что установка шкалы поляризатора на деление «0» и включение анализатора (или включение и установка шкалы анализатора на деление «9») соответствует скрещенному положению поляризационных устройств. При этом направление колебаний, пропускаемых поляризатором, будет совпадать с горизонтальной нитью перекрестья окуляра, установленного в тубусе микроскопа.

Включите осветитель, как указано в подразделе 6.6 настоящего описания.

Ведите в ход лучей отражательную пластину, вдвинув рукоятку 82 (см. рис. 7), или призму, вдвинув рукоятку 83.

Установите на предметный столик микроскопа полированный шлиф изотропного минерала и сфокусируйте на него микроскоп с объективом $40 \times 0,65$.

Совместите, вращая поляризатор за оправу, деление «0» шкалы на оправе поляризатора с индексом на корпусе теплового радиатора.

Включите в ход лучей анализатор с помощью рукоятки 92 (см. рис. 8а) или с помощью рукоятки 98 (см. рис. 8б), при этом риска на рукоятке анализатора должна совпасть с риской на кольце 94 промежуточного тубуса, что указывает на включенное положение анализа-

тора, и установите вращением кольца 94 шкалу анализатора на отсчет «9», который соответствует скрещенному положению его с поляризатором; закрепите тормозной рукояткой 95.

Наблюдайте при включенной линзе Бертрана или без окуляра картину гашения в виде тонко очерченного креста с отражательной пластиной или в виде половины креста с отражательной призмой.

Для установки поляризующих устройств в параллельное положение следует шкалу анализатора установить на деление «0» или «18», либо развернуть поляризатор на деление «9».

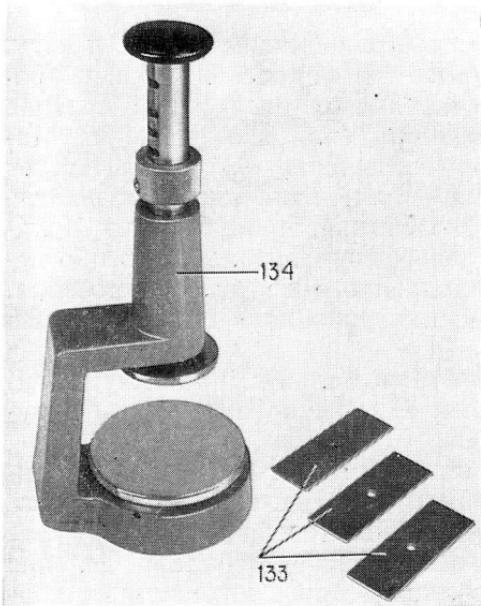


Рис. 12. Прессик ПМР-1

нералогический прессик 134; нажимая на шток прессика, вдавите шлиф в пластилин.

Для правильной установки рабочей поверхности

6.7.2. Установка объекта (шлифа)

Укрепите шлиф с помощью пластилина (или другой пластической массы) на металлической пластине 133 (рис. 12).

Установите шлиф с пластиной под ми-

шлифа с непараллельностью относительно опорной поверхности металлической пластины, не превышающей 5', воспользуйтесь указаниями, содержащимися в техническом описании и инструкции по эксплуатации ручного минералогического прессика ПМР-1.

6.7.3. Центрировка объектива

Поместите на предметный столик микроскопа объект, сфокусируйте микроскоп на резкость изображения.

Найдите в наблюдаемом изображении объекта какую-либо заметную деталь малых размеров (например, темную точку) и, двигая объект по столику, приведите ее на центр перекрестия окуляра.

Наблюдайте за поведением выбранной точки, вращая предметный столик микроскопа. Если точка не смещается с центра перекрестия окуляра, то объектив следует считать центрированным. Если же эти условия не выполнены, произведите центрировку объектива.

Установите вращением столика наблюдаемую деталь объекта в положение максимального ее удаления от центра перекрестия окуляра.

Разделите пополам (на глаз) расстояние от центра перекрестия до изображения выбранной детали объекта и с помощью центрировочных винтов объектива переместите изображение детали на половину этого расстояния.

Установите перемещением объекта (от руки или с помощью препаратороводителя) наблюдаемую деталь объекта снова на центр перекрестия.

Проверьте, остается ли выбранная деталь объекта на перекрестии окуляра при вращении предметного столика.

При необходимости все операции, описанные выше, повторите снова до тех пор, пока точка объекта, установ-

ленная на центр перекрестия окуляра, не будет смещаться при вращении предметного столика микроскопа. В этом случае центрировку объектива можно считать законченной.

Для исключения люфта в резьбе центрировочных винтов объектива рекомендуется при окончательной центрировке объектива вращение обоих центрировочных винтов производить в одну сторону (например, по часовой стрелке).

При смене объективов рекомендуется проверять их центрировку описанным выше способом и при необходимости производить их подцентрировку.

6.7.4. Настройка освещения

Качество изображения в микроскопе в значительной степени зависит от освещения, поэтому настройка освещения является важной подготовительной операцией.

Осветитель отраженного света обеспечивает освещение исследуемых объектов при наблюдении их в светлом поле методами прямого освещения с отражательной пластиной и косого освещения с отражательной призмой Берека.

Настройку освещения при методе прямого освещения производите следующим образом:

Установите объект на предметный столик микроскопа. Включите осветитель.

Включите в ход лучей отражательную пластину, вдвинув рукоятку 82 (см. рис. 7).

Установите в щипцовое устройство осветителя объектив среднего увеличения $21 \times 0,40$, в окулярную насадку микроскопа — окуляр требуемого увеличения и сфокусируйте микроскоп на резкое изображение поверхности объекта.

Проверьте центрировку объектива и при необходимости подцентрируйте его, как указано в подразделе 6.7.3.

Выключите анализатор микроскопа из хода лучей.

Ведите полевую диафрагму осветителя в ход лучей с помощью механизма 74 и прикройте ее на $\frac{1}{3}$ поля зрения поворотом рукоятки 75, добейтесь резкого изображения полевой диафрагмы в поле зрения окуляра вращением накатанного кольца 77, подцентрируйте изображение прикрытой полевой диафрагмы относительно центра перекрестия окуляра вращением винтов 76, откройте полевую диафрагму по полю зрения окуляра поворотом рукоятки 75.

Наблюдайте выходной зрачок объектива, для чего введите в ход лучей микроскопа линзу Бертрана с помощью рукоятки 98 (см. рис. 8б) и сфокусируйте ее вращением этой рукоятки на резкое изображение выходного зрачка объектива; отцентрируйте линзу Бертрана относительно перекрестия окуляра с помощью винтов 99 ключами 80 или установите в монокулярную насадку вместо окуляра точечную диафрагму.

Прикройте апертурную диафрагму на $\frac{1}{3}$ изображения выходного зрачка с помощью рукоятки 72 (см. рис. 7), отцентрируйте изображение прикрытой апертурной диафрагмы относительно изображения выходного зрачка объектива вращением винтов 73; откройте апертурную диафрагму по зрачку поворотом рукоятки 72.

Добейтесь резкого изображения нити лампы в выходном зрачке объектива и полного его заполнения вращением патрона 69 с лампой и центрировочных винтов 90 лампы.

При настройке освещения необходимо помнить, что изменение размеров полевой диафрагмы оказывает влияние только на величину, а не на яркость освещенного поля; изменение размера апертурной диафрагмы влияет

на яркость освещения и на контрастность изображения, а не на величину освещенного поля. Однако контрастность изображения зависит не только от размера апертурной диафрагмы, но в гораздо большей степени от объекта и его окраски, кроме того, она может изменяться путем применения светофильтров, которые входят в комплект осветителя и могут быть установлены в паз корпуса осветителя.

Нельзя регулировать яркость изображения сужением апертурной диафрагмы. Для уменьшения яркости изображения рекомендуется ввести в ход лучей матовое стекло или снизить накал лампы.

При переходе от прямого освещения к косому выдвиньте рукоятку 82 и вдвиньте рукоятку 83. После этого проверьте настройку освещения.

При необходимости подфокусируйте изображение полевой диафрагмы и подцентрируйте изображения полевой и апертурной диафрагм.

При косом освещении при наблюдении плоскости выходного зрачка объектива видна половина светящегося зрачка, другая половина перекрыта отражательной призмой. При этом изображение прикрыты апертурной диафрагмы должно быть в центре светящейся половины зрачка.

Метод прямого освещения с отражательной пластиной следует применять главным образом при изучении очень тонких структур объектов с сильными по увеличению объективами.

Метод косого освещения с отражательной призмой повышает яркость и контрастность изображения наблюдаемого объекта. Этот метод освещения следует применять при изучении объектов, состоящих из близких по отражательной способности компонентов (углей различных ста-

дий метаморфизма или руд со слабо отражающими минералами), с объективами малых и средних увеличений.

Тонкие исследования в поляризованном свете следует проводить с призмой Берека, так как она устраняет эллиптическую поляризацию, имеющую место при работе с отражательной пластиной с объективами высоких апертур.

Настройку освещения в проходящем свете производите следующим образом:

Установите на центральную часть столика объект.

Выполните из хода лучей анализатор переключением рукоятки 92 (см. рис. 8а) или 97 (см. рис. 8б).

Включите светильник, как указано в подразделе 6.6 настоящего описания.

Выполните из хода лучей отражательную пластину и призму с помощью рукояток 82 (см. рис. 7) и 83.

Установите в щипцовое устройство объектив слабого увеличения (4, 7 или 9) и сфокусируйте микроскоп на объект.

Проверьте центрировку объектива и при необходимости подцентрируйте его.

Поднимите конденсор вращением рукоятки 64 (см. рис. 5) или 65 (см. рис. 6) до такого положения, при котором нить источника света будет резко видна на объекте.

Расположите изображение нити лампы в центре поля зрения окуляра, двигая патрон с лампой вдоль оси и поворачивая его вокруг оси; в этом положении патрон с лампой закрепите винтом.

Положите для уменьшения влияния структуры нити и получения равномерного освещения объекта на фланец светильника матовое стекло из комплекта микроскопа.

Проверьте настройку освещения, наблюдая выходной зрачок объектива с точечной диафрагмой или при включенной линзе Бертрана; при правильной настройке освещения зрачок должен быть полностью заполнен светом.

6.7.5. Установка предметного столика с фиксацией углов поворота

Для использования механизма фиксации углов поворота столика произведите предварительную установку его следующим образом:

При любом положении диска столика включите фиксирующий механизм, завернув винт 56 до упора.

Вращайте диск столика до тех пор, пока он не станет в положение фиксации.

Выключите фиксирующий механизм, отвернув винт 56.

Такая предварительная установка предметного столика обеспечит при повторных включениях фиксирующего механизма фиксацию углов поворота столика через 45° от любого установленного положения предметного столика.

Помните, что выключать фиксирующий механизм необходимо только в фиксированном положении предметного столика.

6.7.6. Определение цены деления шкалы (или сетки) окуляра Смена шкалы, сетки или пластинки с кадрирующей рамкой

В поле зрения измерительного окуляра $6,3^x$ или 10^x из комплекта микроскопа может быть установлена шкала, сетка или пластиинка с кадрирующей рамкой (для микроскопа «Полар Р-312»).

Окуляр со шкалой применяется для измерения величины исследуемых зерен; квадратной сеткой пользуются для измерения площадей, приходящихся на долю разных минералов в исследуемом объекте.

Определение цены деления шкалы (или сетки) окуляра в плоскости предмета производите отдельно для каждого объектива:

Вставьте окуляр со шкалой (или сеткой) в окулярную трубку насадки (предварительно не забудьте установить его по глазу наблюдателя, как указано в подразделе 6.4 описания).

Поместите на столик микроскопа объект-микрометр и сфокусируйте на него микроскоп.

Разверните объект-микрометр так, чтобы его штрихи расположились параллельно штрихам шкалы (или сетки) окуляра.

Совместите один из штрихов объект-микрометра с началом шкалы (или сетки) окуляра.

Определите, сколько делений объект-микрометра укладывается в шкале (или сетке) окуляра при объективах среднего и большого увеличения или сколько делений шкалы (или сетки) окуляра занимает весь объект-микрометр при объективах малого увеличения.

Цену деления шкалы (или сетки) окуляра вычислите по формуле

$$\varepsilon = \frac{ZT}{A}, \quad (3)$$

где ε — цена деления шкалы (или сетки) окуляра, мм;

Z — число делений объект-микрометра;

T — цена деления объект-микрометра, равная 0,01 мм;

A — число делений шкалы (или сетки) окуляра.

Полученные данные рекомендуется записать в таблицу, составленную по следующей форме:

Увеличение объектива	Цена деления, мм	
	шкалы	сетки

Из данных таблицы будет видно, какой истинной линейной величине в плоскости объекта соответствует одно деление шкалы или сторона квадрата сетки измерительного окуляра при использовании различных объективов. Пользуясь этими данными при определении истинной линейной величины объекта, достаточно подсчитать число делений шкалы (или сетки) окуляра, накладывающихся на измеряемый участок объекта, и умножить это число на величину, указанную в таблице, в соответствии с увеличением применяемого объектива.

Для замены в измерительном окуляре шкалы сеткой (или наоборот) выверните снизу корпуса окуляра оправу коллективной линзы, отвинтите кольцо в верхней части оправы и путем откручивания выньте шкалу (или сетку). Затем достаньте из футляра сетку (или шкалу), вложите ее делениями вверх в выточку оправы, наверните гайку и ввинтите оправу коллективной линзы в корпус окуляра.

Замена шкалы или сетки на пластинку с кадрирующей рамкой производится аналогичным образом.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Меры безопасности при работе с микроскопом соответствуют мерам, принимаемым при эксплуатации уста-

новок с напряжением до 1000 В в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором 12 апреля 1969 г.

8. РАБОТА С МИКРОСКОПОМ

Наблюдение объекта под микроскопом может проводиться различными способами. Наиболее распространеными из них являются наблюдение при одном поляризаторе (без анализатора) и наблюдение с поляризатором и анализатором, установленными в скрещенное или параллельное положение. Указанные способы относятся к общим способам наблюдения. Помимо этого, при работе с микроскопом могут применяться и специальные способы наблюдения, к которым, например, относятся фотометрические измерения, измерения вращательных свойств минералов и т. д.

8.1. Наблюдение объекта

8.1.1. При наблюдении объекта с одним поляризатором:

- а) Включите в сеть через блок питания лампу осветителя.
- б) Установите исследуемый объект либо непосредственно на предметный столик и закрепите его клеммами, либо закрепите его между лапками препаратороводителя, установленного на предметном столике.
- в) Выключите из хода лучей анализатор.

г) Проверьте установку поляризатора, нулевое деление шкалы на оправе поляризатора должно совпадать с риской на корпусе теплового радиатора; установите при необходимости поляризатор в требуемое положение.

д) Установите в щипцовое устройство нужный для работы объектив, а в окулярную насадку — окуляры.

е) Сфокусируйте микроскоп на объект, не допуская соприкосновения объектива с объектом, для чего при работе с сильными объективами с помощью рукоятки грубои подачи поднимите столик почти до соприкосновения объектива с объектом, после чего, наблюдая в окуляры микроскопа и вращая рукоятку точной подачи, опустите столик до появления изображения объекта.

ж) Прозверьте центрировку объектива, вращая предметный столик микроскопа. При необходимости добейтесь точной центрировки (см. подраздел 6.7.3 настоящего описания).

з) Проверьте настройку освещения, наблюдая выходной зрачок объектива при включенной линзе Бертрана или с точечной диафрагмой.

При правильной настройке освещения в выходном зрачке объектива должно наблюдаться центрично расположенное изображение нити лампы, полностью заполняющее зрачок (см. подраздел 6.7.4 настоящего описания).

и) Выключите линзу Бертрана или замените точечную диафрагму на окуляр и приступайте к исследованиям.

8.1.2. При наблюдении объекта с поляризатором и анализатором:

Включите в хэд лучей анализатор с помощью рукоятки 92 (см. рис. 8а) или 97 (см. рис. 8б) и установите поляризующие устройства в скрещенное или параллельное положение, как указано в подразделе 6.7.1 настоящего описания.

8.2. Способы повышения контраста изображения в микроскопе

Рассеянный свет в микроскопе, который создает паразитную освещенность поля зрения и тем самым снижает контраст исследуемых объектов, особенно низкотражающих, может быть уменьшен введением в ход лучей в плоскость апертурной диафрагмы осветителя салазок 78 (см. рис. 7) с тремя кольцевыми диафрагмами, каждая из которых рассчитана для определенных объективов. Кольцевая диафрагма с наибольшим размером центрального пятна предназначается для работы с объективами слабых увеличений, диафрагма с наименьшим размером центрального пятна — для сильных объективов, а диафрагма со средним размером центрального пятна — для объективов средних увеличений.

8.2.1. Настройте освещение с отражательной пластиной, как указано в подразделе 6.7.4 настоящего описания.

8.2.2. Введите в ход лучей осветителя кольцевую диафрагму в соответствии с используемым объективом.

8.2.3. Наблюдайте изображение кольцевой диафрагмы в выходном зрачке объектива при включенной линзе Бертрана или с помощью точечной диафрагмы.

8.2.4. Подцентрируйте изображение светящегося кольца относительно перекрестия окуляра или точечной диафрагмы с помощью винтов 73.

8.2.5. Выключите линзу Бертрана или замените точечную диафрагму на окуляр.

8.2.6. Наблюдая в окуляр за изображением объекта и прикрывая апертурную диафрагму с помощью рукоятки 72, добейтесь наилучшего контраста изображения.

8.3. Количественные измерения вращательных свойств минералов

Количественное измерение вращательных свойств рудных минералов по методике Хеллимонда включает анализ эллиптически поляризованных лучей, отраженных от полированной поверхности минералов. Для этой цели микроскоп оснащен вращающимся отсчетным анализатором с ценой деления нониуса $0,1^\circ$, линзой Бертрана, пластинкой Накамуры (бикварцевой тонкой круглой пластиной, состоящей из двух половинок, сделанных соответственно из право- и левовращающегося кварца, вырезанного перпендикулярно к оптической оси), а также специальной вращающейся оправой 125 (см. рис. 11) объектива, обеспечивающей вращение объектива вокруг своей оси.

Количественные измерения вращательных свойств рудных минералов осуществляются с объективом $40 \times 0,65$.

8.3.1. Вверните объектив $40 \times 0,65$ во вращающуюся оправу 125 , предварительно застопорив ее винтом 135 с помощью часовой отвертки; установите ее в щипцовое устройство микроскопа.

8.3.2. Установите на столик микроскопа изотропный минерал и настройте освещение с отражательной пластиной, как указано в подразделе 6.7.4 описания.

8.3.3. Установите поляризатор осветителя и анализатор микроскопа в положение погасания, как указано в подразделе 6.7.1 настоящего описания.

8.3.4. Включите линзу Бертрана, отпустите винт 135 с помощью часовой отвертки и вращением объектива $40 \times 0,65$ в оправе добейтесь наилучшего погасания света в выходном зрачке объектива.

Наилучшим считается такое положение объектива, при котором коноскопическая фигура изотропного ми-

нерала изображается в виде правильного черного креста.

8.3.5. Введите в ход лучей осветителя вместо полевой диафрагмы пластинку Накамуры, перемещая механизм 74 (см. рис. 7).

8.3.6. Подфокусируйте изображение пограничной линии, разделяющей две половины пластинки Накамуры, вращением накатанного кольца 77 снизу корпуса 66.

8.3.7. Подцентрируйте изображение пластинки Накамуры вращением винтов, чтобы пограничная линия ее проходила через центр перекрестья окуляра и была резко видна одновременно с изображением исследуемого зерна объекта.

8.3.8. Установите исследуемое зерно в положение погасания так, чтобы освещенность обеих половинок изображения зерна, разделенных пограничной линией пластинки Накамуры, стала одинаковой.

8.3.9. Выедите пластинку Накамуры из хода лучей осветителя, перемещая механизм 74. После этого приступайте к измерению вращательных свойств минерала.

Для определения дисперсии вращательных свойств минералов применяют интерференционные светофильтры в оправе 100 (см. рис. 8б), а для качественного определения знака разности фаз — кварцевую пластинку первого порядка в оправе 101. Интерференционные светофильтры или кварцевую пластинку установите в паз промежуточного тубуса. В нерабочем положении паз под компенсационные устройства закрывайте заслонкой 102, предохраняющей его от попадания пыли.

П р и м е ч а н и я: 1. Для того чтобы вывернуть объектив из вращающейся оправы, необходимо вновь застопорить ее винтом 135 (см. рис. 11) с помощью часовой отвертки.

2. Методика измерения вращательных свойств минерала в сходящихся отраженных пучках подробно описана в книге Ю. Н. Кэмэрон «Рудная микроскопия» (М., «Мир», 1966).

8.4. Работа со светофильтрами

Свет от лампы накаливания, используемый в осветителе, придает всем минералам в полированных шлифах общий желтоватый оттенок, который мешает правильно оценивать слабые собственные цветовые оттенки минералов, проявляющиеся при освещении шлифа естественным белым светом.

Для компенсации желтизны света лампы накаливания используйте синий матированный светофильтр 87 (см. рис. 7) в оправе, который устанавливайте в паз корпуса осветителя.

Наблюдение с одним поляризатором производите при включении синего матированного светофильтра, а наблюдение при скрещенных поляризационных устройствах — без светофильтра.

Для визуальной оценки отражательной способности минералов цвет минерала не должен приниматься во внимание, в этом случае применяйте желтый светофильтр 88 в оправе.

8.5. Работа в проходящем свете

Работы на микроскопе в проходящем обыкновенном и поляризованном свете с малыми увеличениями производите следующим образом:

8.5.1. Включите в сеть через блок питания лампу осветителя ОИ-37, как указано в подразделе 6.7 настоящего описания.

8.5.2. Установите исследуемый объект на столик микроскопа, как указано в подразделе 6.7.2 описания.

8.5.3. Установите в щипцовое устройство один из объективов слабого увеличения.

8.5.4. Выведите из хода лучей отражательную пластину и отражательную призму с помощью рукояток 82 и 83.

8.5.5. Настройте освещение, как указано в подразделе 6.7.4 описания.

8.5.6. Сфокусируйте микроскоп на объект и приступите к исследованиям..

8.6. Работа с иммерсионными объективами

8.6.1. Держите объектив за оправу левой рукой фронтальной линзой вверх, правой рукой стеклянной палочкой нанесите каплю иммерсионного масла на объектив.

8.6.2. Вставьте объектив в щипцовое устройство так, чтобы капелька иммерсионного масла повисла над объектом.

8.6.3. Поднимите предметный столик до соприкосновения капли иммерсионного масла с объектом.

8.6.4. Сфокусируйте микроскоп на объект с помощью рукояток микрометрической фокусировки и приступите к проведению исследований.

Закончив работу с иммерсионными объективами, тщательно и досуха протрите чистой мягкой тряпичкой, ватой или тонкой бумажной салфеткой фронтальную линзу объектива и объект.

Если иммерсионное масло на фронтальной линзе засохло, то линзу следует протереть мягкой тряпичкой, смоченной спиртом.

8.7. Микрофотографирование

Исследуемые на микроскопе объекты могут быть сфотографированы при всех методах микроскопирования.

При переходе к фотографированию:

8.7.1. Снимите заглушку с корпуса тринокулярной насадки, установите на ее место фотобус 109 (см. рис. 9) и закрепите винтом 110. При установке фотобуса про-

верьте, не стоит ли в нем точечная диафрагма в оправе 114.

8.7.2. Установите на резьбу патрубка 111 фотоаппарат «Зоркий-4К» (без объектива) и закрепите винтом 112.

8.7.3. Замените шкалу (или сетку) в измерительном окуляре 6,3^x специальной сеткой с кадрирующей рамкой (из комплекта насадки ТРН-1), как указано в подразделе 6.7.6 описания.

8.7.4. Установив окуляр с кадрирующей рамкой по глазу наблюдателя, поместите его в правую окулярную трубку тринокулярной насадки по базе глаз наблюдателя, как указано в подразделе 6.4 настоящего описания.

8.7.5. Проверьте настройку освещения, для чего включите линзу Бертрана и по выходному зрачку объектива наблюдайте резкость и центричность расположения нити лампы (см. подраздел 6.7.4 описания), выключите линзу Бертрана.

8.7.6. Выдвиньте рукоятку 113, переключающую свет из визуальной ветви в фотографическую.

8.7.7. Сделайте пробные фотоснимки.

8.7.8. Выберите наилучшую экспозицию и снова проверьте резкость изображения. В случае фотографирования в коноскопическом ходе лучей включите линзу Бертрана с помощью рукоятки 98 (см. рис. 8б).

8.7.9. Для ограничения размера изображения коноскопируемого зерна установите в фототубус 109 (см. рис. 9) точечную диафрагму в оправе 114, повернув ее против часовой стрелки до упора.

Увеличение изображения объекта на пленке фотокамеры подсчитать по формуле

$$\Gamma = \beta_{об} \beta_{гом} \beta_{доп. л}, \quad (4)$$

где $\beta_{об}$ — увеличение объектива;
 $\beta_{гом}$ — увеличение гомала, равное 2,4;
 $\beta_{доп.л}$ — увеличение системы тубусных линз, равное 1,2.

9. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1. Правила обращения с микроскопом

Микроскоп выпускается тщательно проверенным и может безотказно служить продолжительное время, но для этого необходимо содержать его в чистоте и предохранять от повреждений.

По окончании работы микроскоп следует накрыть чехлом. Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его мягкой тряпкой, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем обтирать сухой мягкой чистой тряпкой.

Необходимо содержать в чистоте металлические части микроскопа. Особое внимание надо обратить на чистоту оптических частей, особенно объективов.

Для предохранения призм окулярных насадок от пыли необходимо оставлять в окулярных трубках окуляры или надевать на них колпачки. Нельзя касаться пальцами поверхностей линз. Если на последнюю линзу объектива, глубоко сидящую в оправе, попала пыль, поверхность линзы надо очень осторожно протереть чистой ватой, навернутой на деревянную палочку и слегка смоченной спиртом, чистым бензином или эфиром. Если пыль проникла внутрь объектива и на внутренних по-

верхностях линз образовался налет, необходимо отпра-
вить объектив для чистки в оптическую мастерскую.

Разбирать объектив самим нельзя.

9.2. Хранение

По окончании работы на микроскопе опустите пред-
метный столик (во избежание случайного соприкоснове-
ния объектива с объектом) и накройте микроскоп чех-
лом, а принадлежности уберите в укладочный ящик.

При длительных перерывах в работе микроскоп и его
принадлежности уберите в упаковочный ящик, предва-
рительно сняв с микроскопа основные агрегатные узлы
(насадку, осветитель, конденсор, предметный столик,
промежуточный тубус и т. д.), которые уложите в укла-
дочный ящик.

9.3. Транспортирование

При транспортировании микроскоп и принадлежности
к нему должны быть уложены в укладочные ящики так,
чтобы при встряхивании ящика они не перемещались.
При этом объективы, окуляры и компенсационные
устройства необходимо поместить в один из укладочных
ящиков, а агрегатные узлы, предварительно снятые
с микроскопа (насадку, осветитель ОПОС-1, конденсор,
предметный столик, тубус, промежуточный тубус, зерка-
ло), — в другой укладочный ящик.

Штатив микроскопа закрепите в своем укладочном
ящике.

Все укладочные ящики должны быть уложены в упа-
ковочный ящик.

Допускается перевозка микроскопа всеми видами за-
крытого транспорта.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МИКРОСКОПА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характерная неисправность	Причина	Способ устранения
При включении блока питания лампа не горит	Вышел из строя предохранитель Вышла из строя лампа	Отключить блок питания от сети Вынуть предохранитель При неисправности заменить Отключить блок питания от сети Отключить лампу от блока питания и дать остыть Вынуть лампу из осветителя Проверить сохранность спирали и электроконтакта При неисправности заменить лампу

Среднее время восстановления микроскопа за счет использования комплекта поставки не превышает одного часа.

11. КАТАЛОГ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЗАКАЗА

Наименование	Номер сборки или детали	Примечание
Анализатор в оправе	Ю-44.99.559	
Винт крепления насадки	Ю-75.11.101	
Винт крепления патрона в осветителе	Ю-75.13.727	
Винт крепления зеркала ЗСМ и кронштейна конденсора	Ю-75.13.967	

Продолжение

Наименование	Номер сборки или детали	Примечание
Винт центрировки лампы	Ю-46.18.301	
Вкладыш предметного столика	Ю-26.36.424	
Зеркало съемное ЗСМ	Ю-44.97.360 ССп	
Клемма	Ю-28.75.511 Сп	
Ключ	Ю-47.87.071 ССп	
Ключ для центрировки объектива	Ю-17.61.721	
Объектив ахроматический $4,7 \times 0,11$, тубус 190 мм, поляризационный в футляре	Ю-41.12.303	
Объектив ахроматический $9 \times 0,20$, тубус 190 мм, поляризационный в футляре	Ю-41.12.308	
Объектив ахроматический $21 \times 0,40$, тубус 190 мм, поляризационный в футляре	Ю-41.12.304	
Объектив ахроматический $11 \times 0,25$, тубус 190 мм, поляризационный (масляная иммерсия)	Ю-41.12.201	
Объектив ахроматический $30 \times 0,65$, тубус 190 мм, поляризационный (масляная иммерсия) в футляре	Ю-41.12.202	
Объектив ахроматический $40 \times 0,65$, тубус 190 мм, поляризационный в футляре	Ю-41.12.305	
Объектив ахроматический $95 \times 1,25$, тубус 190 мм, поляризационный (масляная иммерсия) в футляре	Ю-41.12.307	
Окуляр $6,3^x$	Ю-41.33.120	$\varnothing 23,2$
Окуляр $6,3^x$ с перекрестием	Ю-41.33.122	$\varnothing 23,2$

Продолжение

Наименование	Номер сборки или детали	Примечание
Окуляр 6,3 ^x измерительный	Ю-41.33.121	Ø 23,2
Окуляр 10 ^x измерительный	Ю-41.31.127	Ø 30
Окуляр 10 ^x с перекрестием	Ю-41.31.653	Ø 23,2
Окуляр 10 ^x	Ю-41.31.653	Ø 23,2
Окуляр 10 ^x с перекрестием	Ю-41.31.654	Ø 23,2
Патрон штифтовой с лампой и розеткой	Ю-28.83.053 Сп	
Пластинка компенсационная кварцевая в оправе ПКК-101	Ю-44.99.409	
Пластинка	Ю-61.85.434	
Поляризатор	Ю-44.99.878	
Светофильтр СС2	Ю-24.91.102	
Сетка в футляре	Ю-24.86.502, Ю-28.59.647 ССп	
Светофильтры в оправе	Ю-41.60.907	
Светофильтр в оправе	Ю-44.99.879	
Светофильтр в оправе	Ю-44.99.880	
Стекло матовое в оправе	Ю-44.99.883	

Основные комплектующие узлы и принадлежности

Шифр микроскопа	Объективы		Окуляры
	планахроматические	ахроматические	
«Полам С-111»	3,5×0,10 ОМ-ЗП 9×0,20 с ирисовой диафрагмой ОМ-2П	20×0,40 ОМ-27П 40×0,65 ОХ-1П 60×0,85 О2-60П	6,3 ^Х с перекрестием АМ-134П-1 6,3 ^Х измерительный АМ-134Ш
«Полам С-112»	То же	То же	6,3 ^Х с перекрестием АМ-134П-1 Широкоугольные: 10 ^Х с перекрестием АМ-37П, 10 ^Х измерительный АМ-37Ш
«Полам Р-111»	То же	То же	Широкоугольные: 10 ^Х с перекрестием АМ-37П, 10 ^Х измерительный АМ-37Ш
«Полам Р-112»	3,5×0,10 ОМ-ЗП 9×0,20 с ирисовой диафрагмой ОМ-2П	20×0,40 ОМ-27П 40×0,65 ОХ-1П 60×0,85 О2-60П	6,3 ^Х с перекрестием АМ-134П 6,3 ^Х измерительный АМ-134Ш 6,3 ^Х АМ-134 широкоугольный 10 ^Х с перекрестием АМ-37П

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ МИКРОСКОПОВ СЕРИИ «Полам»

Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Основные принадлежности
МОН-4 моноокулярная с ирисовой диафрагмой Диаметр оку- лярной труб- ки 23,2 мм	КОН-5 светлого поля $A=0,85$	Вращающий- ся типа МИН-8	ОИ-37 упрощенный с лампой РН8-20-1 (СЦ61) (8 В, 20 Вт) и патрон с лампой ПШ-220-15 с непосред- ственным пи- танием от сети	Компенсационный кварцевый клин ККК-3, компенсаци- онная кварцевая пластина первого порядка ПКК-101
МОН-6 моноокулярная с ирисовой диафрагмой Диаметр оку- лярной труб- ки 30 мм	КОН-4 светлого поля $A=0,85$ с набором диафрагм для темнопольного освещения	То же	ОИ-39 по Келеру с лампой РН8-02-1 (СЦ61)	То же
МОН-7 моноокулярная центрируемой фокусирую- щей линзой Беррана Диаметр оку- лярной труб- ки 30 мм	КОН-5	То же	ОИ-37	То же
МОН-6 моноокулярная и ТРН-1 трин- окулярная	КОН-4	СТВ-1 вращающийся с фиксацией углов пово- рота через 45°	ОИ-39	Компенсационный кварцевый клин ККК-3, компенсаци- онная кварцевая пластина первого порядка ПКК-101

Шифр микроскопа	О бъект и в ы		Окуляры
	планахрома- тические	ахроматические	
«Полам Р-113»	2,5×0,05 ОПХ-2,5П 3,5×0,10 ОМ-3П 9×0,20 с ирисовой диафрагмой ОМ-2П	То же	То же
«Полам Л-213»	2,5×0,05 ОПХ-2,5П 10×0,20 с ири- совой диафраг- мой ОПХ-13П 2,5×0,50 с ири- совой диафраг- мой ОПХ-25П 40×0,65 ОПХ-40П	100×1,25 ОХ-32П 40×0,65 Ф-МИЦ-2 для фазового контраста 60×0,85 ОХ-31П	6,3 ^X АКШ-1 6,3 ^X с перекрестием АКШ-1П 6,3 ^X измерительный АКШ-1Ш 10 ^X АКШ-2 10 ^X с перекрестием АКШ-2П широкоугольный 10 ^X с перекрестием АКШ-14П 16 ^X с перекрестием АКШ-5П
«Полам Р-311»	—	4,7×0,11 ОМ-12П 9×0,20 ОМ-13П 11×0,25 (м. и.) ОМ-38П 21×0,40 ОМ-8П 30×0,65 (м. и.) ОМ-44П 40×0,65 ОМ-9П 95×1,25 (м. и.) ОМ-10П	Широкоугольные: 10 ^X с перекрестием АМ-37П 10 ^X измерительный АМ-37Ш
«Полам Р-312»	—	То же	6,3 ^X АМ-134 6,3 ^X с перекрестием АМ-134П 6,3 ^X измерительный АМ-134Ш 10 ^X АМ-38 10 ^X с перекрестием АМ-38П

П р и м е ч а н и я: 1. В комплект микроскопа всех моделей серии «Полам»
2. Модели микроскопов серии «Полам» показаны на рис. 13.

Продолжение

Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Основные принадлежности
То же	То же	То же	ОИ-36 по Келеру с лампой КИМ9-75 (9 В, 75 Вт)	То же, что в «Полам С-111», и поворотный фильтро- вый монохроматор МИП-2, препарата- водитель СТ-11
То же	$A=0,85$ с набором диафрагм для темнопольно- го освещения и фазового контраста и конденсор $A=1,25$	То же	По Келеру, встроенный в основание с лампой КИМ9-75	То же, что в «Полам С-111», и слюдяные пластиинки в оправе 1/4 λ , ПКС-101, ПКС-102, поворотный фильтро- вый монохроматор МИП-2; препарата- водитель СТ-17, гомал 5 \times , фото- экспонометр
Монокулярная Диаметр оку- лярной труб- ки 30 мм	Конденсор светлого поля $A=0,3$ с вра- щающимся поларизато- ром	Вращающий- ся типа МИН-8	ОПОС-1 с лампой РН8-20-1 (8 В, 20 Вт) ОИ-37 с лам- пой РН8-20-1 (8 В, 20 Вт) и с лампой ПШ-220-15	Набор кольцевых диафрагм по Штаку, пластиинка Накамуры, минералогический прессик ПМР-1, препаратороводитель СТ-11
ТРН-1 трин- окулярная	То же	СТВ-1 вращающийся с фиксацией углов пово- рота через 45°	То же	Компенсационная кварцевая пластина первого порядка в оправе ПКК-101, набор кольцевых диафрагм по Штаку, набор интерференци- онных светофильтров в оправе, пластиинка Накамуры, минерало- гический прессик ПМР-1, препарата- водитель СТ-11

Входит поворотное плоско-выпуклое зеркало.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Устройство и работа микроскопа	5
4. Устройство и работа составных частей микроскопа	11
4.1. Штатив	12
4.2. Предметный столик	13
4.3. Осветительные устройства	15
4.4. Тубус	18
4.5. Монокулярная насадка	20
4.6. Тринокулярная насадка	20
4.7. Конденсор	22
4.8. Объективы	23
4.9. Окуляры	25
5. Маркирование	26
6. Порядок установки и подготовка к работе	26
6.1. Распаковка микроскопа	26
6.2. Установка агрегатных узлов	27
6.3. Установка объективов	29
6.4. Установка окуляров	29
6.5. Установка тринокулярной насадки	30
6.6. Включение осветителя	30
6.7. Настройка микроскопа	31

7. Указания мер безопасности	40
8. Работа с микроскопом	41
8.1. Наблюдение объекта	41
8.2. Способы повышения контраста изображения в микроскопе	43
8.3. Количественные измерения вращательных свойств минералов	44
8.4. Работа со светофильтрами	46
8.5. Работа в проходящем свете	46
8.6. Работа с иммерсионными объективами	47
8.7. Микрофотографирование	47
9. Правила обращения с микроскопом, хранение и транспортирование	49
9.1. Правила обращения с микроскопом	49
9.2. Хранение	50
9.3. Транспортирование	50
10. Характерные неисправности микроскопа и способы их устранения	51
11. Каталог деталей и узлов для дополнительного заказа	51
Приложение. Основные комплектующие узлы и принадлежности поляризационных микроскопов серии «Полар»	54

