

Трижды ордена Ленина
Ленинградское оптико-механическое объединение
имени В.И.Ленина

МИКРОСКОП ИНФРАКРАСНЫЙ
"ИНФРАМ-И"

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
Ю-33.23.406 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение	4
2. Технические данные	5
3. Состав инфракрасного микроскопа	15
4. Устройство и работа инфракрасного микроскопа ...	15
4.1. Оптическая схема	15
4.2. Электрическая схема общая	20
4.3. Конструкция	20
5. Маркирование	29
6. Общие указания по эксплуатации	29
7. Указания мер безопасности	30
8. Подготовка микроскопа к работе	31
9. Порядок работы	33
9.1. Настройка микроскопа для исследования объек- тов в неполяризованном видимом свете в светлом поле	33
9.2. Настройка микроскопа для работы в видимом свете в темном поле	34
9.3. Настройка микроскопа для работы в поляризо- ванном видимом свете	35
9.4. Настройка микроскопа для работы в инфра- красных лучах	37
9.5. Настройка микроскопа для работы в поляри- зованных инфракрасных лучах	38

9.6. Настройка микроскопа для работы в отражен- ном свете видимого и инфракрасного диапазо- нов длин волн	40
9.7. Фотографирование	41
9.8. Настройка микроскопа для работы в лучах инфракрасной люминесценции	42
9.9. Настройка микроскопа для измерения коэф- фициентов пропускания и отражения	43
9.10. Работа с центрировочной пластинкой	44
10. Возможные неисправности и способы их устранения	46
II. Правила обращения с микроскопом, хранение и транспортирование	47
II.1. Правила обращения с микроскопом и хранение	47
II.2. Транспортирование	48

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Инфракрасный микроскоп "ИНФРАМ-И" предназначен для исследования объектов в инфракрасном диапазоне длин волн от 0,75 до 1,2 мкм.

Оптическая система микроскопа обеспечивает возможность работы в диапазоне длин волн до 2,2 мкм.

На микроскопе можно выполнять следующие виды работ:

наблюдение и фотографирование в проходящих и отраженных инфракрасных неполяризованных лучах в светлом и темном поле;

наблюдение и фотографирование в инфракрасных поляризованных лучах при ортоскопическом и коноскопическом ходе лучей;

наблюдение и фотографирование в неполяризованном проходящем и отраженном видимом свете в светлом и темном поле;

наблюдение и фотографирование в проходящем поляризованном видимом свете при ортоскопическом ходе лучей;

регистрацию коэффициентов пропускания и отражения в видимых и инфракрасных лучах.

Микроскоп обеспечивает регистрацию интенсивности инфракрасной люминесценции при возбуждении снизу.

Преобразование инфракрасного изображения в видимое осуществляется с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

Фотографирование изображения объекта производится с помощью микрофотонасадки МЭН-12 фотоаппаратом на пленку 24x36 мм и пластиночной фотокамерой на пластинку 6,5x9 см.

Предусмотрена возможность проекции изображения на мишень передающей телевизионной трубки или на фотокатод трехкамерного электронно-оптического преобразователя (телевизионная установка и трехкамерный электронно-оптический преобразователь не входят в комплект микроскопа).

Микроскоп применяется для исследования полупроводников, минералов, темных стекол, зоологических, палеонтологических и других объектов.

Инфракрасные микроскопы "ИНФРАМ-И" изготавливаются для работы в условиях УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 в микроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в лабораторных помещениях при температуре воздуха от 10 до 35°C.

Работа с иммерсионными объективами должна производиться в помещении с температурой воздуха от 10 до 25°C.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Увеличение при наблюдении:

в проходящих инфракрасных лучах	от 30 до 5260
в отраженных инфракрасных лучах	от 94 до 5554
в проходящем видимом свете	от 20 до 1080
в отраженном видимом свете	от 45 до 1425
в свете люминесценции	от 125 до 3888

Увеличение при исследовании в коноскопическом ходе
лучей 3

Увеличение системы для наблюдения экрана электронно-оп-
тического преобразователя от 6 до 34

Увеличение при фотографировании с микрофотонасадкой:

в проходящих инфракрасных лучах от 32 до 996

в отраженных инфракрасных лучах от 70 до 1050

в проходящем видимом свете от 15 до 380

в отраженном видимом свете от 33 до 503

экрана электронно-оптического преобразова-
теля от 4 до 6

Увеличение при фотографировании на пластинку или
на пленку без микрофотонасадки:

в проходящих инфракрасных лучах от 12 до 260

в отраженных инфракрасных лучах от 26 до 275

спектральный диапазон, мкм от 0,4 до 1,2

спектральный диапазон возбуждения

люминесценции, мкм от 0,4 до 0,7

спектральный диапазон исследуемой люми-

ценции, мкм от 0,75 до 1,2

Числовая апертура:

конденсора прямого и косого освещения 0,3; 1,2

конденсора для наблюдения в поляризованных

лучах 0,85

конденсора светлого и темного поля 0,6; 0,7

Цена деления шкалы механизма микрометрической
фокусировки, мм 0,002

Предметный столик КС-2 с двухкоординатным перемещением:
пределы поворота от 0 до 180°
точность отсчета, мм 0,1

Круглый предметный столик для исследования объектов в
поляризованном свете:

пределы поворота от 0 до 360°
цена деления лимба 1°

В качестве источника излучения применяется лампа накали-
вания КГМ12-100.

Питание лампы осуществляется через блок питания от
сети переменного тока 220 В. Потребляемая мощность - не более
750 В.А.

Габаритные размеры, мм, не более:

длина 575
ширина 240
высота 850

Масса, кг, не более:

микроскопа 25
блоков питания 35

Увеличения микроскопа при фотографировании без микрофо-
тонасадки МФН-12 в инфракрасном диапазоне длин волн с проек-
ционным окуляром 3^х указаны в табл. I

Таблица I

Наименование объектива	Увеличение
В проходящих лучах:	
планахроматический поляризационный 3,5x0,10 П	12
планахроматический поляризационный 9x0,20 П	31
ахроматический инфракрасный 10x0,30 ИК 1,05-2,2	34
ахроматический поляризационный 20x0,40 П	69
зеркально-линзовый 75x1,00 ИК 0,8-1,6	261
ахроматический поляризационный 60x0,85 П	208
В свете люминесценции:	
ахроматический 10x0,4 Л	34
ахроматический 40x0,65 Л	139
В отраженных лучах:	
эпиобъектив 9x0,20	26
эпиобъектив 21x0,40	61
эпиобъектив 40x0,65	116
эпиобъектив 95x1,00	275

Увеличения микроскопа при фотографировании с микрофото-насадкой МФН-12 в видимом и инфракрасном диапазонах длин волн указаны в табл. 2

Таблица 2

Наименование	Увеличение			
	в видимом диапа- зоне длин волн		в инфракрасном диапазоне длин волн	
	с окуля- ром 7 ^x	с окуля- ром 10 ^x	с окуля- ром 7 ^x	с окуля- ром 10 ^x
В проходящих лучах:				
планахроматический поляризационный 3,5x0,10 П	15	23	32	46
планахроматический поляризационный 9x0,20 П	40	57	85	120
ахроматический ин- фракрасный 10x0,30 ИК 1,05-2,2	44	69	93	133
ахроматический поляри- зационный 20x0,40 П	90	127	186	266
ахроматический поля- ризационный 60x0,85 П	265	380	558	798
зеркально-линзовый 75x1,00 ИК 0,8-1,6	-	-	698	996

Продолжение табл.2

Наименование	Увеличение			
	в видимом диапа- зоне длин волн		в инфракрасном диапазоне длин волн	
	с оку- ляром 7X	с оку- ляром 10X	с оку- ляром 7X	с оку- ляром 10X
В свете люминесценции:				
ахроматический 10x0,4 Л	44	63	93	133
ахроматический 40x0,65Л	176	252	372	532
В отраженных лучах:				
эпиобъектив 9x0,20	23	48	70	100
эпиобъектив 21x0,40	75	111	162	230
эпиобъектив 40x0,65	144	212	308	440
эпиобъектив 95x1,00	343	503	732	1050

Характеристики объективов, предназначенных для работы в проходящих видимых и инфракрасных лучах, указаны в табл.3.

Таблица 3

Наименование объектива	Система	Собственное увеличение	Число вая апертура	Фокусное расстояние, мм	Рабочее расстояние, мм	Линейное поле микроскопа в простр-ранстве предметов с окуляром γ^x , мм	Применение
Планахроматический поляризационный 3,5x0,10П	Сухая	3,5	0,10	29,92	23,40	4,30	В поляризованных и неполяризованных видимых и инфракрасных лучах
Планахроматический поляризационный 9x0,20П	Сухая	9	0,20	15,50	13,50	1,70	В поляризованных инфракрасных видимых лучах
Ахроматический поляризационный 60x0,85П	Сухая	60	0,85	3,0	0,14	2,40	В поляризованных инфракрасных видимых лучах
Ахроматический поляризационный 20x0,040П	Сухая	20	0,40	8,40	1,70	0,75	В поляризованных инфракрасных видимых лучах

Продолжение табл.3

Наименование объектива	Система	Собственное увеличение	Число апертур	Фокусное расстояние, мм	Рабочее расстояние, мм	Линейное поле микроскопа в простр-стве пред-метов с окуляром γ^x , мм	Применяемость
Ахроматический 10x0,30 ИК1,05-2,2	Сухая	10	0,30	18,4	3,80-2,49	1,50	
Зеркально-линзовый 75x1,00 ИК 0,8-1,6	Масляная иммерсия	75	1,00	2,1	0,28	0,20	
Ахроматический 10x0,4 Л	Сухая	10	0,4	16,0	3,08	1,50	В свете люминесценции
Ахроматический 40x0,65 Л	Сухая	40	0,65	4,3	0,55	0,38	В свете люминесценции

Примечание. Объективы рассчитаны на длину тубуса 160 мм.

Характеристики объективов для работы в отраженных видимых и инфракрасных лучах приведены в табл.4.

Таблица 4

Наименование объектива	Система	Собственное увеличение	Числовая апертура	Фокусное расстояние, мм	Рабочее расстояние, мм	Линейное поле микроскопа в пространстве предметов с окуляром 7X, мм
Эпиобъектив 9x0,20	Сухая	9	0,20	18,40	5,40	2,0
Эпиобъектив 21x0,40	Сухая	21	0,40	8,40	1,80	0,9
Эпиобъектив 40x0,65	Сухая	40	0,65	4,60	0,61	0,5
Эпиобъектив 95x1,00	Масляная Иммерсия	95	1,00	2,00	0,41	0,2

П р и м е ч а н и е. Объективы рассчитаны на длину тубуса 190 мм.

Характеристики проекционных окуляров указаны в табл.5.

Таблица 5

Наименование окуляра	Увеличение окуляра	Фокусное расстояние, мм	Линейное поле, мм
Фотоокуляр проекционный компенсационный АК-3	3,0	67,9	11,7
Фотоокуляр компенсационный ФОТО К-15 ^x	15,0	16,7	11,0
Фотоокуляр компенсационный АМ-14Ф	10,0	25	13

Характеристики окуляров для наблюдения приведены в табл.6.

Таблица 6

Наименование окуляра	Собственное увеличение	Фокусное расстояние, мм	Линейное поле, мм
Гюйгенса 5 ^x со шкалой	5	50,60	23,0
Гюйгенса 8 ^x с перекрестием	8	31,40	21,0
Компенсационный К7 ^x	7	35,00	18,0
Компенсационный К15 ^x	15	16,70	11,0
Ортоскопический 028 ^x	28	9,00	6,5

П р и м е ч а н и е. Окуляр 5^x применяется только для исследования в проходящем свете и при фотометрировании.

3. СОСТАВ ИНФРАКРАСНОГО МИКРОСКОПА

В состав инфракрасного микроскопа "ИНФРАМ-И" входят микроскоп с фотометрической насадкой, блок питания, универсальный блок питания УБПВ-1, цифровой вольтметр Щ4300, стабилизатор напряжения Б2-2, круглый предметный столик для исследования объектов в поляризованных лучах. Полный комплект микроскопа указан в паспорте.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИНФРАКРАСНОГО МИКРОСКОПА

4.1. Оптическая схема

При исследовании объектов в проходящих лучах нить источника света I (рис.1) коллектором 2 и зеркалом 3 проецируется в плоскость апертурной диафрагмы конденсора, изображение которой линзами конденсора и объективом 4 проецируется в выходной зрачок объектива.

Изображение присовой полевой диафрагмы 5 проецируется зеркалом 3 и линзами конденсора в плоскость предмета.

В комплект микроскопа входят конденсоры ОИ-27 и ОИ-10 для исследования в неполяризованных видимых и инфракрасных лучах и конденсор КОИ-5 с апертурой 0,85 для исследования в поляризованных лучах.

Числовая апертура конденсора 6 (ОИ-27) равна 1,2. При работе с объективами 3,5x0,10; 9x0,20 и 10x0,30 с конденсора 6 снимается фронтальная линза, после чего апертура конденсора становится равной 0,3.

Kondensor 01-10 mit folgenden Objektiven verwenden I6
Конденсор 7 (OI-I0) применяется при работе в темном поле с объективами 9x0,20; 10x0,30 и 10x0,4.

При исследовании объектов в поляризованных лучах видимого и инфракрасного спектрального диапазонов применяется *Kondensor* конденсор 8 ($A=0,85$) *für polarisiertes Licht und IR*. При работе с объективом 60x0,85 в конденсоре 8 должна быть установлена линза 9. При этом апертура конденсора равна 0,85; при снятой линзе 9 числовая апертура равна 0,27.

При исследовании объектов в видимом диапазоне длин волн в проходящем свете изображение предмета проецируется объективом 4 и зеркалом I0 в фокальную плоскость окуляра II.

При исследовании объектов в инфракрасном спектральном диапазоне изображение объекта проецируется объективом 4, проекционным окуляром I2 и зеркалом I3 на фотокатод электронно-оптического преобразователя I4.

Изображение объекта, полученное на экране преобразователя I4, проецируется зеркалом I5 и объективом I6 (увеличение объектива I6 равно 1,2) в фокальную плоскость окуляра II.

При наблюдении в поляризованных инфракрасных лучах в ход лучей включаются поляризатор I7 и анализатор I8.

При работе в поляризованном свете видимого диапазона длин волн в ход лучей включаются поляризатор и анализатор для этого диапазона.

В конденсоре 8 имеется ирисовая диафрагма I9, которая помещается над поляризатором.

Для исследования объектов в коноскопическом ходе лучей вместо проекционного окуляра I2 в ход лучей вводится оптическая система 20 с увеличением 3, проецирующая изображение выходного зрачка объектива на фотокатод электронно-оптического преобразователя I4.

Для работы в инфракрасном диапазоне длин волн от 0,8 до 1,2 мкм используется фильтр из стекла ИКС-2.

Для работы в монохроматических инфракрасных лучах применяются восемь интерференционных фильтров 21, характеристики которых указаны в прилагаемых к ним паспортах.

Оптическая система микроскопа рассчитана для тубуса длиной 190 мм, поэтому для сохранения коррекции системы при применении объективов, рассчитанных на длину тубуса 160 мм, введена дополнительная ахроматическая линза 22, повышающая увеличение оптической системы в 1,2 раза. Для обеспечения возможности освещения предмета излучением лазера (лазер не входит в комплект микроскопа) применяется накладное зеркало 23.

Исследование в лучах инфракрасной люминесценции производится при освещении объекта снизу видимым светом.

Для возбуждения люминесценции ультрафиолетовыми лучами применяются фильтры из стекла УФС6 толщиной 3 и 5 мм (максимум пропускания при длине волны 0,36 мкм, рабочий спектральный диапазон от 0,32 до 0,40 мкм).

Для возбуждения люминесценции сине-фиолетовыми лучами применяется фильтр из стекла ССИ5 толщиной 4 мм (максимум пропускания при длине волны 0,40 мкм, рабочий спектральный диапазон от 0,34 до 0,48 мкм).

Для срезания красного диапазона длин волн совместно со светофильтрами возбуждения используются фильтры из стекла СЗС21 толщиной 2 и 4 мм (рабочий спектральный диапазон от 0,3 до 0,6 мкм).

Для срезания инфракрасного диапазона длин волн совместно со светофильтрами возбуждения применяется фильтр из стекла СЗС24 толщиной 4 мм (рабочий спектральный диапазон от 0,35 до 0,7 мкм).

В качестве "запирающего" фильтра 24 применен фильтр из стекла ИКС-2 толщиной 4 мм, пропускающий инфракрасные лучи в диапазоне длин волн от 0,8 до 1,2 мкм. "Запирающий" фильтр устанавливается после объектива микроскопа.

При исследовании в лучах люминесценции используются объективы 10х0,4 Л и 40х0,65 Л.

При регистрации коэффициентов пропускания и отражения, а также интенсивности инфракрасной люминесценции зеркала 10 и 13 выводятся из хода лучей. В плоскость изображения устанавливаются сменные зонды 25 диаметром 4; 1,5 и 0,3 мм, выделяющие отдельные участки изображения объекта.

Проходящий через зонды пучок лучей падает на фотокатод 26 фотоэлектронного умножителя ФЭУ-62, сигнал которого пропорционален значению потока излучения.

Для обеспечения возможности работы с трехкамерным электронно-оптическим преобразователем, передающей телевизионной установкой или иным преобразователем инфракрасного изображения, не входящими в комплект прибора, предусмотрена возможность отклонения пучка лучей за пределы прибора на приемный элемент преобразователя инфракрасного изображения. Это осуществляется путем введения в ход лучей проекционного окуляра 7^х с прямоугольной призмой 27 или установкой зеркала в оправе вместо фотокамеры.

При фотографировании на пластинку 6,5х9 см или на пленку 24х36 мм в поляризованных и неполяризованных лучах инфракрасного спектрального диапазона зеркала 10 и 13 выключаются из хода лучей, и изображение объекта проецируется окуляром 12 или оптической системой 20 на пластинку или на пленку.

Фотографирование изображения на экране электронно-оптического преобразователя и изображения в видимом свете производится

с помощью микрофотонасадки МФН-12, которая закрепляется на монокулярной насадке микроскопа. В этом случае в монокулярную насадку устанавливается ^{10fach korrigierte Okular verwenden} окуляр 10^x из комплекта.

При исследовании объектов в отраженном свете в светлом поле в ход лучей включаются зеркало 28 и полупрозрачный отражатель 29. Коллектор 2 и линза 30 проецируют нить источника света в плоскость апертурной диафрагмы 31, изображение которой проецируется призмой 32, линзами 33 и 34 и отражателем 29 в выходной зрачок объектива. Изображение полевой диафрагмы 5 проецируется линзами 30, 33, 34, отражателем 29 и объективом 4 в плоскость предмета.

При исследовании в видимом свете лучи после отражения от объекта проходят через объектив 4, полупрозрачный отражатель 29 и направляются зеркалом 10 в фокальную плоскость окуляра II.

При наблюдении в инфракрасном диапазоне длин волн после отражения от объекта лучи проходят через объектив 4, полупрозрачный отражатель 29 и проекционный окуляр I2 и направляются зеркалом I3 на фотокатод электронно-оптического преобразователя I4.

Изображение объекта, полученное на экране электронно-оптического преобразователя, проецируется проекционным объективом I6 в фокальную плоскость окуляра II.

При исследовании объектов в темном поле вместо полупрозрачного отражателя 29 в ход лучей включаются кольцевое зеркало 35 и диафрагма 36.

При работе в отраженном свете применяются эпииобъективы, рассчитанные на длину тубуса 190 мм.

Фотографирование изображения объектов в отраженном свете производится аналогично фотографированию в видимом свете.

4.2. Электрическая схема

Общая электрическая схема приведена на рис.2.

Блок питания предназначен для питания переменным током лампы КГМ12-100 и постоянным высоким напряжением $(16,5 \pm 1,7) \text{ кВ}$ электронно-оптического преобразователя.

Для стабильности работы лампы накаливания блок питания подключен к сети 220 В, 50 Гц через стабилизатор напряжения сети Б2-2.

Универсальный высоковольтный блок питания УБПВ-1 предназначен для питания стабилизированным регулируемым высоким напряжением фотоэлектронного умножителя ФЭУ-62, установленного в блоке фотоприемника.

Цифровой вольтметр Щ4300 предназначен для регистрации электрических сигналов фотоэлектронного умножителя ФЭУ-62, пропорциональных значению потока излучения.

Более подробное описание блока питания УБПВ-1 и цифрового вольтметра Щ4300 дано в паспортах этих блоков.

4.3. Конструкция

Микроскоп состоит из основания 25 (рис.3) с осветителем; тубусодержателя 8 с узлом для установки электронно-оптического преобразователя и корпусом с механизмом тонкой и грубой подачи столиков; тубуса 6; круглого предметного столика 15 на кронштейне; механизма 18 перемещения конденсоров, к которому крепятся сменные кронштейны с конденсорами; фотокамеры 30 с размером снимка 6,5х9 см; фотометрической насадки 3 с фотоэлектронным умножителем ФЭУ-62, блока питания 31 лампы КГМ12-100 и электронно-оптического преобразователя 20; стабилизатора напряжения Б2-2 35; блока питания УБПВ-1 34; цифрового вольтметра Щ4300 36.

Основание микроскопа и осветитель показаны на рис.4.

Патрон 5 с лампой КГМ12-100 вставляется в гнездо осветителя. Лампа в патроне центрируется винтами 4 и 6. Рукоятка 3 служит для перемещения коллектора вдоль оптической оси. Полевая ирисовая диафрагма 5 (см.рис.1), вмонтированная в корпус осветителя, открывается перемещением рукоятки 1 (см.рис.4). Светофильтры 8 в оправках вставляются в гнездо 2 осветителя.

Переключение освещения осуществляется с помощью рукоятки 7. При работе в проходящем свете рукоятка 7 вдвигается в основание до упора, при работе в отраженном свете выдвигается до отказа для включения зеркала 28 (см.рис.1).

На основании микроскопа со стороны осветителя имеется винт для заземления, так как работать на микроскопе без заземления нельзя.

Тубусодержатель 8 (см.рис.3) жестко скреплен с основанием. К корпусу тубусодержателя крепится корпус II с механизмом тонкой и грубой подачи обоих предметных столиков: КС-2 и круглого.

Электронно-оптический преобразователь I4 (см.рис.1) крепится в оправе скобой I9 (см.рис.3) с помощью винтов.

Замена электронно-оптических преобразователей производится в системе специализированных мастерских. Узел электронно-оптического преобразователя крепится в тубусодержателе микроскопа винтами 21. Через разъем 22 к нему подводится напряжение от блока питания.

Перемещение обоих предметных столиков в вертикальном направлении осуществляется механизмом тонкой и грубой подачи. При

вращении барашка 13 осуществляется грубое перемещение столика, при вращении барашка 14 - тонкое перемещение.

Тубус 6 микроскопа жестко скреплен с корпусом тубусодержателя 8. На тубусе крепятся револьвер 37 с объективами, монокулярная насадка 38, револьвер 7, в который устанавливаются проекционные окуляры и коноскопическая система, оправа 3 (рис.5) с анализаторами и с "запирающими" фильтрами и фотокамера 30 (см.рис.3). При работе с интерференционными фильтрами 21 (см. рис.1) их вкладывают в отверстия направляющей с фланцем, которая устанавливается вместо оправы 3 (см.рис.5).

Слева от наблюдателя на тубусодержателе 8 (см.рис.3) расположен барашек 4 (см.рис.5), служащий для изменения диаметра апертурной диафрагмы 31 (см.рис.1) при работе в отраженном свете.

При работе в поляризованных лучах применяется устройство 24 (см.рис.3) для индивидуальной центровки объективов. Устройство 24 ввинчивается в гнездо револьвера 37. Центрировка закрепленного в устройстве объектива осуществляется вращением винтов 23 с помощью ключей 32.

При работе в отраженном свете переключение полупрозрачного отражателя 29 (см.рис.1) и кольцевого зеркала 35 для исследования объектов в светлом или темном поле осуществляется с помощью рукоятки 10 (см.рис.3).

При работе в проходящем свете с объективами, рассчитанными на длину тубуса 160 мм, в оптическую систему включается дополнительная ахроматическая линза 22 (см.рис.1), смонтированная на салазках; для включения ахроматической линзы рукоятка 9 (см. рис.4) выдвигается до отказа (на наблюдателя).

Монокулярная насадка 38 (см.рис.3) закрепляется на тубусе

6 микроскопа винтом 2 (см.рис.5).

При наблюдении изображения объекта на экране электронно-оптического преобразователя установка окуляра по глазу наблюдателя осуществляется вращением кольца 39 (см.рис.3) монокулярной насадки.

Переход от наблюдения при ортоскопическом ходе лучей к наблюдению при коноскопическом ходе лучей осуществляется переключением револьвера 7. В одном из положений револьвера включается проекционный окуляр, в другом - коноскопическая система.

Рукоятка 40 служит для центрировки первой линзы оптической системы 20 (см.рис.1) для коноскопического хода лучей.

Вращением рукоятки 41 (см.рис.3) осуществляется изменение диаметра ирисовой диафрагмы вращением рукоятки 42 - фокусировка изображения коноскопической картины на фотокатод электронно-оптического преобразователя 14 (см.рис.1).

Для установки проекционного окуляра 12 открывается крышка 43 (см.рис.3), поворачивается в требуемое положение револьвер 7 и вставляется окуляр.

При работе в поляризованных инфракрасных лучах оправа 3 (см.рис.5) анализатора 18 (см.рис.1) вдвигается в тубус до упора. Для поворота анализатора служит рукоятка 5 (см.рис.5).

В комплект микроскопа включены два анализатора. Один из анализаторов 18 (см.рис.1) предназначен для работы в инфракрасном диапазоне длин волн, другой - для работы в видимом диапазоне длин волн.

При переходе к работе в другом спектральном диапазоне необходимо отвинтить винт 1 (см.рис.5), вынуть салазки, вывернуть из салазок прижимное кольцо, снять оправу с анализатором со штифта, установить на ее место другую оправу с анализатором и вновь

завернуть прижимное кольцо.

При работе в лучах инфракрасной люминесценции фильтры, возбуждающие люминесценцию, устанавливаются в оправах в гнездо 2 (см.рис.4) осветителя, "запирающий" фильтр из стекла ИКС 3 устанавливается в опрау 3 (см.рис.5) вместо анализатора.

Узел с зеркалом 29 (см.рис.3), предназначенный для работы с лазером, устанавливается на основании микроскопа.

При работе с преобразователями инфракрасного изображения, не входящими в комплект прибора, в револьвер 7 устанавливается проекционный окуляр 26 с призмой.

Для фотографирования изображения объекта в видимом или инфракрасном диапазоне длин волн на фланце с помощью винта 5 крепится фотокамера 6, 5х9 см.

Для установки пленочного фотоаппарата, входящего в комплект микрофотонасадки МФН-12, применяется переходная втулка 33, с помощью которой фотоаппарат устанавливается на фланце вместо фотокамеры 6, 5х9 см.

При этом необходимо вывести из хода лучей зеркала 10 (см.рис.1) и 13, для чего рукоятку 9 (см.рис.3) следует выдвинуть до упора, а рукоятку 6 (см.рис.5) повернуть по часовой стрелке.

Микрофотонасадка МФН-12 закрепляется на монокулярной насадке 38 (см.рис.3) с помощью хомута с пружинным кольцом. При работе с микрофотонасадкой рукоятку 9 следует вдвинуть в тубус до упора.

В комплект микроскопа входят два предметных столика: круглый предметный столик 15, который может вращаться в пределах 360° , предназначенный для работы в поляризованных лучах, и предметный столик КС-2 с двухкоординатным перемещением.

Круглый предметный столик I5 закрепляется на направляющей механизма тонкой и грубой подачи с помощью винта I2. На вращающейся рабочей части столика нанесено по окружности 360 делений с ценой деления 1° . Два нониуса, служащие для отсчета углов поворота, закреплены на неподвижной части круглого столика. Круглый предметный столик фиксируется в любом положении тормозной рукояткой I7. На столике имеются отверстия для установки препаратоводителя СТ-II (рис.6), который служит для перемещения объекта в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Препаратоводитель СТ-II фиксируется на плоскости круглого предметного столика микроскопа двумя штифтами I и крепится к столику винтом 2.

Перемещение объекта в продольном и поперечном направлениях осуществляется при помощи рукояток 3. Отсчеты значений перемещения объекта производятся по шкалам и нониусам препаратоводителя.

Конденсор 9 (рис.8) КОН-5 применяется при работе с круглым столиком микроскопа в поляризованных лучах. Линза I2 конденсора съемная. В корпусе конденсора установлена диафрагма I9 (см.рис.I).

В конденсоре КОН-5 устанавливается либо оправа 4 (см.рис.8) с поляризатором 3, применяемым при работе в поляризованных инфракрасных лучах, либо оправа 6 с поляризатором 5, предназ-

наченным для работы в видимом свете.

Для отсчета углов поворота поляризатора относительно анализатора на наружной конусной части оправ 4 и 6 награвированы шкалы 7 и 8 с ценой деления 5° , а на цилиндрической части корпуса конденсора КОН-5 нанесен индекс.

Конденсор КОН-5 устанавливается на прибор на собственном кронштейне I, который устанавливается на направляющей и закрепляется винтом 2.

Немного отвинтив винт 2, конденсор с кронштейном можно легко снять с направляющей разворотом кронштейна в сторону. При этом направляющая опускается вращением барашка I6 (см. рис.3).

При помощи этого же барашка осуществляется подъем конденсора, который ограничен упором; в крайнем верхнем положении конденсора КОН-5 между плоскостью круглого предметного столика и линзой I2 (см.рис.8) остается зазор, приблизительно равный 0,1 мм.

Отвинтив немного винт I0, можно вынуть оправы 4 и 6 из корпуса конденсора.

В комплекте микроскопа предусмотрена оправа для компенсатора, который по желанию заказчика может устанавливаться в указанной оправе в паз в корпусе микроскопа.

Предметный столик КС-2 (рис.9) обеспечивает перемещение объекта в двух взаимно перпендикулярных направлениях, для чего с обеих сторон столика имеются рукоятки 5 и 8, смонтированные на одной оси. Исследуемый объект закрепляется на столике между лапками 2. В зависимости от размеров объекта лапки 2

можно перемещать при отпущенных винтах 6.

Значение перемещения объекта отсчитывается по шкалам 4, 7 и нониусам.

Винт 9 служит для фиксации предметного столика КС-2 при повороте, винты 3 - для центрировки столика, т.е. для совмещения его оси вращения с оптической осью микроскопа.

Предметный столик КС-2 крепится на направляющей типа "ласточкин хвост" микроскопа с помощью винта I.

При работе на микроскопе с предметными столиками КС-2 применяются конденсоры ОИ-10 (рис.10) и ОИ-27. Перед установкой на микроскоп конденсор ОИ-27 или конденсор ОИ-10 вставляется в кронштейн 2, который крепится на направляющей микроскопа с помощью винта I.

При фотометрировании исследуемых объектов на верхний срез тубуса микроскопа устанавливается фотометрическая насадка 3 (см.рис.3) с фотоэлектронным умножителем ФЭУ-62. Она закрепляется на фланце винтом 5. Питание фотоэлектронного умножителя ФЭУ-62 осуществляется от блока питания УБПВ-I 34, напряжение которого регулируется в пределах от 600 до 1500 В.

В верхней части насадки имеются клеммы для соединения кабелей с разъемами I и 2. Посредством кабеля с разъемом I фотоэлектронный умножитель ФЭУ-62 подключается к блоку питания УБПВ-I, а посредством кабеля с разъемом 2 - к цифровому вольтметру 36 типа Щ4300.

Постоянный ток создает на входном сопротивлении цифрового вольтметра (10^6 Ом) падение напряжения, которое вольтметр регистрирует.

Поток излучения перекрывается поворотом кольца 4 блока фотоприемника. Значение диаметра действующего зонда награвировано на кольце 4.

Питание лампы КГМ12-100 и электронно-оптического преобразователя осуществляется от сети переменного тока через блок питания МИК-4 (рис. II).

Тумблер 2 блока служит для включения сети, тумблер 4 - для включения электронно-оптического преобразователя. Блок питания включается в сеть вилкой I. Посредством розетки 5 блок питания соединяется с электронно-оптическим преобразователем.

Переключателем 3 регулируется накал лампы в осветителе. Для увеличения срока службы лампы рекомендуется работать при полном накале лампы. Блок питания может работать от сети напряжением 220 В.

5. МАРКИРОВАНИЕ

На каждом микроскопе имеется фирменная табличка, на которой нанесены товарный знак предприятия-изготовителя и порядковый номер, две первые цифры которого означают две последние цифры года выпуска, и бирка, на которой нанесен шифр прибора.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Инфракрасный микроскоп надо устанавливать в затемненном помещении.

6.2. В помещении не должны ощущаться сотрясения, не должно быть сильных электрических и магнитных полей, а также паров кислот и щелочей.

6.3. При исследовании объектов в инфракрасных лучах (кроме объектов, не пропускающих видимый свет) в осветительной системе должен быть установлен инфракрасный фильтр из стекла ИКСЗ, так как сильная засветка электронно-оптического преобразователя не допускается.

6.4. При сильной засветке рекомендуется выключить на некоторое время электронно-оптический преобразователь.

6.5. При работе на инфракрасном микроскопе следует руководствоваться данным техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, паспортом, а также другой прилагаемой документацией.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При работе на микроскопе "ИНФРАМ-И" источником опасности может быть электрический ток и световое излучение.

7.2. Конструкция микроскопа исключает возможность случайного прикосновения к неизолированным цепям, находящимся под напряжением, а конструкция осветителя исключает попадание яркого света лампы в глаза исследователя.

7.3. На корпусах электрических блоков и штативе микроскопа установлены клеммы для подсоединения заземляющих проводов. Они обозначены знаком заземления.

7.4. На съемной крышке микроскопа в месте установки электронно-оптического преобразователя, а также на задней панели блока питания микроскопа награвированы предостерегающие знаки высокого напряжения.

7.5. Перед началом работы корпус микроскопа и блоков питания следует заземлить.

7.6. К работе на микроскопе допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие техническое описание и инструкции по эксплуатации, прошедшие инструктаж, обученные и аттестованные на знание "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (для работы с напряжением свыше 1000 В) и имеющие квалификационную группу для работы с электрооборудованием не ниже III.

7.7. При включении микроскопа в сеть запрещается производить манипуляции с узлами, имеющими предостерегающий знак высокого напряжения, а именно: запрещается снимать с головки микро-

скопа блок с электронно-оптическим преобразователем, отсоединять кабель от блока питания, отсоединять кабель от узла электронно-оптического преобразователя, снимать фотометрическую насадку, отсоединять от нее кабели, отсоединять кабели от блока питания, стабилизатора и цифрового вольтметра.

Включение лампы накаливания следует производить только в том случае, если она вставлена в кожух осветителя.

7.8. Замена электронно-оптического преобразователя должна производиться не ранее чем через 5 минут после выключения блока питания из сети.

7.9. Меры безопасности при работе на микроскопе соответствуют мерам, принимаемым при эксплуатации установок свыше 1000 В в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Главгосэнергонадзором 21 декабря 1984 г.

8. ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ

8.1. После транспортирования при отрицательной температуре перед распаковкой выдержать микроскоп в транспортной таре в нормальных климатических условиях не менее 10 часов.

8.2. Вынуть из транспортной тары находящиеся в ней ящик с микроскопом, футляры с принадлежностями и сменными частями, ящики из гофрированного картона с блоками питания и электрическими приборами.

Освободить их от бумаги и пленки, если таковая имеется.

8.3. Снять крышку с ящика с микроскопом, отвернуть болты, крепящие микроскоп к ящику, и вынуть микроскоп. Микроскоп при

установке или переносе брать только за основание.

8.4. Освободить микроскоп и принадлежности, находящиеся в ящике, от бумаги и резиновых прокладок. Вскрыть ящики из гофрированного картона, освободить блоки питания, электрические приборы и находящиеся в ящиках принадлежности от бумаги.

8.5. Открыть футляры с принадлежностями и сменными частями и освободить находящиеся в них узлы и детали от бумаги. Проверить комплектность микроскопа по прилагаемому паспорту.

8.6. Осмотреть узлы и детали микроскопа и принадлежностей, убедиться в отсутствии повреждений, после чего приступить к установке узлов на микроскоп.

8.7. Рекомендуется устанавливать микроскоп в защищенном от яркого света месте, а также в местах, исключающих возможность вредного воздействия на него паров жидкостей и газов.

8.8. Установить микроскоп на стол, выбрать в зависимости от характера предполагаемой работы необходимые принадлежности и устройства.

8.9. Произвести установку и монтаж принадлежностей, входящих в комплект микроскопа, согласно их описаниям.

8.10. Если предполагается производить фотографирование изучаемых на микроскопе объектов, то необходимо предусмотреть, чтобы в помещении не было установок, которые могут вызвать вибрацию.

8.11. При подготовке микроскопа к работе отжать винт 2 (см.рис.5), снять крышку, установить на ее место монокулярную насадку 38 (см.рис.3) с окуляром и зажать винт 2 (см.рис.5); затем установить предметный столик и кронштейн с конденсором и ввинтить в револьвер 37 (см.рис.3) микроскопа объективы выбранного увеличения.

При этом апертура применяемого конденсора должна соответствовать апертуре объектива. При применении объективов, рассчитанных на длину тубуса 160 мм, включить ахроматическую линзу 22 (см.рис.1), для чего рукоятку 9 (см.рис.4) переместить на себя до отказа. Вставить в гнездо осветителя патрон 5, заземлить блок питания 31 (см.рис.3) и включить питание лампы. Перемещая коллектор вдоль оси рукояткой 3 (см.рис.4), добиться резкого изображения нити лампы в плоскости апертурной диафрагмы конденсора и с помощью винтов 6 привести изображение нити лампы в центр ирисовой диафрагмы конденсора. Изображение нити лампы можно видеть на матовом стекле, приложенном к основанию конденсора.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Настройка микроскопа для исследования объектов в неполяризованном видимом свете в светлом поле.

9.1.1. Для исследования объектов в видимом диапазоне длин волн ввести в ход лучей зеркало 10 (см.рис.1), для чего вдвинуть рукоятку 9 (см.рис.3) в тубус до упора, ввинтить в револьвер 37 объектив малого увеличения (3,5x0,10), в монокулярную насадку 38 установить окуляр 7^x, установить конденсор ОИ-27, установить объект на предметный столик КС-2 микроскоп и, наблюдая в окуляр, вращением барашка 13 грубого перемещения столика добиться появления изображения объекта; окончательно сфокусировать микроскоп вращением барашка 14.

9.1.2. Прикрыть поворотом рукоятки 1 (см.рис.4) полевую диафрагму 5 (см.рис.1) и вращением барашка 16 (см.рис.3) установить конденсор ОИ-27 по высоте так, чтобы в поле окуляра было

видно резкое изображение полевой диафрагмы; привести с помощью винтов 27 изображение в центр поля.

9.1.3. Открыть полевую диафрагму 5 (см.рис.1) по размеру поля окуляра и проверить резкость изображения и правильность центрировки нити лампы в плоскости апертурной диафрагмы конденсора СИ-27.

9.1.4. Просмотреть объект при перемещении предметного столика КС-2 в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

9.1.5. Привести изображение выбранного участка в центр поля микроскопа с объективом малого увеличения, затем включить следующий по увеличению объектив.

9.1.6. При смене каждого объектива обязательно проверить настройку освещения, при этом апертурную диафрагму открыть так, чтобы края ее изображения немного выступали за оправу последней линзы объектива.

Изображение апертурной диафрагмы можно видеть, если установить вместо окуляра точечную диафрагму 28 (см.рис.3). Если не предполагается использовать полностью разрешающую способность микроскопа, то апертурную диафрагму прикрыть приблизительно на $2/3$ диаметра выходного зрачка объектива, так как при этом получается наиболее контрастное изображение объекта.

9.1.7. Производить фокусировку микроскопа с сильными объективами осторожно, чтобы не повредить фронтальную линзу объектива.

9.1.8. Снять при работе с объективами 3,5x0,10; 9x0,20 и 10x0,30 с конденсора ОИ-27 верхнюю линзу, при этом апертура конденсора становится равной 0,3.

9.2. Настройка микроскопа для работы в видимом свете в

темном поле.

9.2.1. Для исследования объектов в темном поле установить в кольцо кронштейна 2 (см.рис.10) конденсор ОИ-10 и настроить микроскоп для работы в светлом поле.

9.2.2. Включить при переходе к исследованию в темном поле диафрагму темного поля.

9.2.3. Полностью открыть апертурную диафрагму конденсора ОИ-10, полевую диафрагму осветителя и перемещением конденсора ОИ-10 по высоте добиться равномерного освещения поля микроскопа и наиболее контрастного изображения объекта.

9.3. Настройка микроскопа для работы в поляризованном видимом свете.

9.3.1. Установить на микроскоп для исследования объектов в поляризованном свете видимого диапазона круглый предметный столик 15 (см.рис.3).

9.3.2. На направляющую микроскопа установить конденсор КОН-5 с поляризатором 5 (см.рис.8) в оправе 6. Вывернуть объективы из транспортных втулок.

9.3.3. Установить в оправу 3 (см.рис.5) анализатор для работы в видимом диапазоне длин волн и ввести его в ход лучей.

9.3.4. Произвести настройку освещения так же, как для исследования в неполяризованном свете, после чего установить в монокулярную насадку 38 (см.рис.3) окуляр 8^X с перекрестием. В подвижной трубке насадки имеются два паза для установки перекрестия окуляра симметрично оптической оси микроскопа и под углом 45° .

9.3.5. Установка шкалы анализатора на деление "90" соответствует скрещенному положению поляризатора и анализатора, при

направлениях с помощью рукояток 3.

9.3.9. Начать исследование объекта со слабым объективом, так как это позволяет видеть большую площадь на объекте и выбрать участок для более детального исследования.

Проверить при смене объектива настройку освещения.

9.4. Настройка микроскопа для работы в проходящих инфракрасных лучах.

9.4.1. При исследовании объектов в инфракрасном диапазоне длин волн сначала настроить микроскоп для работы в проходящем видимом свете (как указано выше). Затем установить в гнездо 2 (см.рис.4) осветителя инфракрасный фильтр из стекла ИКСЗ, включить тумблером 4 (см.рис.II) электронно-оптический преобразователь.

9.4.2. Поворотом револьвера 7 (см.рис.3) включить проекционный окуляр.

Установить на предметный столик КС-2 исследуемый объект, установить в монокулярную насадку 38 окуляр 7^x и ввинтить в револьвер 37 объектив минимального увеличения.

9.4.3. Выключить из хода лучей зеркало 10 (см.рис.I), для чего выдвинуть из тубуса до отказа рукоятку 9 (см.рис.3) и включить в ход лучей зеркало 13 (см.рис.I) поворотом рукоятки 6 (см.рис.5) от себя до отказа.

Перемещая окуляр вращением кольца 39 (см.рис.3), добиться резкого изображения экрана электронно-оптического преобразователя, после чего фокусировкой микроскопа добиться резкого изображения объекта на экране.

Прикрыть апертурную диафрагму конденсора ОИ-27 и полевую диафрагму осветителя и подъемом или опусканием конденсора ОИ-27

добиться резкого изображения полевой диафрагмы на экране.

Полевую диафрагму открыть по размеру экрана электронно-оптического преобразователя, апертурную диафрагму - полностью или частично и приступить к наблюдению.

9.4.4. При смене объективов необходимо каждый раз проверять настройку микроскопа.

9.4.5. Исследование объектов, пропускающих лучи только инфракрасного диапазона длин волн (от 0,75 до 1,2 мкм), проводить без инфракрасного фильтра. Например, при исследовании монокристаллов кремния не рекомендуется включать в ход лучей фильтр, так как функцию его в этом случае выполняет сам объект.

Необходимо учитывать, что при работе в инфракрасных лучах с длиной волны от 0,75 до 1,2 мкм разрешающая способность микроскопа снижается приблизительно в два раза, поэтому рекомендуется применять объективы с максимальной апертурой.

9.4.6. При работе с электронно-оптическим преобразователем необходимо следить за тем, чтобы видимые лучи не попадали на его фотокатод.

9.4.7. Настройку микроскопа для работы с конденсором ОИ-10 производить аналогично настройке для работы в видимом свете.

9.5. Настройка микроскопа для работы в поляризованных инфракрасных лучах.

9.5.1. Для исследования объектов в поляризованных инфракрасных лучах следует применять объективы 3,5х0,10; 9х0,20; 60х0,85, поляризатор 3 (см.рис.8) и анализатор из комплекта для инфракрасного диапазона длин волн.

9.5.2. Установить поляризатор 3 в конденсор КОН-5, анализатор 18 (см.рис.1) - в оправу 3 (см.рис.5), Следует отметить,

этом нити перекрестия окуляра 8^x совпадают с направлениями колебаний поляризованного света.

9.3.6. Для работы в поляризованном свете видимого диапазона длин волн следует применять объективы $3,5 \times 0,10$; $9 \times 0,20$ и $60 \times 0,85$, которые должны быть отцентрированы в центрировочном устройстве 24 с помощью ключей 32 так, чтобы оптическая ось объектива совмещалась с осью вращения круглого предметного столика 15 (при вращении круглого предметного столика не должно наблюдаться биения точки объекта, совмещенной с центром перекрестия окуляра).

9.3.7. Для исследования поместить объект на круглый предметный столик, выбрать на нем хорошо заметную точку и привести ее изображение в центр перекрестия окуляра. Повернуть круглый предметный столик на 180° , при этом точка опишет полуокружность. Так как ось вращения круглого предметного столика находится на середине расстояния между новым положением точки и центром перекрестия окуляра, разделить пополам (на глаз) расстояние от точки до центра перекрестия и передвинуть точку на середину этого отрезка, т.е. на ось вращения круглого предметного столика. Вращением центрировочных ключей 32 совместить точку, а следовательно, и ось вращения круглого предметного столика с перекрестием окуляра.

9.3.8. Закрепить исследуемый объект на круглом предметном столике прижимными клеммами. При необходимости плавного перемещения препарата использовать препаратоводитель СТ-II (см.рис.6), который следует установить на круглом предметном столике микроскопа и закрепить винтом 2. Зажать препарат между лапками препаратоводителя и перемещать в двух взаимно перпендикулярных

что поляризаторы (поляризатор и анализатор) для инфракрасного диапазона длин волн в отличие от поляризаторов для видимого диапазона имеют красный цвет. На оправе поляризатора для инфракрасного диапазона длин волн награвированы буквы ИИФ.

9.5.3. Настроить освещение так же, как для исследования в неполяризованном видимом свете. Производить наблюдение изображения при включенном электронно-оптическом преобразователе (со светофильтром ИКСЗ).

9.5.4. Установить при исследовании объектов в коноскопическом ходе лучей объектив 60x0,85.

9.5.5. Установить на конденсор КОН-5 линзу 9 (см.рис.1), сфокусировать микроскоп на объект, поворотом револьвера 7 (см.рис.3) включить в ход лучей оптическую систему 20 (см.рис.1) для коноскопирования, проецирующую изображение выходного зрачка объектива на фотокатод электронно-оптического преобразователя. Затем открыть полностью полевую диафрагму 5 и апертурную диафрагму 19 рукоятками I (см.рис.4) и II (см.рис.8) и поворотом круглого предметного столика и подъемом конденсора КОН-5 с помощью механизма перемещения 18 (см.рис.3) добиться наиболее отчетливой коноскопической картины в поле прибора.

9.5.6. Сфокусировать вращением рукоятки 42 изображение коноскопической картины, отцентрировать изображение с помощью рукояток 40 и ограничить зерно минерала изменением диаметра ирисовой диафрагмы с помощью рукоятки 41.

Добиться оптимального освещения перемещением конденсора КОН-5 по вертикали.

9.6. Настройка микроскопа для работы в отраженном свете видимого и инфракрасного диапазонов длин волн.

9.6.1. Выдвинуть рукоятку 7 (см.рис.4) для включения в ход лучей зеркала 28 (см.рис.1) при настройке микроскопа для работы в отраженном свете в светлом поле.

9.6.2. Выдвинуть рукоятку 10 (см.рис.3) для включения в ход лучей полупрозрачного отражателя 29 (см.рис.1).

9.6.3. Вывести из хода лучей ахроматическую линзу 22, для чего рукоятку 9 (см.рис.4) вдвинуть от себя до упора.

9.6.4. Открыть полностью вращением барашка 4 (см.рис.5) апертурную диафрагму 31 (см.рис.1), приложить матовое стекло к опорному торцу револьвера 37 (см.рис.3) при снятом объективе и, перемещая лампу вращением винтов 6 (см.рис.4) и коллектор с помощью рукоятки 3, добиться резкого изображения нити лампы в центре отверстия под объектив.

9.6.5. Ввинтить в револьвер эпиобъектив, установить на предметный столик КС-2 объект, сфокусировать микроскоп на изображение объекта и вращением барашка 4 (см.рис.5) прикрыть апертурную диафрагму 31 (см.рис.1) до размеров выходного зрачка объектива.

Проверить степень открытия апертурной диафрагмы 31 через точечную диафрагму 28 (см.рис.3), установленную вместо окуляра.

9.6.6. Вдвинуть рукоятку 10 при настройке микроскопа для работы в темном поле в тубус 6 до упора, открыть полевую диафрагму 5 (см.рис.1) и апертурную диафрагму 31.

9.6.7. Установить для работы в отраженном свете инфракрасного диапазона длин волн в гнездо осветителя 2 (см.рис.4) светофильтр ИКСЗ, выдвинуть до отказа рукоятку 9 (см.рис.3) для включения зеркала 10 (см.рис.1) и повернуть рукоятку 6 (см.рис.5) от себя до упора для включения зеркала 13 (см.рис.1).

9.7. Фотографирование

9.7.1. Установить для фотографирования изображения объекта в инфракрасных лучах на тубус 6 (см.рис.3) микроскопа либо пластиночную фотокамеру с размером снимка 6,5х9 см, либо фотоаппарат с размером кадра на пленке 24х36 мм.

Установить фотоаппарат на переходную втулку 33, закрепить втулку на фланце винтом 5.

9.7.2. Установить в гнездо осветителя 2 (см.рис.4) инфракрасный фильтр, ввинтить в револьвер 37 (см.рис.3) объектив требуемого увеличения, включить проекционный окуляр (или коноскопическую систему) и настроить микроскоп для работы в отраженных или проходящих инфракрасных лучах. Затем выключить поворотом рукоятки 6 (см.рис.5) на себя до упора зеркало 13 (см.рис.1) из хода лучей и сфотографировать объект, не нарушая фокусировку микроскопа, произведенную при настройке по экрану электронно-оптического преобразователя.

9.7.3. Руководствоваться при фотографировании на пленку

описанием фотоаппарата. При этом установить полевую диафрагму 5 (см.рис.1), микроскопа по размеру кадра.

9.7.4. Установить при фотографировании на пластинку на затворе тросик, вставить кассету, закрепить ее между двумя держателями, установить выдержку ("M" или "B"), открыть кассету и нажать на тросик.

9.7.5. Для фотографирования изображения объекта, полученного на экране электронно-оптического преобразователя, применять микрофотонасадку МФН-12, которая закрепляется с помощью хомутка на монокулярной насадке 38 (см.рис.3), и окуляр 10^x.

Настроить микроскоп, руководствуясь описанием микрофотонасадки МФН-12.

9.7.6. Для фотографирования изображения объекта в видимом свете применять пластиночную фотокамеру или микрофотонасадку МФН-12. Вынуть в этом случае из гнезда осветителя инфракрасный фильтр и настроить микроскоп для работы в видимом свете, затем выдвинуть до отказа рукоятку 9 для выключения зеркала 10 (см.рис.1), повернуть рукоятку 6 (см.рис.5) на себя до упора для выключения зеркала 13 (см.рис.1) и произвести фотографирование. Окончательную фокусировку на объект производите при наблюдении изображения на матовом стекле.

9.8. Настройка микроскопа для работы в лучах инфракрасной люминесценции.

9.8.1. Установить в револьвер 37 (см.рис.3) микроскопа объективы 10х0,4 Л и 40х0,65 Л, предназначенные для люминесцентных исследований.

9.8.2. В гнездо 2 (см.рис.4) осветителя установить по выбору заказчика фильтры из стекла УФС6-3, УФС6-5, ССИ5-4,

СЗС21-4, СЗС24-4, предназначенные для выделения лучей, возбуждающих инфракрасную люминесценцию.

В качестве источника излучения может также использоваться лазер, излучение которого направляется в конденсор 6 (см.рис.1) микроскопа с помощью накладного зеркала 29 (см.рис.3), закрепляемого на основании 25 микроскопа.

9.8.3. Настроить микроскоп для наблюдения в инфракрасных проходящих лучах, как указано выше.

9.8.4. Установить запирающий фильтр 24 (см.рис.1) из стекла ИКС-2 в оправу 3 (см.рис.5) вместо анализатора 18 (см.рис.1) и приступить к исследованиям.

9.9. Настройка микроскопа для определения коэффициентов пропускания и отражения

9.9.1. Соединить микроскоп и блоки кабелями, как показано на рис.2. Вставить вилки сетевого питания блока УБПВ-1, цифрового вольтметра, блока стабилизатора напряжения сети Б2-2 в соответствующие розетки напряжением 220 В, 50 Гц. Установить (по риске) фотометрическую насадку. При подключении цифрового вольтметра к блоку фотоприемника через переходную колодку следует вход " , Р" цифрового вольтметра соединить с центральной жилой сигнального кабеля.

Клемму, отмеченную точкой, в переходной колодке не использовать для соединений.

Все приборы и блоки должны быть заземлены.

9.9.2. Включить тумблер СЕТЬ на блоке УБПВ-1 и кнопку СЕТЬ на цифровом вольтметре, тумблер СЕТЬ на блоке питания и блоке стабилизатора напряжения Б2-2.

9.9.3. Настроить микроскоп для работы в проходящих или отраженных инфракрасных лучах с окуляром 5^х (оцифрованную линию расположить горизонтально). Включить тумблер ВЕСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Установить требуемый зонд. Для повышения точности все измерения рекомендуется проводить через 0,5-1 час после включения прибора и установки напряжения на ФЭУ, при этом зеркало 13 (см.рис.1) должно быть в ходе лучей для защиты ФЭУ. Вывести

из хода лучей зеркало I3 (см.рис.1). Зонд диаметром 4 мм соответствует 21 делению шкалы окуляра $5^{\times}$ (по 10,5 делений в каждую сторону от перекрестия окуляра), зонд диаметром 1,5 мм соответствует 8 делениям, диаметром 0,8 мм - 4 делениям шкалы (проекторный окуляр $3^{\times}$).

9.9.4. Установить переключателем напряжения необходимое напряжение на фотоэлектронном умножителе ФЭУ-62, но не более предельно допустимого - 1600 В, при этом на цифровом вольтметре должен быть сигнал в пределах 0,3 В при шкале 1 В. Снять отсчет с цифрового вольтметра.

9.9.5. При определении коэффициента пропускания объекта вывести объект из хода лучей или заменить его объектом сравнения. Снять второй отсчет (не изменяя режима работы электрических блоков). Вычислить отношение сигналов.

9.9.6. При измерении коэффициента отражения заменить исследуемый предмет объектом сравнения с известным коэффициентом отражения и определить по отношению сигналов значение коэффициента отражения.

9.10. Работа с центрировочной пластинкой

9.10.1. Центрировочная пластинка служит для быстрого совмещения оси вращения столика КС-2 с двухкоординатным перемещением с центром поля микроскопа.

Для этого на ярлыке пластинки записаны координаты точки совмещения центра перекрестия пластинки с осью вращения предметного столика КС-2.

9.10.2. Установить центрировочную пластинку на предметном столике КС-2 микроскопа так, чтобы ярлык пластинки располагался у поворотной лапки 2 (см.рис.9) препаратодержателя. В таком положении совместить неподвижную лапку 2 препаратодержателя с риской, зафиксировать винтами 6 положение лапок и, вращая рукоятки 5 и 8, установить отсчеты на шкалах по координатам ярлыка пластинки.

9.10.3. Ввернуть в револьвер 37 (см.рис.3) микроскопа объектив $3,5 \times 0,10$ или $10 \times 0,30$ и вставить в монокулярную насадку 38 окуляр 7^X , затем настроить освещение, сфокусировать микроскоп на перекрестие центрировочной пластинки и центрировочными винтами 3 (см.рис.9) привести центр перекрестия пластинки в центр поля окуляра.

9.10.4. Повернуть при наблюдении в окуляр верхнюю часть предметного столика КС-2 на 180° и заметить при этом положение центра окружности, которую описывает перекрестие.

9.10.5. Совместить координатным механизмом предметного столика КС-2 центр перекрестия окуляра с центром окружности и снова повернуть предметный столик КС-2 на 180° . Если при повороте предметного столика КС-2 центр перекрестия пластинки не описывает окружности, это означает, что перекрестие совмещено с осью вращения столика.

9.10.6. Установленное положение предметного столика КС-2 является исходным, и при дальнейшей работе пользоваться винтами 3 нельзя. Для перемещения препарата пользоваться рукоятками 5 и 8.

Если требуется зафиксировать положение объекта для повторного его отыскания, следует записать на предметном стекле препарата координаты по отсчетам шкал препаратодержателя. При такой фиксации координат всегда можно вводить в поле требуемый участок препарата. Для этого положить центрировочную пластинку на предметный столик КС-2 микроскопа, установить отсчеты по шкалам столика по записанным на пластинке координатам и с помощью винтов 3 совместить изображение перекрестия пластинки с перекрестием окуляра или привести его в центр поля. Затем установить препарат вместо центрировочной пластинки и выставить по шкалам предметного столика КС-2 координаты, записанные на предметном стекле препарата.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характерные неисправности и способы их устранения указаны в табл.7.

Таблица 7

Наименование неисправностей	Причина	Способ устранения
Не горит лампа накаливания	Перегорела лампа накаливания	Снять с прибора патрон 5 (см.рис.4) с лампой накаливания КГМ 12-100, заменить лампу, установить патрон с лампой в гнездо осветителя.
	Неисправен предохранитель	Выключить блок питания из сети, отвинтить узел предохранителя в блоке питания, заменить предохранитель, установить узел в блок питания

II. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

II.I. Правила обращения с микроскопом и хранение.

II.I.I. Микроскоп необходимо содержать в чистоте и предохранять от механических повреждений.

II.I.2. Упаковка обеспечивает сохранность микроскопа при перевозке.

II.I.3. При получении микроскопа необходимо проверить сохранность пломбы.

II.I.4. В нерабочем состоянии микроскоп следует накрывать чехлом.

II.I.5. Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его мягкой тряпкой, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем протирать сухой мягкой тряпкой.

II.I.6. Микроскоп выпускается смазанным особой смазкой. При загрязнении или загустении смазки в направляющих механизма грубого движения микроскопа и осветительного устройства нужно смыть ее ксидолом или бензином, обтереть трущиеся поверхности чистой тряпкой и слегка смазать направляющие бескислотным вазелином или специальной смазкой из комплекта микроскопа.

II.I.7. Нельзя касаться пальцами поверхностей линз.

II.I.8. Пыль с оптических поверхностей нужно смахивать, а жировые налеты удалять ватой, смоченной чистым бензином или эфиром.

II.I.9. Чистить оптику рекомендуется без разборки узлов, так как разборка приведет к разъюстировке микроскопа.

II.I.10. Если на внутренних поверхностях объективов окажется пыль, следует отправить объективы для чистки в специальную мастерскую.

II.I.11. Неиспользуемые в работе принадлежности необходимо держать в футлярах для предохранения их от повреждений и загрязнений.

II.2. Транспортирование

II.2.1. При необходимости перебазирования в другое помещение коробки с микроскопом и принадлежностями должны быть уложены в упаковочные ящики или футляры.

II.2.2. При встряхивании микроскоп и принадлежности не должны перемещаться.

II.2.3. Допускается перевозка микроскопа всеми видами транспорта.

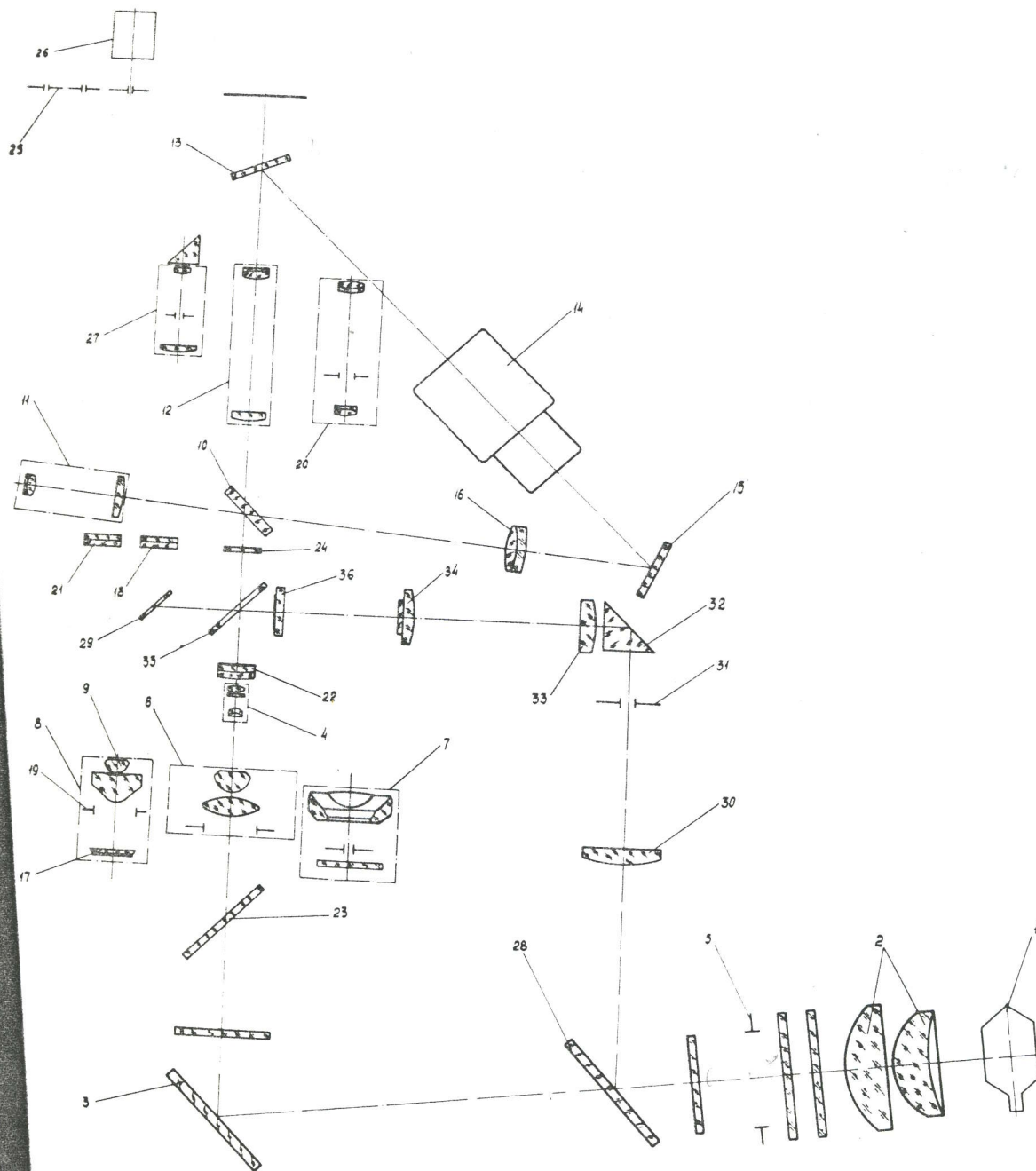
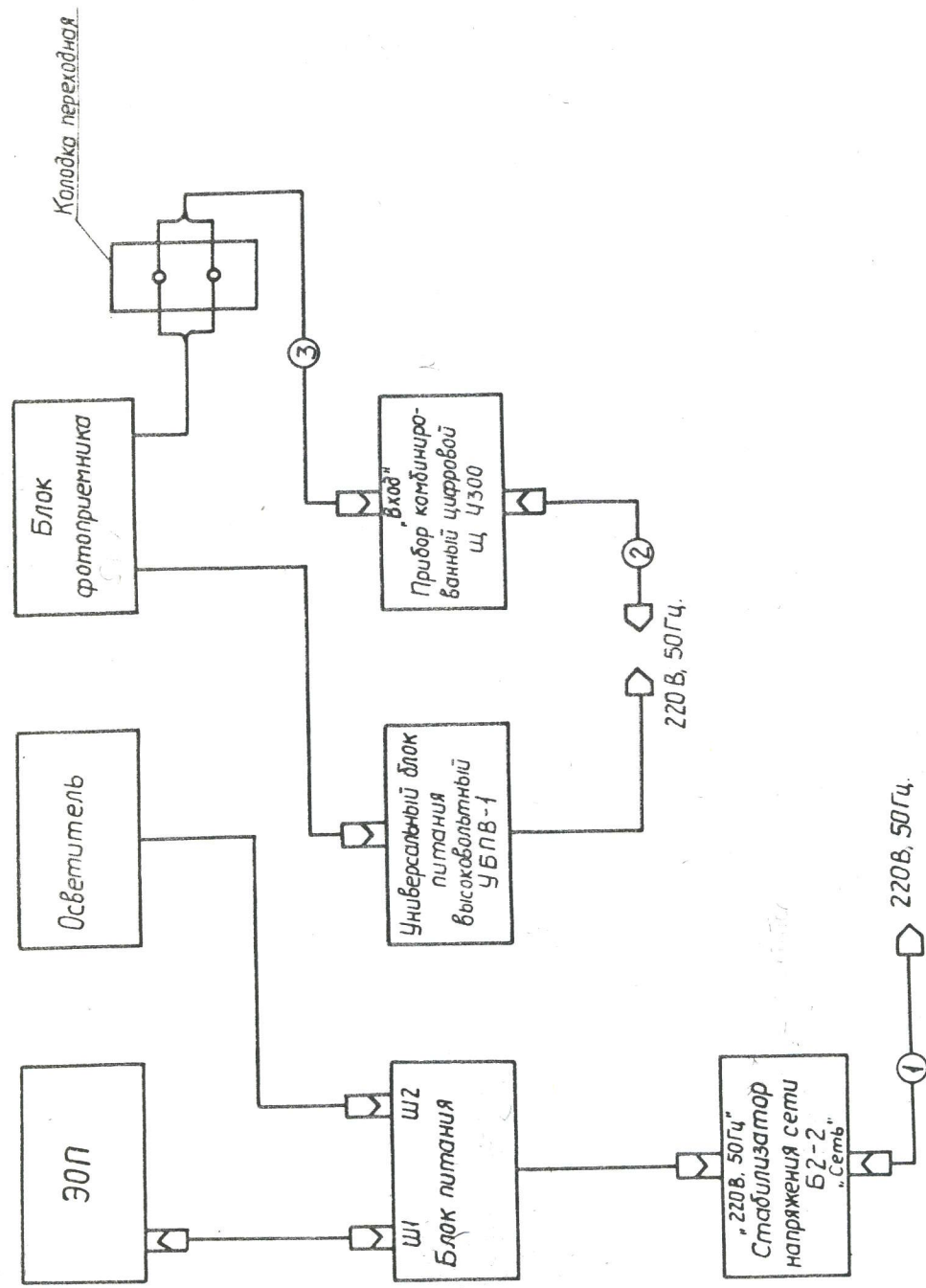
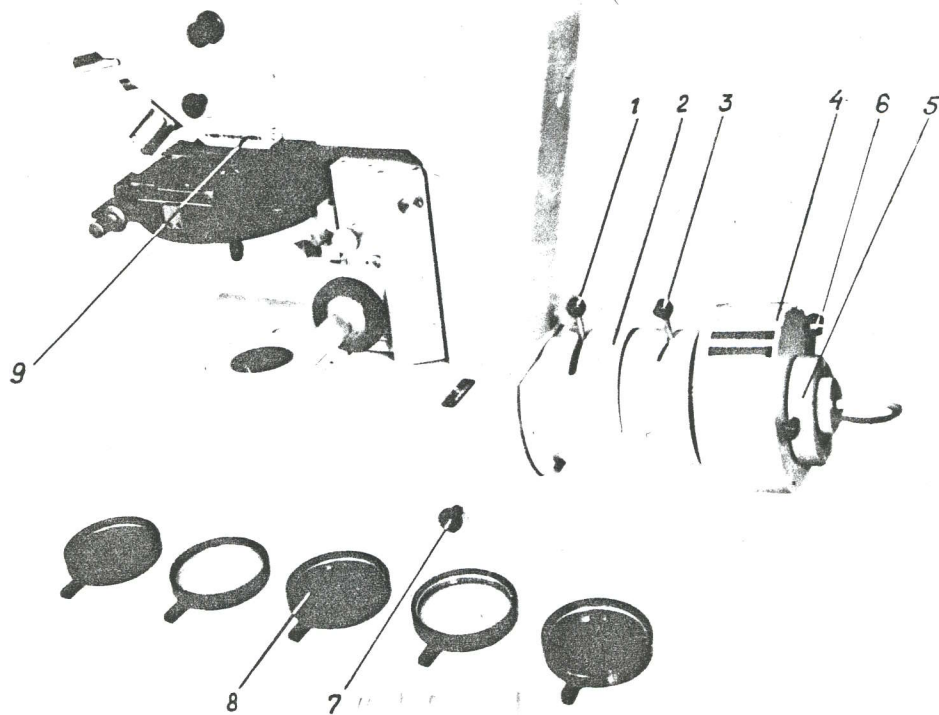
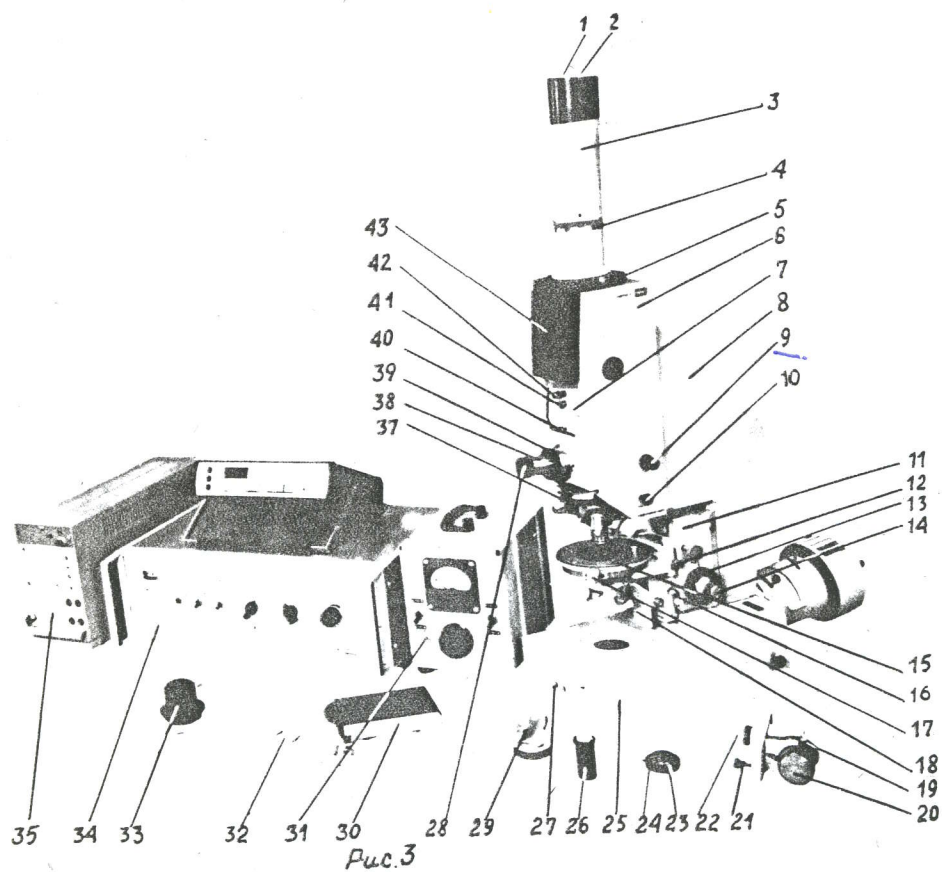


Рис. 1



Кабель ① Входит в комплект БЗ-2
Кабель ② и ③ Входит в комплект щ 4300

Рис. 2



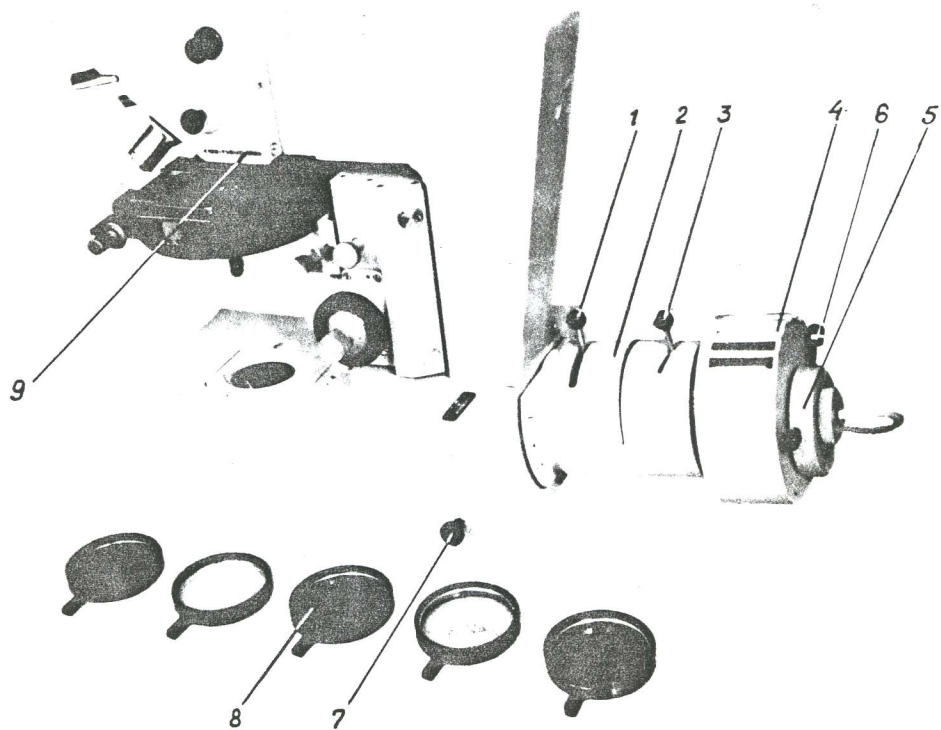
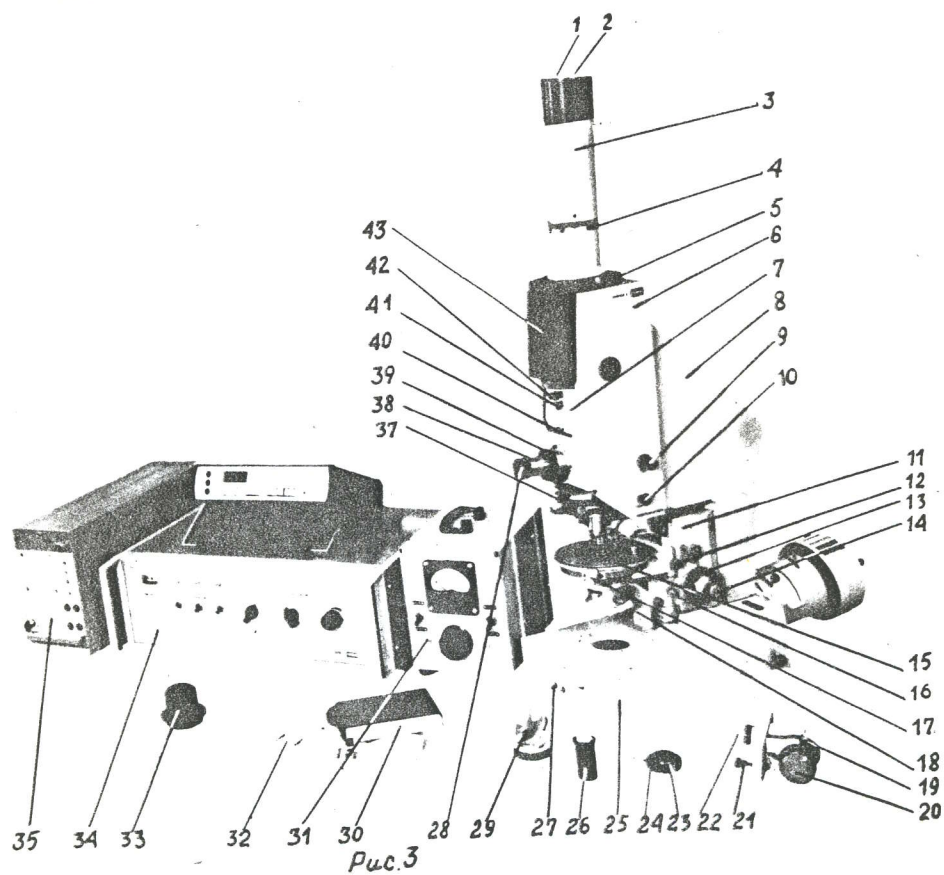


Рис. 4

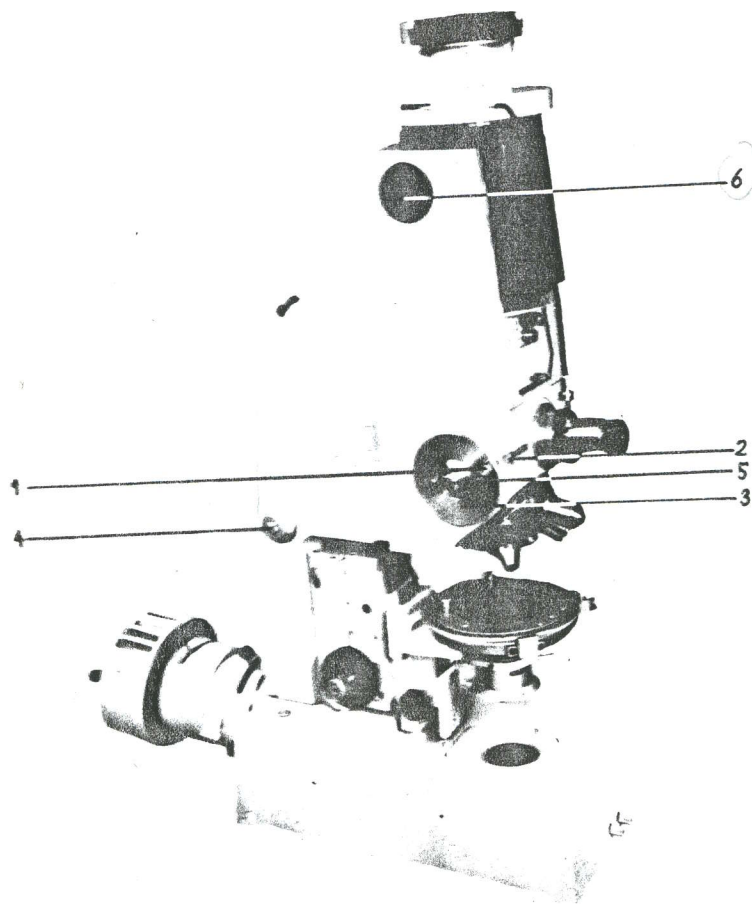


Рис. 5

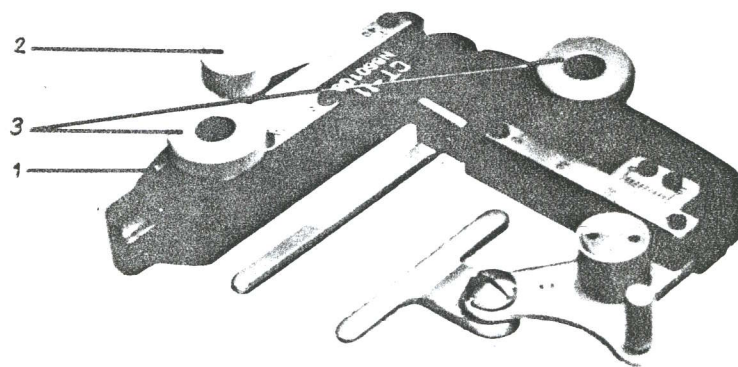


Рис. 6

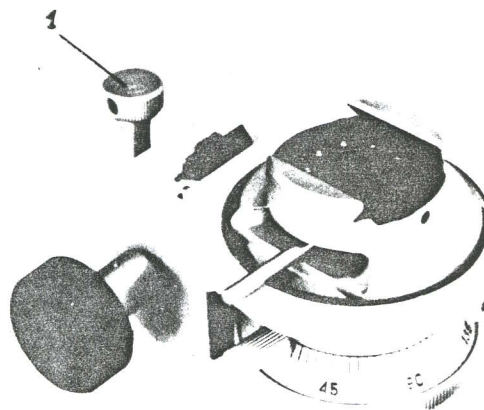


Рис. 7

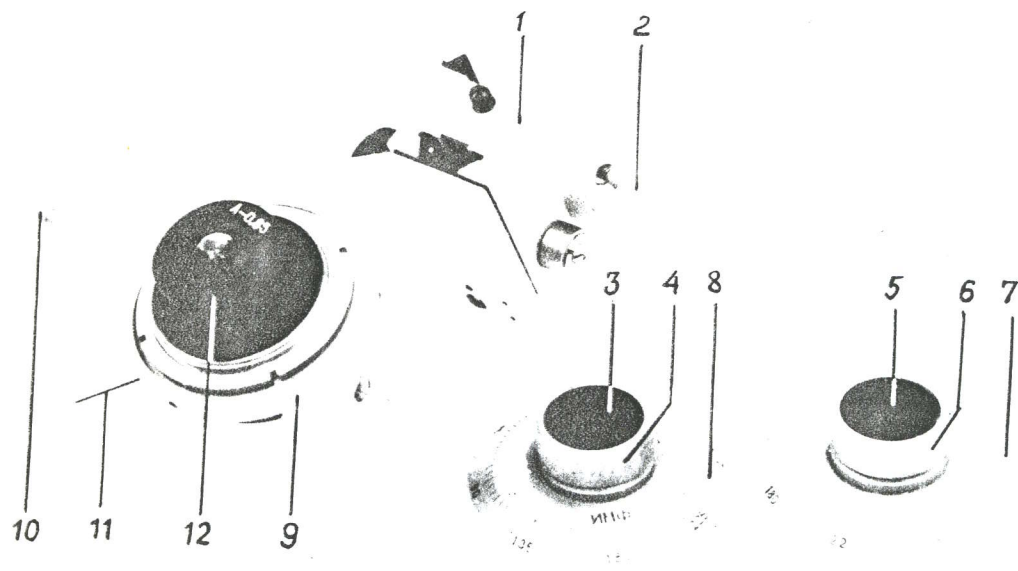


Рис. 8

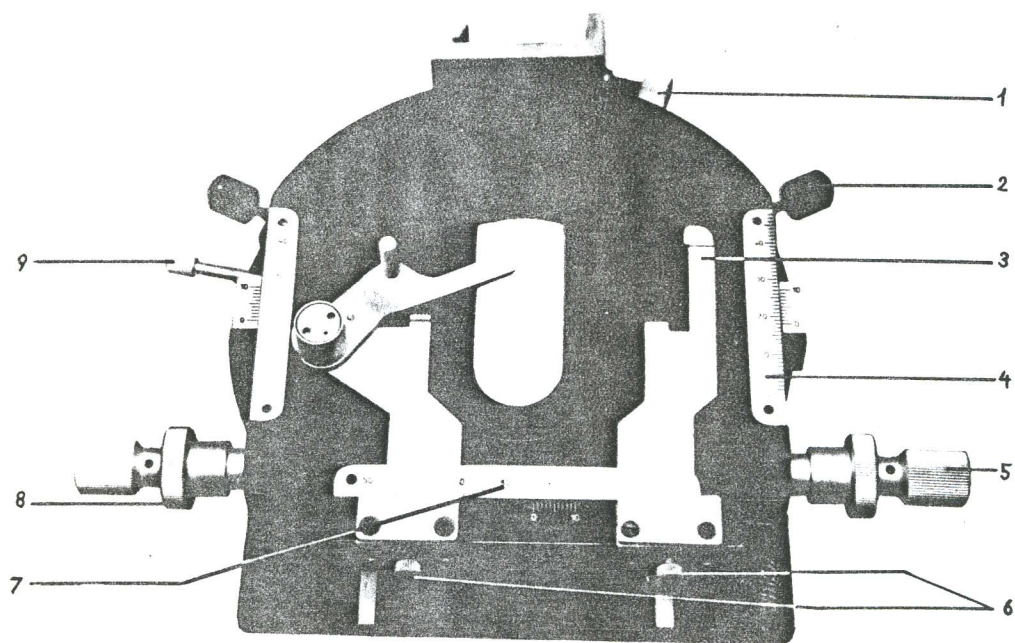


Рис. 9

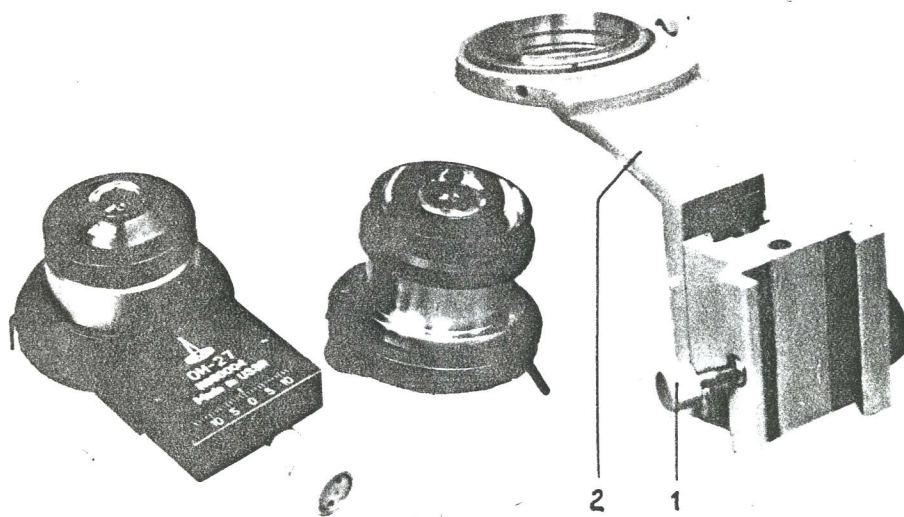


Рис. 10

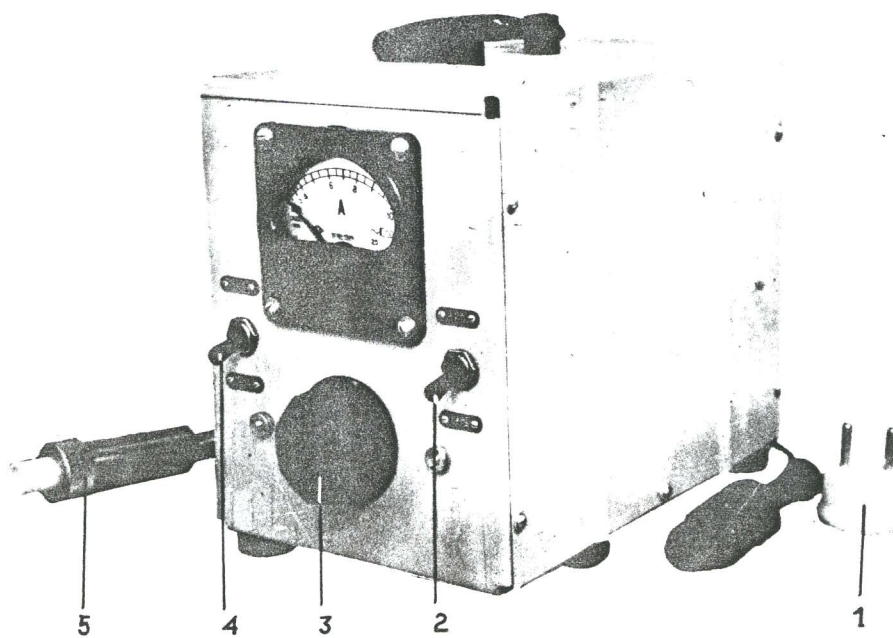


Рис. 11