

Описание
микроскопа просмотрового
МБИ-9

СОДЕРЖАНИЕ

I. НАЗНАЧЕНИЕ МИКРОСКОПА.....	3
II. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ	3
1. Объективы.....	4
2. Окуляры.....	4
III. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ПРИНЦИП.....	5
IV. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА.....	7
V. МЕТОДИКА РАБОТЫ.....	13
1. Линейные и угловые измерения на микроскопе	16
2. Линейные измерения.	17
3. Угловые измерения.	17
VI. ПРАВИЛА ПО УХОДУ ЗА МИКРОСКОПОМ.....	19
VII. УКЛАДКА ПРИБОРА	20

I. НАЗНАЧЕНИЕ МИКРОСКОПА.

Микроскоп МБИ-9 предназначен для просмотра и определения координат следов заряженных частиц в толстослойных ядерных эмульсиях. Кроме того, микроскоп может быть использован для фотометрирования и фотографирования этих следов.

II. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

1. Увеличение оптической системы – $70^x - 2700^x$.
2. Пределы перемещения объектива в двух взаимно-перпендикулярных направлениях – 150 мм.
3. Поворот объектива на 360^0 .
4. Размеры просматриваемых пластин – 60×45 ; 60×60 ; 150×150 мм.
5. Точность отсчета по шкалам на столике:
 - а) в поперечном направлении по шкале микровинта нижней каретки – 0,02 мм на длине 5 мм и 0,1 мм на длине 75 мм; цена деления шкалы барабана микровинта – 0,02 мм;
 - б) по шкалам верхних кареток – 0,1 мм на длине 150 мм;
6. Точность отсчета в вертикальной плоскости с помощью микромеханизма – 0,002 мм. Предел измерения - $\pm 0,2$ мм от нулевого положения.
7. В осетителе используется лампа 12 В, 100 Вт /ОП-12 \times 100/. Питается лампа от сети переменного тока напряжением 110-127-220 В через трансформатор.
8. Характеристики оптических принадлежностей приводятся в табл. 1, 2 и 3.

1. Объективы.

Таблица 1.

Объективы	Система	Увеличение и апертура	Фокусное расстояние	Рабочее расстояние	Поле зрения при окуляре 7 ^x	Разрешающая сила
Апохромат	Сухая	10×0,30	16,40	5,17	1,80	0,98
Апохромат	Сухая	20×0,65	8,43	0,94	0,90	0,45
Полуапохромат с коррекционной оправой	Масляная иммерсия	60×1,25	3,03	0,44	0,30	0,23
Ахромат с коррекционной оправой	Масляная иммерсия	90×1,25	2,02	0,32	0,20	0,23

Объективы 60×1,25 и 90×1,25 рассчитаны для исследования препаратов в слое желатина толщиной до 0,25 мм. Эти объективы имеют коррекционную оправу, шкала которой при работе должна устанавливаться соответственно толщине слоя желатина.

2. Окуляры.

Таблица 2.

Окуляры	Увеличение	Фокусное расстояние в мм	Линейное поле зрения в мм
Компенсационный	7 ^x	35	18
Компенсационный	10 ^x	25,2	13
Компенсационный	15 ^x	16,8	11

Окуляры отцентрированы попарно.

3. Увеличение микроскопа в визуальном наблюдении.

Таблица 3.

Увеличение объектива	Увеличение стереоскопической насадки			
	1 ^x			2 ^x
	С окулярами			С окуляром 15 ^x
	7 ^x	10 ^x	15 ^x	
10 ^x	70 ^x	100 ^x	150 ^x	300 ^x
20 ^x	140 ^x	200 ^x	300 ^x	600 ^x
60 ^x	420 ^x	600 ^x	900 ^x	1800 ^x
90 ^x	630 ^x	900 ^x	1350 ^x	2700 ^x

Увеличение стереоскопической насадки, вместе с дополнительными линзами, равное 1^x и 2^x, обеспечивается с помощью сменных линз.

III. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

Оптическая система микроскопа показанна на рис.1.

Светящееся тело электролампочки 1-1 (первая цифра обозначает номер рисунка, вторая – позицию на рисунке) коллектором 1-2 и призмой 1-4 проектируется на апертурную ирисовую диафрагму 1-5. Апертурная диафрагма линзами 1-6 и 1-7 апланатического конденсора, имеющего рабочее расстояние 2,5 мм, проектируется в выходной зрачок микрообъектива 1-9. После объектива лучи света проходят дополнительные линзы 1-10 и идут на светоделительную призму 1-11, от которой часть светового потока направляется в систему стереоскопической насадки 1-12, где образует изображение предмета в фокальной плоскости сменных окуляров 1-13.

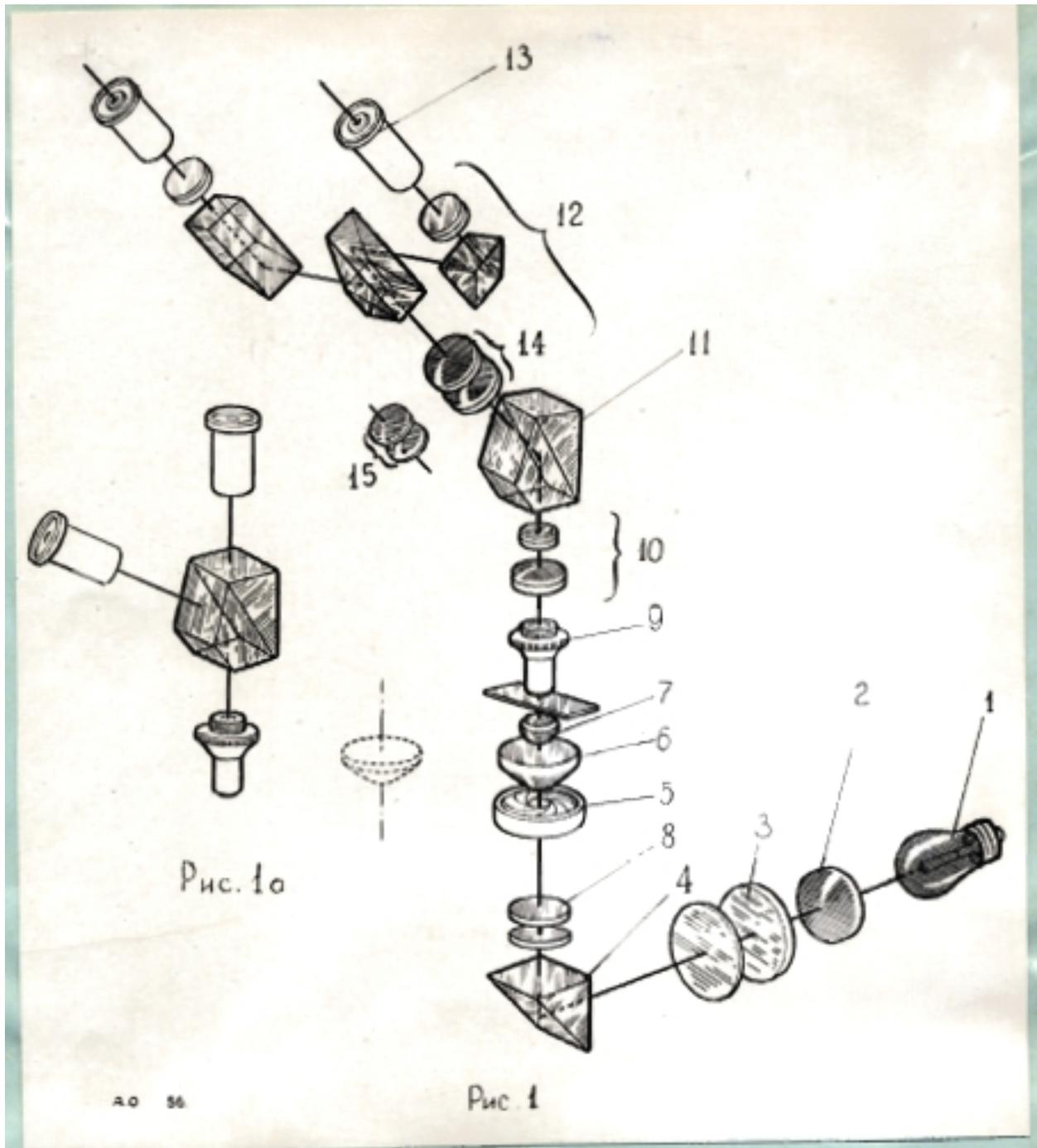


Рис.1. Оптическая система микроскопа. (1. Электролампа. 2. Коллектор. 3. Теплозащитное стекло. 4. Призма. 5. Ирисовая диафрагма. 6-7. Линзы апланатического конденсатора. 8. Светофильтр. 9. Объектив. 10. Линзы оборачивающей системы. 11. Призма. 12. Стереоскопическая насадка. 13. Окуляр. 14-15. Сменные линзы стереоскопической насадки.).

Стереоскопическая насадка имеет сменные линзы 1-14 и 1-15, с помощью которых можно получить увеличения насадки совместно с дополнительными линзами 1-10 1^x и 2^x .

При фотографировании или фотометрировании линзы 1-10 выключаются, а вместо стереонасадки устанавливается монокулярная насадка с окуляром, на которой ставится соответствующее устройство /рис.1.а/.

При работе с апохроматическим объективом $10\times 0,30$ линза 1-7 снимается, а линза 1-6 в данном случае является самостоятельным конденсором с апертурой 0,3.

В осветительной части микроскопа постоянно установлено теплозащитное стекло 1-3, а также может устанавливаться любой из пяти сменных светофильтров 1-8.

IV. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Общий вид микроскопа показан на рис.2.

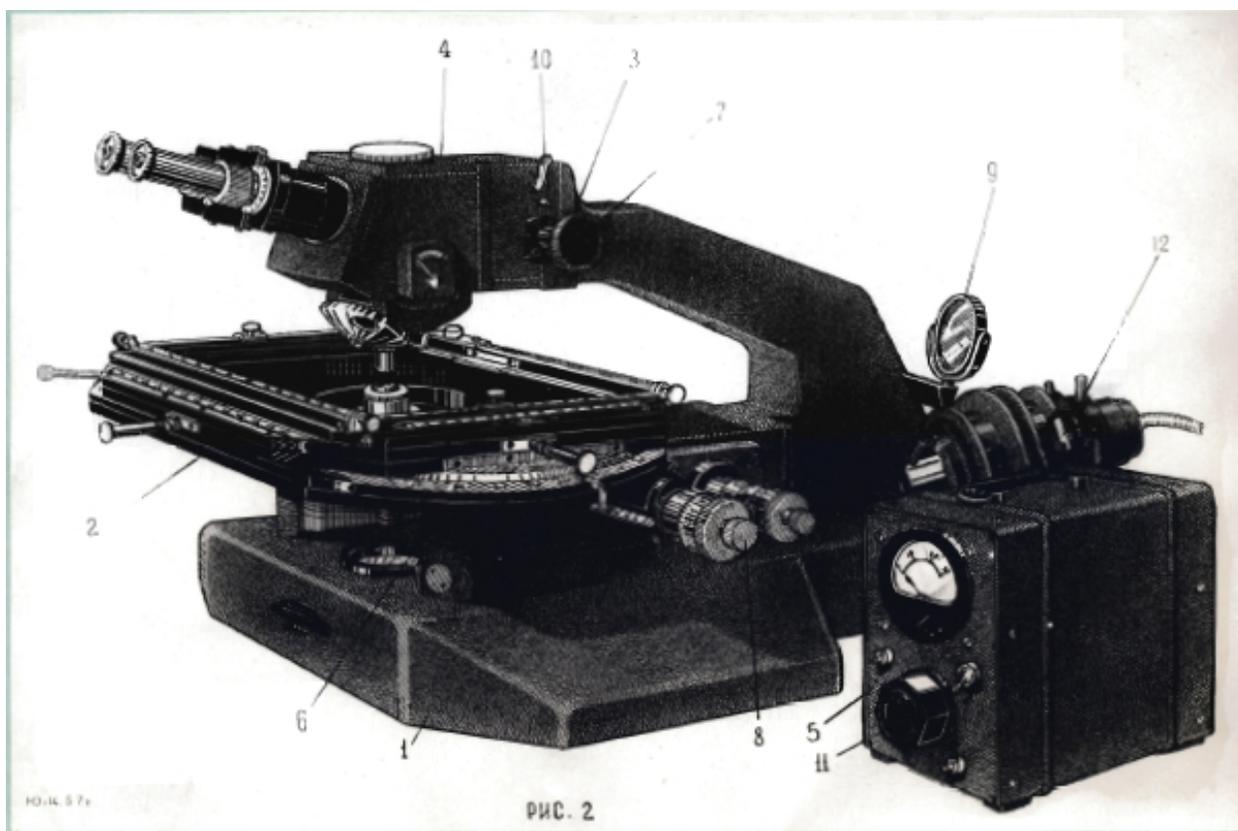


Рис.2. Общий вид микроскопа. (1. Основание с микромеханизмом и осветителем. 2. Предметный столик. 3. Тубусодержатель с грубой подачей. 4. Тубус. 5. Трансформатор. 6. Гнездо светофильтров. 7. Барашек грубого перемещения тубуса. 8. Отсчетный барашек микроподачи. 9. Зеркало. 10. Тормоз тубуса. 11. Переключатель обмоток трансформатора. 12. Зеркало.)

Основные части микроскопа: основание 2-1 с микромеханизмом и осветителем, предметный столик 2-2, тубусодержатель 2-3 с грубой подачей, тубус 2-4, на котором устанавливается револьвер для объективов и стереоскопическая или монокулярная насадка.

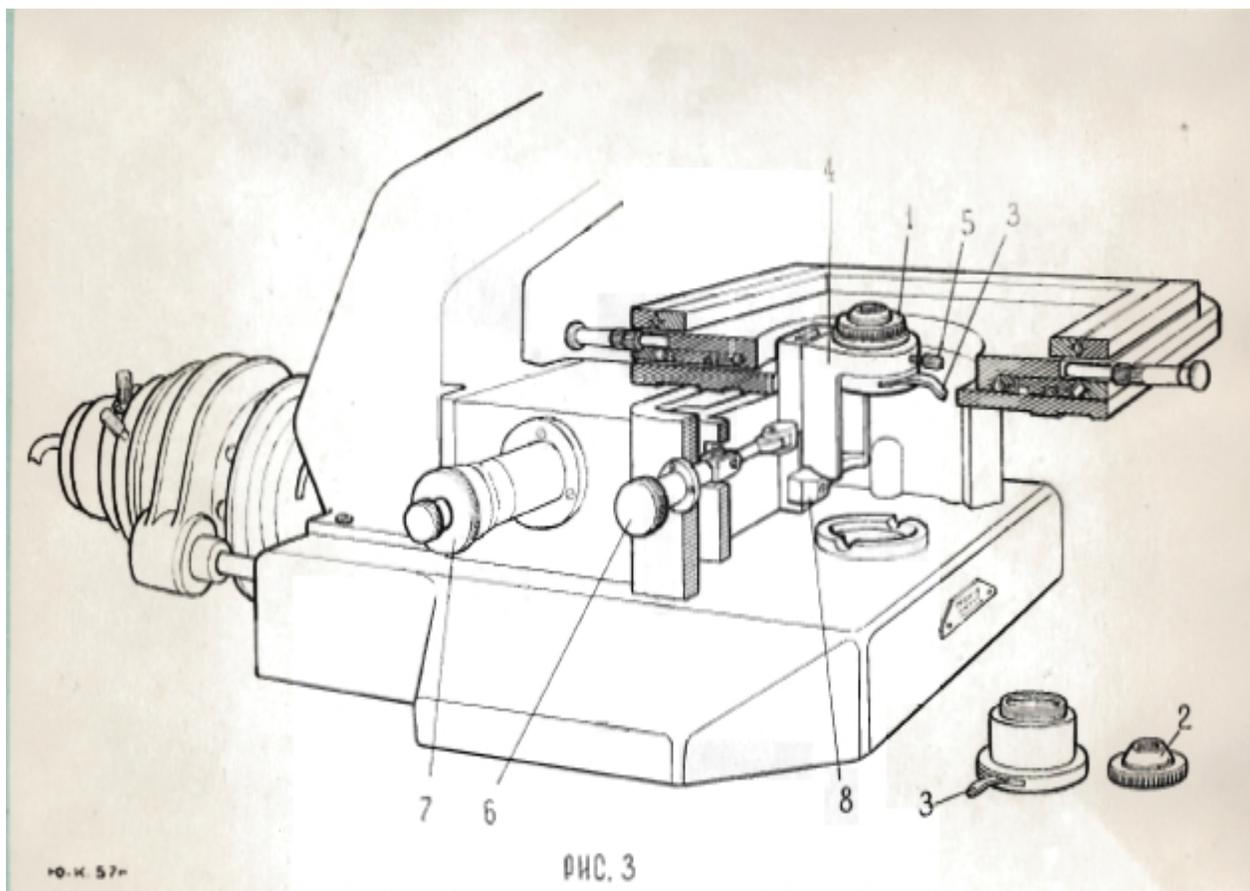


Рис.3. Установка механизма опускания и подъема конденсора. (1. Апланатический конденсор. 2. Фронтальная линза. 3. Рукоядка ирисовой апертурной диафрагмы. 4. Кронштейн конденсора. 5. Винт для крепления конденсора. 6. Барашек перемещения конденсора. 7. Барашек микромеханизма. 8. Ограничитель подъема конденсора.)

Револьвер 4-1 для объективов устанавливается на направляющих тубуса до упора, как показано на рис.4.

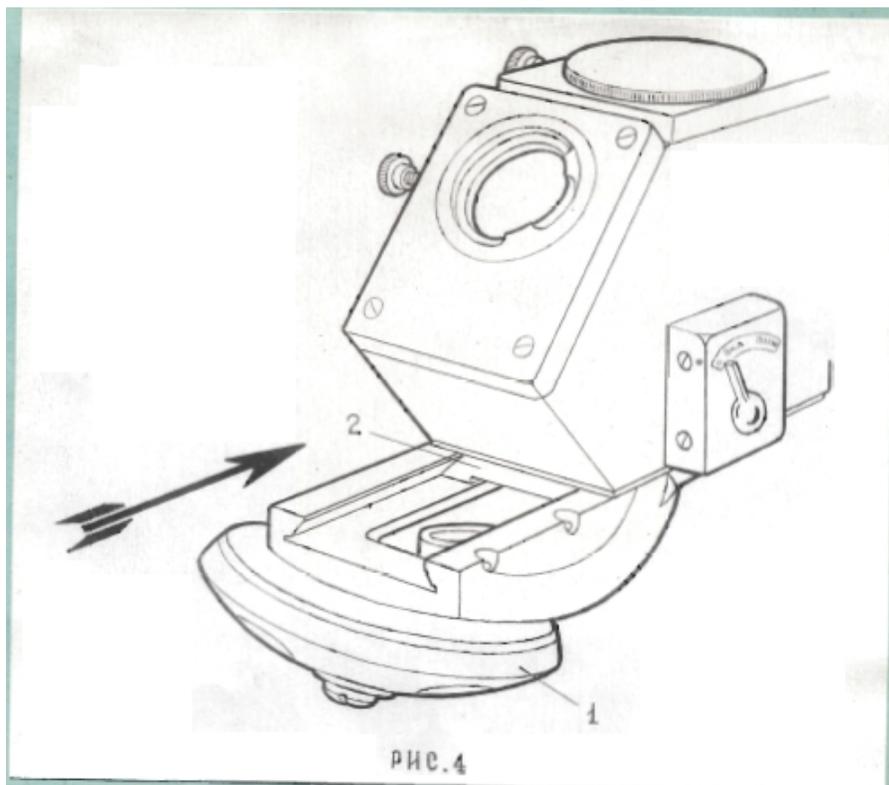


Рис.4. Установка револьвера. (1. Револьвер. 2. Направляющая.).

При измерениях вместо револьвера можно вставлять направляющую 11-1 с центрировочным устройством 11-2 для объективов. Установка насадки 5-1 показана на рис.5.

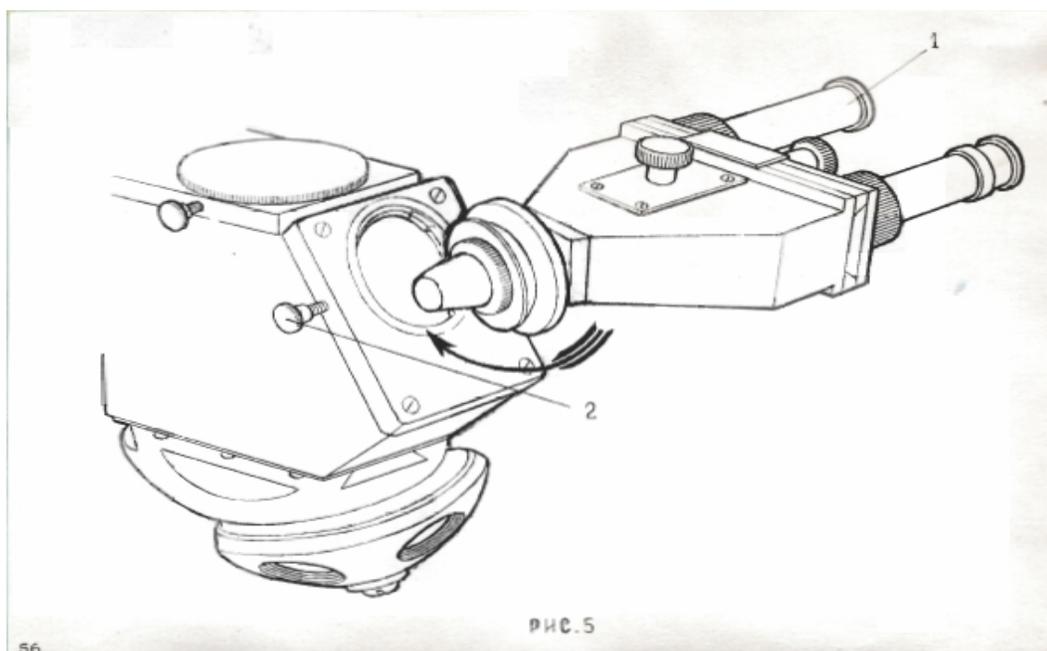


Рис.5. Установка насадки. (1. Стереоскопическая насадка. 2. Винт.).

Крепление насадки на тубусе осуществляется винтом 5-2. Монокулярные насадки используются при визуальном наблюдении, фотометрировании или фотографировании. Крепление монокулярных насадок аналогично креплению стереонасадки.

Предметный столик микроскопа показан на рис.6.

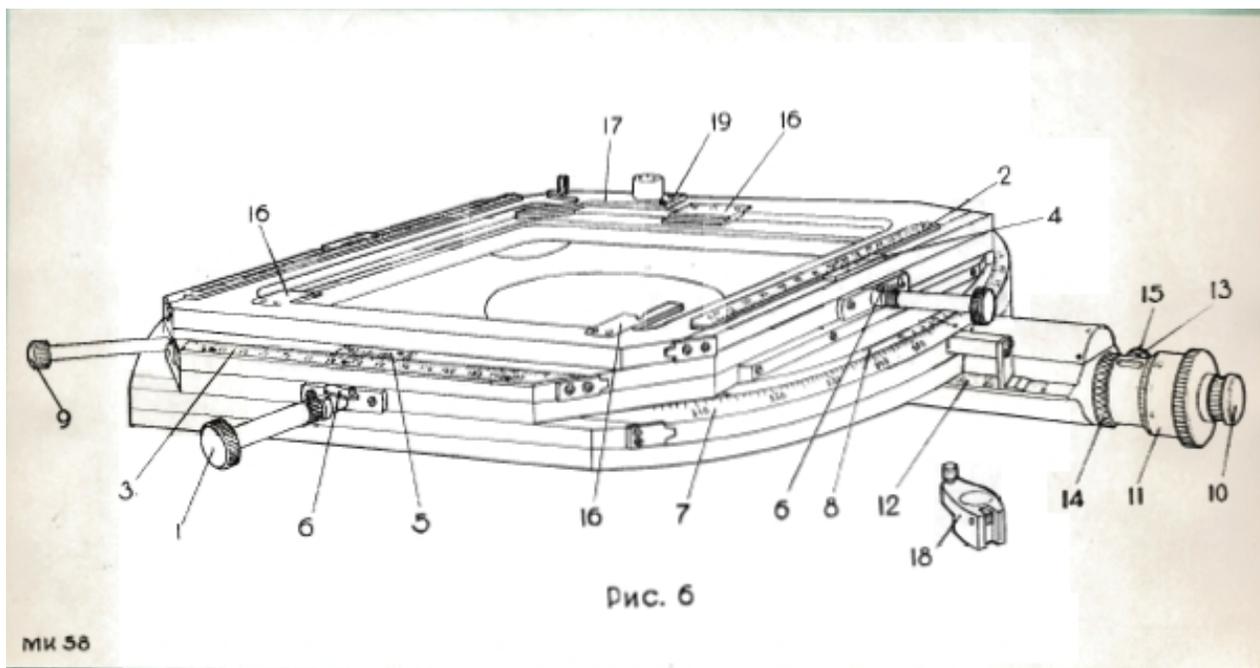


Рис.6. Предметный столик микроскопа. (1. Съемные барашки верхних кареток. 2-3. Шкалы для отсчета целых миллиметров перемещения верхних кареток. 4-5. Нониусы шкал верхних кареток. 6. Тормоза верхних кареток. 7. Шкала для отсчета угла поворота. 8. Нониус. 9.Тормоз поворотного диска. 10. Микровинт нижней каретки. 11. Барабан микровинта со шкалой. 12. Шкала микровинта для отсчета целых миллиметров. 13. Фиксатор интервалов. 14. Кольцо для установки величин интервала. 15. Кнопка для выключения фиксатора. 16. Неподвижные лапки. 17. Рычаг для прижима препарата. 18. Хомутик для быстрого вращения микровинта. 19. Крепежные винты рычага.)

Столик состоит из двух частей: верхней, имеющей два взаимно-перпендикулярных перемещения на 150 мм и поворот на 360°, и нижней, имеющей поперечное перемещение на 75 мм. На верхней части столика устанавливается или препаратодержатель, или диск для магнитного крепления препаратов, размерами больше 150×150 мм. Перемещение кареток верхней части столика производится с помощью съемных барашков 6-1. Отсчет перемещений верхних кареток ведется по шкалам 6-2, 6-3 /целые миллиметры/ с помощью нониусов 6-4 и 6-5. Цена деления нониусов – 0,1 мм. Закрепляются каретки при установке препарата с

помощью тормозов 6-6. Обе верхние каретки установлены на поворотном основании. Отсчет угла поворота ведется по шкале 6-7 и нониусу 6-8, имеющему цену деления 15 минут. Тормоз 6-9 фиксирует поворотное основание.

Верхние каретки с поворотным основанием установлены на нижней каретке. Перемещение нижней каретки осуществляется с помощью микровинта 6-10 вращением барабана 6-11. Величина перемещения каретки отсчитывается по шкале 6-12 /целые миллиметры/ и по шкале барабана 6-11, имеющего цену деления 0,02 мм. Микровинт имеет фиксатор 6-13 интервалов. Фиксатор дает возможность устанавливать интервалы перемещений в 100, 250 и 500 мк. Величину интервала устанавливает по шкале интервалов перемещением кольца 6-14 до совпадения риски на кольце с требуемым делением на шкале интервалов. Выключается фиксатор подъемом и поворотом на 90° кнопки 6-15.

Вертикальное микрометрическое перемещение столика осуществляется с помощью отсчетного барашка 2-8 микромеханизма или с помощью вспомогательного барошка 3-7. Цена деления шкалы барашка 2-8 – 1 мк. Зеркала 2-9 и 2-12 служат для облегчения наблюдения за шкалой барашка 2-8. При использовании микромеханизма для измерения вертикальных перемещений предметного стола необходимо измерения производить около «0» шкалы в пределах перемещения $\pm 0,2$ мм. Только в этом случае гарантируется точность измерения в 2 мк.

К направляющей микромеханизма прикреплен механизм опускания и подъема апланатического конденсора, установка которого показана на рис.3. Конденсор 3-1 устанавливается в отверстие кронштейна 3-4 снизу до упора вверх и закрепляется винтом 3-5.

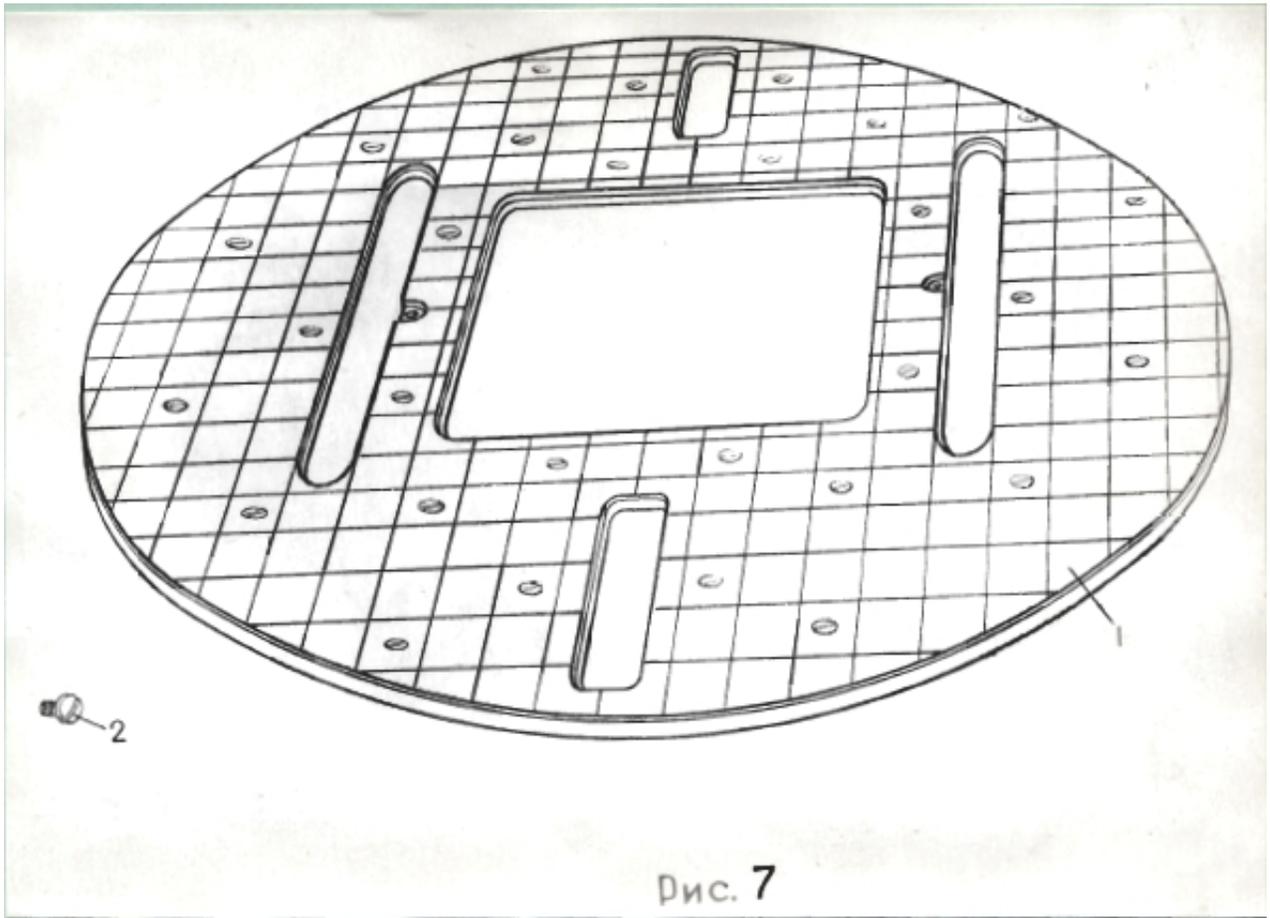


Рис.7. Плоский диск. (1. Диск для магнитного крепления препаратов. 2. Винты для крепления диска.).

При работе с объективом $10 \times 0,30$ фронтальная линза 3-2 в оправе с корпуса конденсора свинчивается и апертура конденсора при этом уменьшается до 0,3.

При использовании диска с магнитным креплением /для просмотра больших препаратов/ необходимо увеличить подъем конденсора на толщину диска. Это достигается переключением ограничителя 3-8 вправо.

Осветитель микроскопа показан на рис.8.

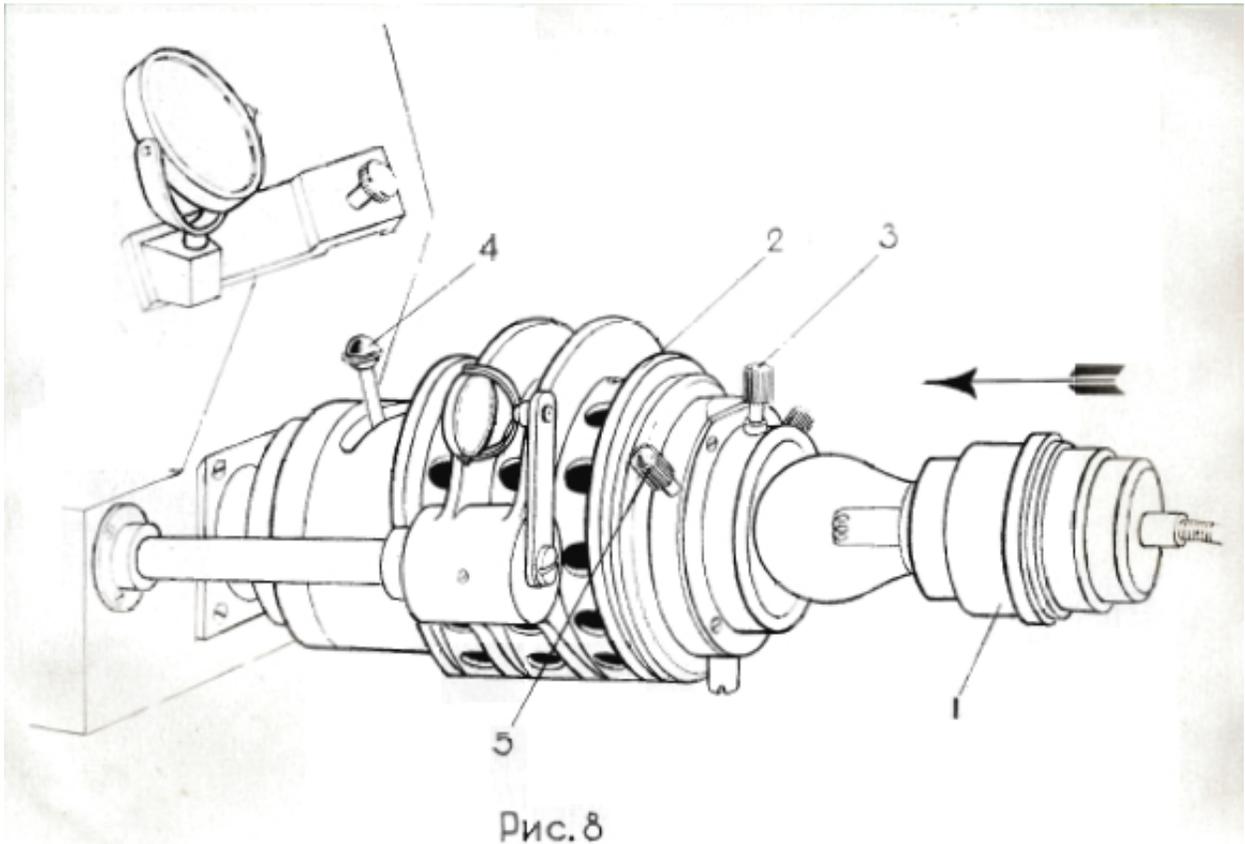


Рис.8. Осветитель микроскопа. (1. Втулка патрона. 2. Корпус осветителя. 3. Винт зажимный. 4. Рукоядка коллектора. 5. Винты регулировочные.).

Втулка 8-1 с лампочкой и патроном вставляется корпус 8-2 осветителя и закрепляется винтом 8-3. Электролампочка питается от электросети через трансформатор 2-5. Светофильтры вставляются в гнездо 2-6.

V. МЕТОДИКА РАБОТЫ

Подготовка микроскопа к работе заключается в следующем.

- 1) Вставить конденсор в кронштейн 3-4, поднять его до упора вверх и открыть его диафрагму.
- 2) Установить револьвер /см.рис.4/.
- 3) Для работы со стереоскопической насадкой АУ-21 рукоятку 10-1 установить в положение «Вкл.»; для работы с монокулярными насадками - в положение «Выкл.».
- 4) В зависимости от требуемого увеличения вернуть в корпус насадки АУ-21 линзу 9-6 или 9-7.
- 5) Вставить насадку АУ-21 в гнездо тубуса /см.рис.5/.

б) Установить на столик препарат. Препараты размером 60×45 мм и 60×60 мм закрепляются с помощью прижимной лапки 12-3 рычага в препаратодержателях 12-1 и 12-2, которые устанавливаются на неподвижные лапки 6-16 верхней каретки столика и прижимаются к ним лапкой рычага 6-17.

Препарат размером 150×150 мм устанавливается непосредственно на неподвижные лапки 6-16 верхней каретки столика и также прижимается к ним лапкой рычага 6-17.

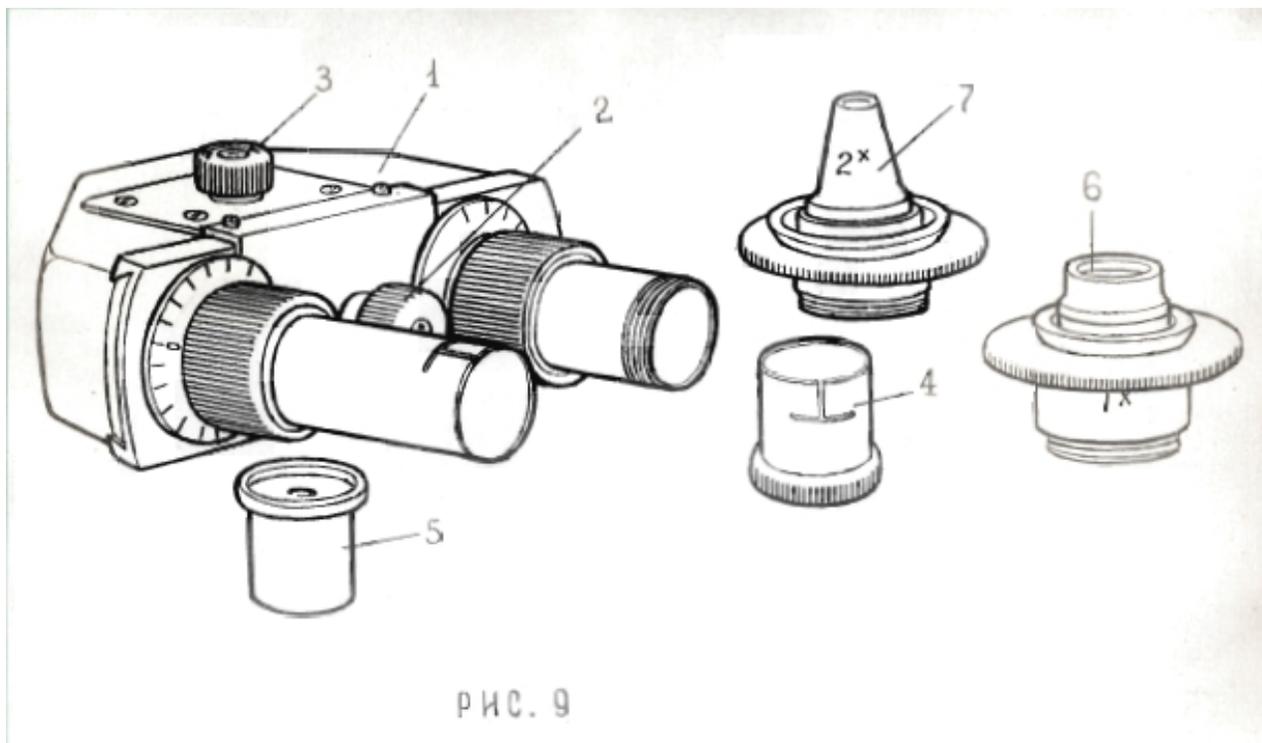


Рис. 9. Стереоскопическая насадка. (1. Стереоскопическая насадка. 2. Барашек перемещения тубусов. 3. Барашек шторок. 4. Укороченная трубка. 5. Точечная диафрагма. 6. Сменные линзы 1^x в оправе. 7. Сменные линзы 2^x в оправе.).

Препараты размером свыше 150×150 мм закрепляются магнитиками на плоском диске 7-1, который крепится на верхней каретке столика винтами 7-2; при этом лапка рычага 6-17 должна быть снята с верхней каретки столика, для чего необходимо отвернуть винты 6-19.

7) Ввернуть в револьвер набор объективов, и включить в ход лучей объектив $20 \times 0,65$.

8) Вставить в насадку окуляры 7^x .

9) Сфокусировать микроскоп на объект вращением барашков 2-7 грубой фокусировки и барашков 2-8 или 3-7 шкроподачи.

- 10) Расстояние между тубусами стереоскопической насадки АУ-21 установить по глазам вращением барашка 9-2.
- 11) Вставить в верхнее гнездо тубуса монокулярную насадку.
- 12) Рукоятку 10-1 установить в положение "Выкл."
- 13) Раскрыть диафрагму конденсора соответственно диаметру зрачка выхода объектива.

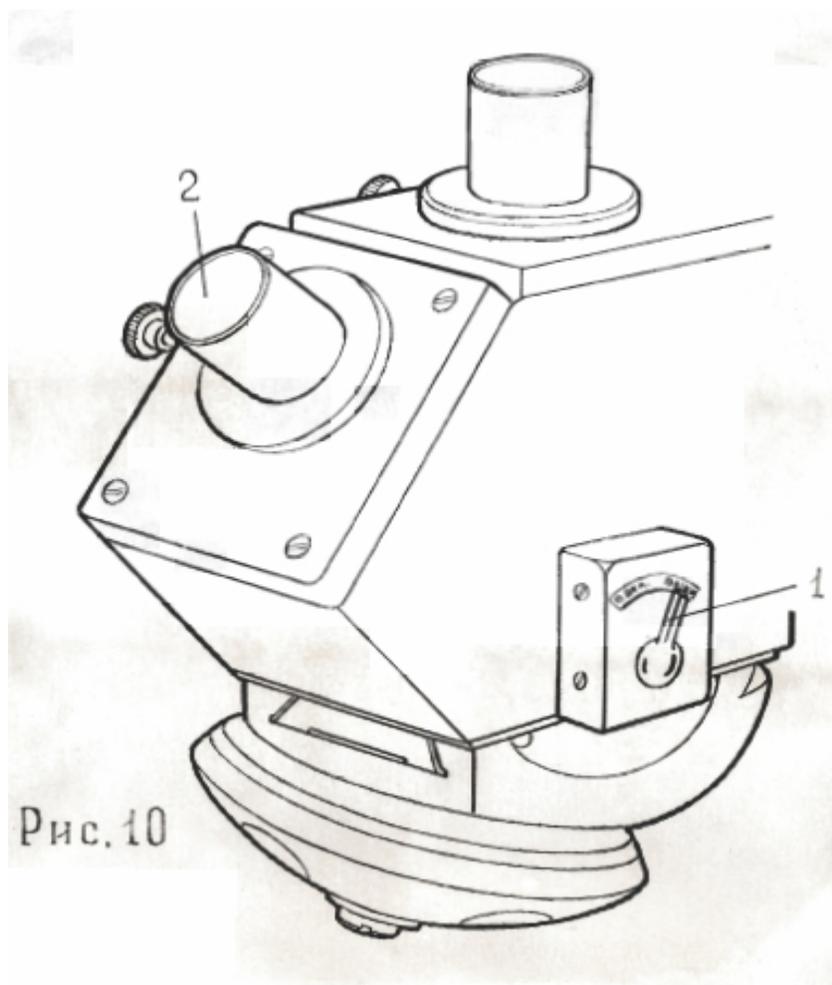


Рис.10. Установка молекулярных насадок. (1. Рукоятка. 2. Монокулярная насадка.).

- 14) Вставить в верхнюю монокулярную насадку точечную диафрагму и при наблюдении в нее наладить освещение препарата смещением втулки патрона с лампой вдоль оси; винтами 8-5 перпендикулярно к оси и перемещением коллектора вдоль оси рукояткой 8-4 получить резкое и центричное относительно зрачка выхода объектива изображение нити лампочки.
- 15) Рукоятку 10-1 установить в положение "Вкл."
- 16) Включить нужный для работы объектив и окуляр.

17) Сфокусировать микроскоп на объект.

18) Раскрыть диафрагму конденсора соответственно зрачку выхода объектива.

19) Вставить соответствующий светофильтр в гнездо 2-6.

20) Отрегулировать переключателем 2-11 интенсивность освещения.

21) Приступить к просмотру препарата.

Для стереоскопического наблюдения препарата барашком 9-3 включить шторы. При использовании сменных линз 9-7, при которых увеличение насадки АУ-21 с дополнительными линзами равно 2^x , стереоэффекта не должно быть, и поэтому шторы нужно выключить.

При снятой трубке 9-4 на тубус насадки АУ-21 можно установить угломерный окулярный микрометр.

Для работы с иммерсионными объективами, имеющими на корпусе опознавательное черное кольцо, на фронтальную линзу объектива и на предметное стекло наносится капля иммерсионной жидкости; при работе с апертурой больше 1,0 капля иммерсии наносится также и на плоскую поверхность фронтальной линзы конденсора.

При работе с иммерсионными системами фокусировку следует производить особенно тщательно и аккуратно, чтобы не повредить фронтальной линзы объектива. После работы иммерсию с объектива, препарата и конденсора необходимо удалить. При одновременном наблюдении и фотометрировании или фотографировании рукояткой 10-1 медует выключить линзы 1-10 оборачивающей системы установить в гнезда тубуса две монокулярные насадки – 10-2.

1. Линейные и угловые измерения на микроскопе

Линейные измерения следов в фотоэмульсиях производятся на приборе с помощью измерения перемещения предметного столика с фотопластинкой /отсчет измеряемой величины производится по шкалам микровинта столика/ или с помощью угломерного окулярного микрометра.

Глубинные линейные измерения следов осуществляются с помощью измерения перемещения столика с фотопластинкой микромеханизмом /отсчет измеряемых величин производится по шкалам микромеханизма/.

Угловые измерения следов производятся либо с помощью поворота столика /отсчет измеряемого угла производится по огкале поворотного стола/, либо с помощью угломерного окулярного микрометра.

2. Линейные измерения.

Для производства линейных измерений необходимо фотопластинку правильно установить на предметном столике микроскопа, для чего направление измеряемого следа в фотоэмульсии должно быть параллельно направлению перемещения столика. Для этого следует: на монокулярную насадку или насадку АУ-21 установить угломерный окулярный микрометр АМ-9-4; ввернуть объектив 10×0,30; сфокусировать микроскоп на объект; совместить барашком 6-1 начало следа с центром перекрестия окуляра микрометра; раз вращением стола добиться того, чтобы при перемещении стола винтом 6-10 на всю длину следа начало и конец следа совпадали с центром перекрестия окуляра микро-метра.

Глубинные измерения следа необходимо производить около нулевого положения микромеханизма /в пределах $\pm 0,2$ мм по шкале микромеханизма/.

3. Угловые измерения.

Для проведения угловых измерений следов с помощью поворота стола микроскопа необходимо предварительно совместить центр вращения поворотного основания стола с оптической осью микроскопа, для чего следует установить стол микроскопа в среднее положение /отсчет по микровинту в этом случае 37,50 мм/.

При измерении углов с помощью углового окулярного микрометра стол может быть в любом положении.

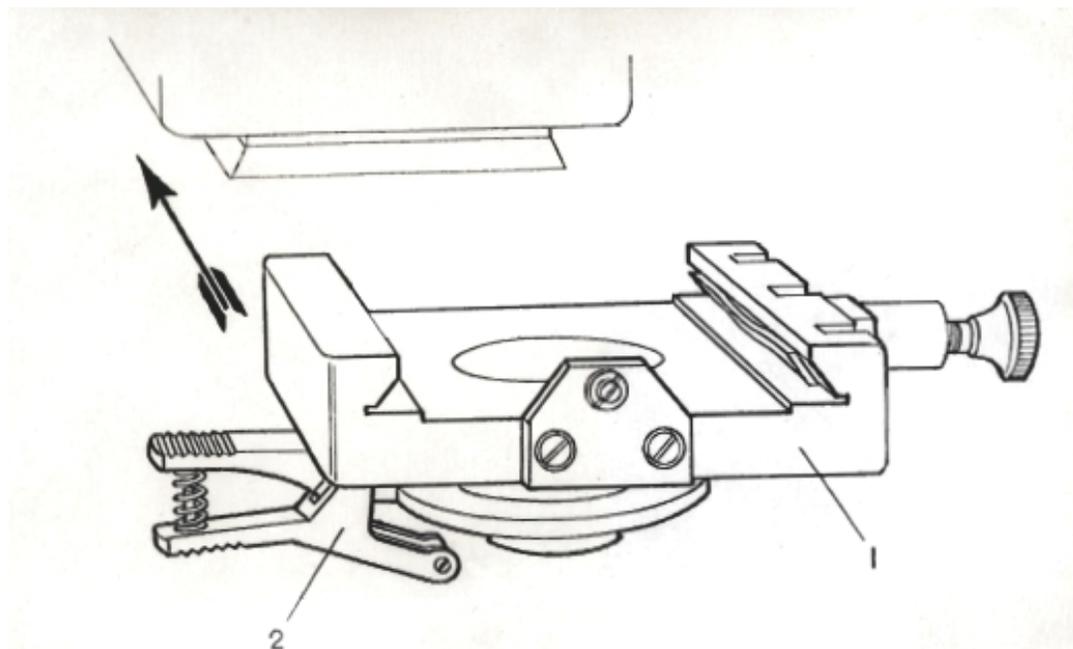


Рис. 11

Рис.11. Установка направляющей для объективов. (1. Направляющая. 2. Центрировочное устройство.).

Для большей точности измерений рекомендуется вместо револьвера устанавливать на тубус направляющую 11-1 с центрировочным устройством 11-2 и двумя центрировочными винтами отцентрировать объектив, используемый при измерении, относительно центра перекрестия окуляра микрометра. Для этого нужно: установить стол микроскопа в среднее положение /отсчет по микровинту 37,50 мм/; ввернуть в центрировочное устройство объектив 10×0,30; сфокусировать микроскоп на объект; при вращении стола заметить, какая точка в поле зрения остается на месте; двумя центрировочными винтами привести ее в центр перекрестия окуляра.

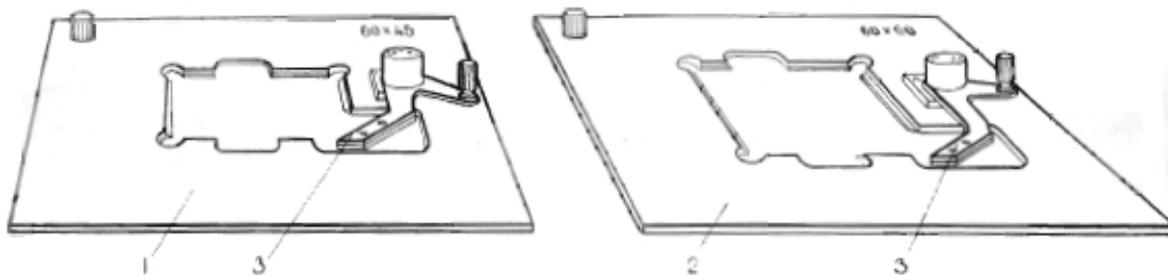


Рис. 12

Рис.12. Установка препарата. (Препаратодержатель 60×45. 2. Препаратодержатель 60×60. 3. Лапка рычага для прижима перпарата.)

Не изменяя положения препарата на столе, вернуть в ту же оправу центрировочного устройства вместо объектива 10×0,30 объектив, требуемый для измерений, и центрировочными винтами привести выбранную ранее точку препарата в центр перекрестия окуляра.

VI. ПРАВИЛА ПО УХОДУ ЗА МИКРОСКОПОМ

Микроскоп МБИ-9 требует бережного и аккуратного обращения. В нерабочее время с микроскопа следует снимать все съемные принадлежности и укладывать их в соответствующие футляры. Отверстия гнезд тубуса надо закрывать крышками, а сам прибор – покрывать чехлом. Весь прибор необходимо периодически обтирать мягкими чистыми салфетками.

Особое внимание надо обращать на чистоту оптических деталей. Пыль с оптических поверхностей нужно смахивать беличьей кисточкой, имеющейся в комплекте прибора. Жировые налеты, появившиеся на оптике, удаляются мягкой батистовой тряпочкой или ватой, навернутой на гладкую деревянную палочку и слегка смоченной чистым спиртом или ксилолом. Чистка оптики производится без разборки узлов микроскопа, так как разборка приведет к разъюстировке и порче прибора.

Смазка направляющих микроскопа производится по мере загустения заводской смазки, что отразится на легкости и плавности хода подвижных частей. В этом случае загустевшую смазку нужно смыть бензином и нанести тонкий слой бескислотного и безводного вазелина или смазки, прилагаемой к комплекту.

Необходимо оберегать микроскоп от резких толчков и ударов.

К работе на микроскопе МБИ-9 можно допускать лиц, хорошо изучивших его устройство и имеющих навык в работе на обычных микроскопах.

VII. УКЛАДКА ПРИБОРА

Микроскоп отправляется с завода в одном укуповочном ящике, в котором находятся ящик с микроскопом, ящик со столиком, футляры с принадлежностями и трансформатор.

Принадлежности, уложенные в футляры, показаны на рис.13 и 14.

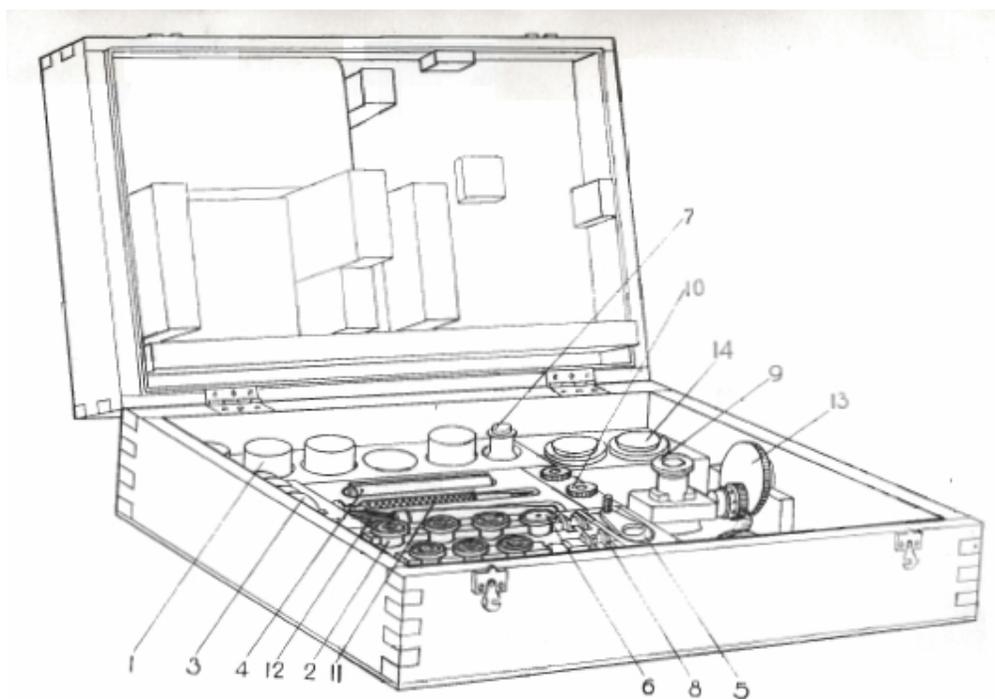


Рис. 13

Рис.13. Футляр с принадлежностями. (1. Объективы. 2. Окуляры. 3. Светофильтры. 4. Объект-микрометр ОМП /в футляре/. 5. Хомутик. 6. Точечная диафрагма. 7. Флакон с иммерсией. 8. Заглушка револьвера. 9. Окулярный угломерный микрометр АМ-9-4. 10. Барашек. 11. Отвертка часовая. 12. Кисточка. 13. Крышка гнезда тубуса. 14. Монокулярная насадка.)

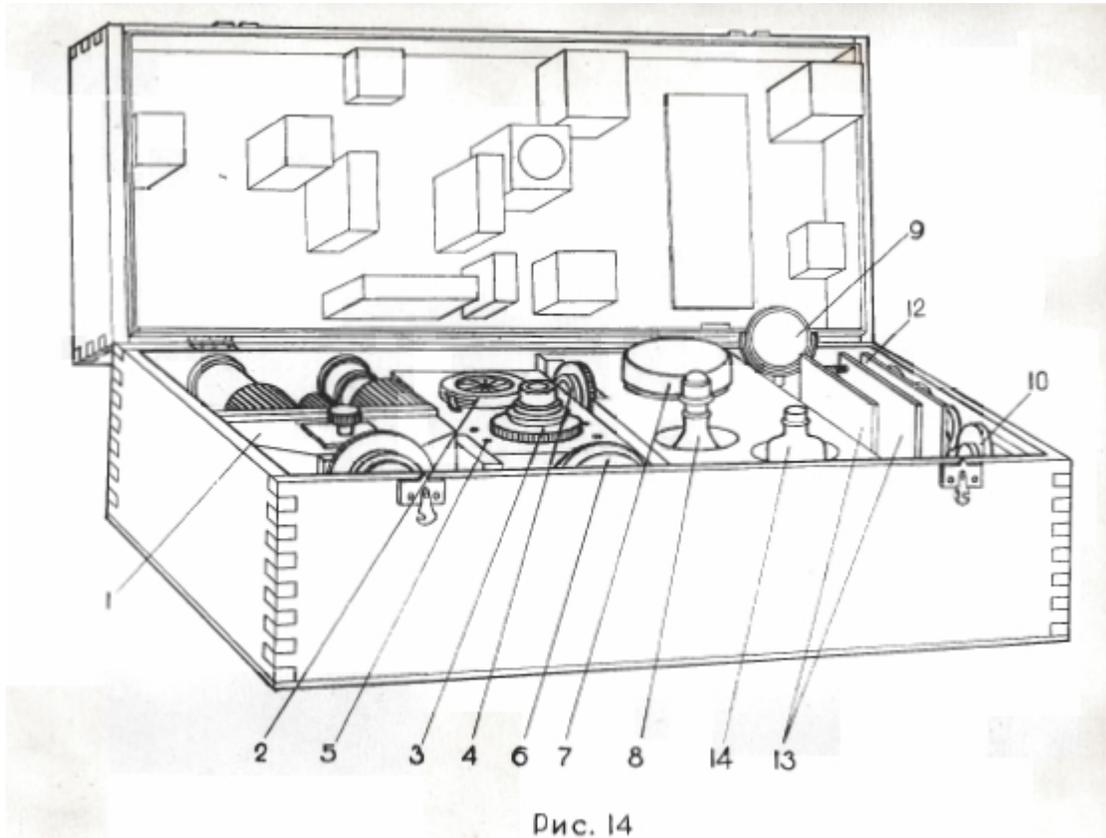


Рис. 14

Рис.14. Футляр с принадлежностями. (Биноклярная стереоскопическая насадка. 2. Апланатический конденсор. 3. Сменная линза стереонасадки. 4.

Крышка. 5. Винты диска. 6. Револьвер для объективов. 7. Смазка для направляющих. 8. Сосуд для иммерсионного масла. 9. Зеркало.10. Держатель объектива. 11. Пластина для объект-микрометра. 12. Препаратодержатели. 13. Флакон для смазки МВП.).

Укладочный ящик с уложенным в него микроскопом и ящик со столиком показаны на рис.15 и 16.

Прибор крепится снизу ко дну ящика четырьмя болтами, которые необходимо отвернуть при распаковке.

Столик также крепится ко дну ящика четырьмя болтами.

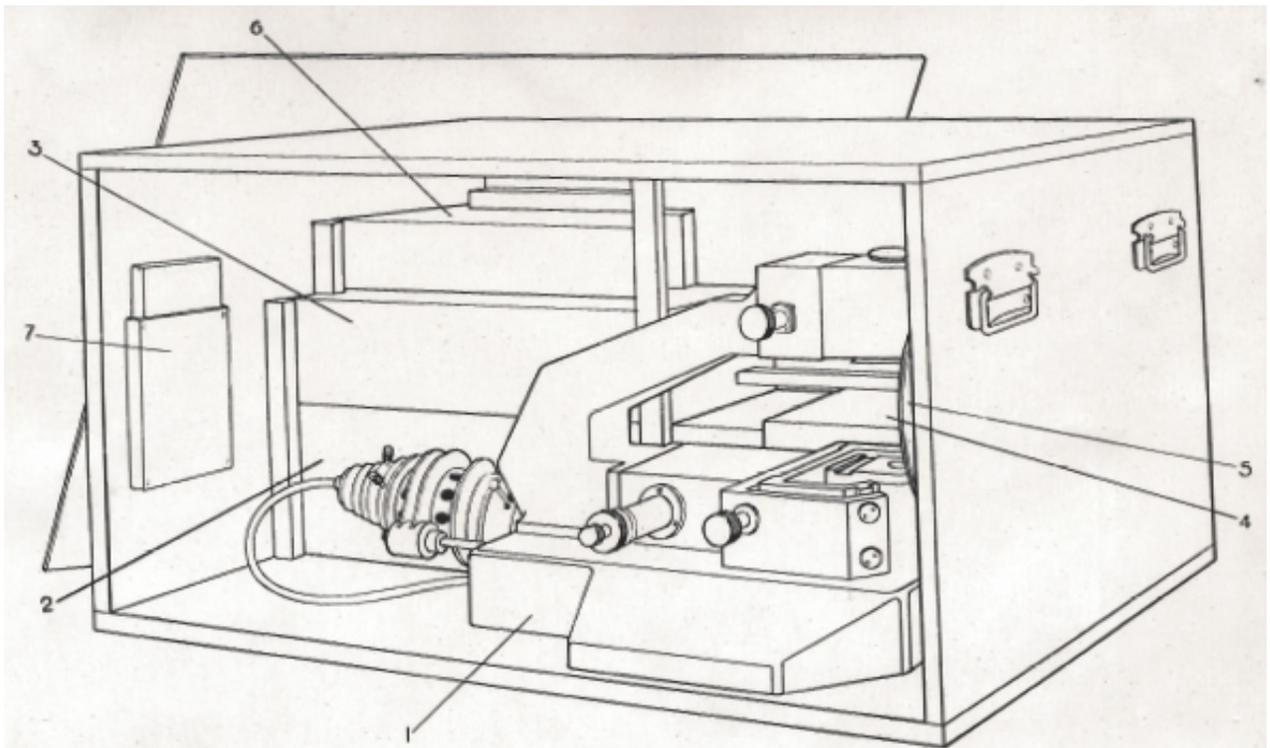


Рис 15

Рис.15. Укладочный ящик. (1. Микроскоп. 2. Футляр с принадлежностями. 3. Футляр с принадлежностями. 4. Трансформатор. 5. Диск для магнитного крепления препаратов. 6. Ящик с электролампочками. Описание и свидетельство.).

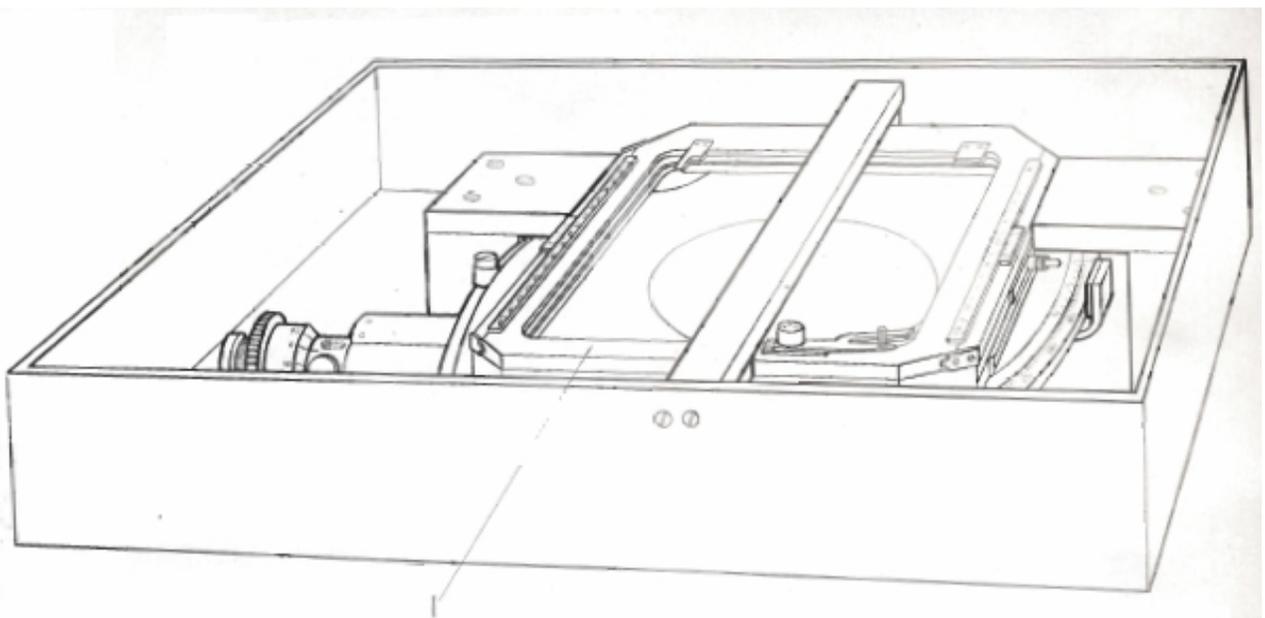


Рис. 16

Рис.16. Укладочный ящик для стола микроскопа. (1. Предметный стол микроскопа.).