МИКРОСКОП ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ
MAGUS POL 890

MAGUS

До начала работы на микроскопе необходимо внимательно прочитать данное руководство, изучить конструкцию, принцип действия, правила эксплуатации микроскопа, эксплуатационные ограничения и меры безопасности при использовании прибора.

В связи с постоянным усовершенствованием микроскопа в настоящем руководстве могут быть не отражены частичные конструктивные изменения, не влияющие на качество работы и правила эксплуатации.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Для предотвращения удара электрическим током или возгорания отключайте питание микроскопа и отсоединяйте шнур электропитания из разъема перед сборкой микроскопа, заменой лампы или предохранителя.
2. За исключением съемных деталей, указанных в данном руководстве, нельзя разбирать микроскоп. Это может привести к разъюстировке. В случае неисправности обращаться в квалифицированный сервисный центр.
3. Проверяйте соответствие входного напряжения микроскопа напряжению местной сети электропитания. Неправильное входное напряжение может вызвать короткое замыкание или возгорание.
4. Использование неподходящей лампы, адаптера или шнура электропитания может привести к повреждению или возгоранию микроскопа. Шнур электропитания должен быть заземлен.
5. Не подвергайте шнур электропитания чрезмерному усилию: не изгибайте и не перекручивайте.
6. Если на микроскоп попали брызги воды, отключите электропитание, отсоедините шнур электропитания, вытрите воду сухой тряпкой.
7. Для предотвращения короткого замыкания или любых других неисправностей не подвергайте микроскоп воздействию высоких температур или среды с высокой влажностью в течение длительного времени.
8. Лампа микроскопа во время работы нагревается. Во избежание ожогов не следует прикасаться к линзе коллектора и к самой лампе в течение 10 минут после выключения лампы. Для предотвращения пожара не следует размещать рядом с вентиляционными отверстиями на основании бумагу, горючие или взрывчатые материалы.

9. В микроскопе использован коаксиальный механизм грубой/тонкой фокусировки. Не следует поворачивать левую/правую рукоятки грубой/тонкой фокусировки в разных направлениях. При достижении предела перемещения нельзя продолжать вращать рукоятку грубой фокусировки.
10. Избегайте размещения микроскопа под прямыми солнечными лучами или в другом ярко освещенном месте. Не подвергайте микроскоп воздействию высоких температур, влажности или пыли, это может привести к запотеванию, плесени, загрязнению оптических деталей.
11. Не применяйте вместо иммерсионного масла суррогаты, так как это ухудшит качество изображения и повредит объективы.
12. Не касайтесь пальцами поверхностей линз. Используйте кисточку и специальные средства для чистки оптики.
13. Установка лампы:

— Не прикасайтесь голыми руками к стеклянной поверхности лампы. Во время установки лампы наденьте перчатки или оберните ее хлопчатобумажной тканью.

— Стирайте грязь с поверхности лампы с помощью чистой хлопчатобумажной ткани, смоченной спиртом. Грязь может разъесть поверхность лампы, снизить ее яркость и сократить срок службы.

— Проверьте контакт лампы. В случае повреждения контакта лампа может перестать работать или вызвать короткое замыкание.

— Во время замены лампы ее цоколь следует как можно глубже вставить в патрон. Если цоколь вставлен неплотно, лампа может выскочить из патрона или вызвать короткое замыкание.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА 5
Назначение 5
Технические характеристики 5
Состав микроскопа 7
2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ 11
Штатив микроскопа 11
Фокусировочный механизм 11
Визуальная насадка 12
Окуляры 12
Револьверное устройство 12
Объективы 13
Конденсорное устройство 13
Предметный столик 14
Осветительное устройство проходящего света 15
Осветительное устройство отраженного света 15
Промежуточная насадка 17
Компенсационные устройства 18
3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ 19
4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ 25
Включение освещения 25
Размещение объекта 25
Положение рукоятки переключения светового потока в визуальной насадке 26
Фокусировка на объект 26
Настройка визуальной насадки 27
Настройка освещения по Кёлеру в проходящем свете 28
Центрировка столиков и объективов 30
Наблюдение объекта в проходящем свете при одном поляризаторе 31
Наблюдение объекта в проходящем свете с поляризатором и анализатором 31
Наблюдение интерференционных фигур (коноскопия) 31
Наблюдение объекта в отраженном свете 32
Наблюдение объекта в отраженном пороляризованном свете 33
Определение общего увеличения микроскопа 33
Определение поля зрения микроскопа 33
5 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ 34
Работа с конденсором темного поля 34
Работа с фазово-контрастным устройством 34
Использование в работе окуляра с измерительной шкалой 35
Использование камеры 35
Использование калибровочного слайда при работе с камерой 36
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ 37
7 КОМПЛЕКТНОСТЬ 39
8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА 41
Замена предохранителя в штативе микроскопа 41
Замена галогенной лампы осветителя проходящего света 41
Замена галогенной лампы осветителя отраженного света 41
Техническое обслуживание 42
9 Гарантия MAGUS 42

Микроскоп поляризационный MAGUS Pol 890 (далее – микроскоп) сконструирован и испытан в соответствии с международными стандартами по технике безопасности. Микроскоп безопасен для здоровья, жизни, имущества потребителя и окружающей среды при правильной его эксплуатации. Правильное обслуживание микроскопа является необходимым условием его надежной и безопасной работы.

1 ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА

НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскоп для научных исследований и промышленного контроля.

Предназначен для исследования объектов в проходящем и отраженном свете методом светлого поля и поляризации. Доступны ортоскопический и коноскопический режимы наблюдения. Установка дополнительных комплектующих позволит использовать в проходящем свете методы темного поля и фазового контраста, в отраженном свете методы темного поля, дифференциально-интерференционного контраста и люминесценции.

В проходящем свете изучают геологические шлифы, тонкие анизотропные биологические и полимерные объекты.

В отраженном свете исследуют отполированную сторону непрозрачного аншлифа. Микроскоп позволяет изучать непрозрачные объекты толщиной до 35 мм.

Для формирования изображения поляризационный микроскоп использует оптическое свойство двойного лучепреломления анизотропных объектов. Плоско-поляризованный свет при прохождении через анизотропный образец расщепляется на два луча и меняет плоскость поляризации. Анализатор приводит колебания лучей в одну плоскость, где они интерферируют. Яркое высококонтрастное изображение меняет цвет при вращении столика.

План-полуапохроматические и план-апохроматические объективы микроскопа свободны от внутренних напряжений. В промежуточной насадке установлены анализатор и линза Бертрана, есть слот для установки компенсаторов.

Микроскоп используется в кристаллографии, петрографии, минералогии, криминалистике, судебной медицине и других областях науки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТАБЛ.1)

Увеличение, крат	50–500 (1000, 1250, 1500, 2000)**
Длина тубуса	Бесконечность (∞)
Визуальная насадка	Тринокулярная, тип Зидентопф Угол наклона окулярных тубусов: 0–35°, регулируемый Межзрачковое расстояние: 48–78 мм Собственное увеличение насадки: 1 Посадочный диаметр окуляров 30 мм Деление светового потока, окуляры/канал визуализации: 0/100, 100/0, 20/80
Окуляры, увеличение, крат/поле зрения, мм	10x/22 мм с диоптрийной коррекцией ±5D, удаленный зрачок 10x/22 мм с перекрестьем 10x/22 мм со шкалой* цена деления шкалы 0,1 мм 10x/22 мм с сеткой* 10x/22 мм с центроуказателем* 12,5x/16 мм*, 15x/16 мм*, 20x/12 мм*, 25x/12 мм*, 30x/8 мм*
Револьверное устройство	На 5 объективов. 4 гнезда центрируемые
Тип коррекции объективов	План-полуапохроматы и план-апохроматы, рассчитанные на длину тубуса «бесконечность» (∞), без напряжений, парфокальная высота 60 мм

Объективы, увеличение, крат/апертура	Plan S-Apo 5x/0,15 Plan S-Apo 10x/0,30 Plan S-Apo 20x/0,45 Plan Apo 50x/0,80 Plan Apo 100x/0,90*
Предметный столик	Ø190 мм, вращаемый на 360°; центрируемый, фиксируемый, градуировка угла поворота через 1°; нониус для измерения углов с точностью до 0,1°; «клик-стоп» при повороте столика на 45° накладной препаратоводитель Диапазон перемещения препарата: 30 x 30 мм
Механизм фокусировки	Рукоятки грубой и тонкой фокусировки коаксиальные, расположены с двух сторон Диапазон перемещения – 35 мм Ход грубой фокусировки – 18,85 мм/оборот Цена деления тонкой фокусировки – 1 мкм Механизм блокировки грубой фокусировки Механизм регулировки жесткости грубой фокусировки
Осветительная система отраженного света	Встроенные полевая и апертурная диафрагмы; съемный не вращаемый поляризатор; поляризационный модуль в турели; набор светофильтров
Источник отраженного света	Галогенная лампа 12 В/100 Вт, с регулируемой яркостью
Осветительная система проходящего света	Встроенная полевая диафрагма. Центрируемый и регулируемый по высоте конденсор NA 0,9/0,25 с регулируемой апертурной диафрагмой и откидной фронтальной линзой. Оптика без напряжений. Тип крепления конденсора «ласточкин хвост»
Поляризатор проходящего света	Вращаемый на 360°с отметками 0°, 90°, 180°, 270° на шкале Установлен на держателе конденсора
Источник проходящего света	Галогенная лампа 12 В/100 Вт, с регулируемой яркостью
Промежуточная насадка	Съемный анализатор с вращением 0–360° и шкалой; встроенная линза Бертрана; слот для установки компенсаторов; переключение коноскопических/ ортоскопических наблюдений
Компенсатор	λ компенсатор; λ/4 компенсатор; кварцевый клин
Устройство для работы по методу темного поля*	Иммерсионный конденсор темного поля NA1.3–1.26 Сухой конденсор темного поля NA0.7–0.9
Фазово-контрастное устройство*	Фазово-контрастный конденсор по типу вращающегося диска, вспомогательный центрирующий телескоп, набор фазовых объективов
Устройство для работы методом люминесценции*	Насадка люминесцентная со встроенной турелью для блоков люминесцентных фильтров, фонарь лампы, блок питания лампы, защитный экран, набор объективов люминесцентных план-полуапохроматических
Устройство для работы методом темного поля в отраженном свете*	Насадка отраженного света с модулем темного поля, набор темнопольных объективов
Устройство для работы методом ДИК*	ДИК-слайдер
Источник питания – сеть переменного тока: Напряжение Частота	 100–240 В 50/60 Гц Данные предохранителя: T500 мА/L250 В

Диапазон рабочей температуры	5... +30°С
Диапазон рабочей влажности	45... 85%
Диапазон температуры и влажности хранения	–40°С... +55°С
Габаритные размеры (ШхВхД)	630х260х750 мм
Габаритные размеры в упаковке (ШхВхД)	720х760х530 мм
Масса микроскопа	27 кг
Масса в упаковке	31 кг

*** Не входит в комплект, поставляется по доп. заказу.**

**** Достижение значения параметра возможно при использовании дополнительных окуляров и объективов.**

Производитель оставляет за собой право вносить любые изменения или прекращать производство изделия без предварительного уведомления.

СОСТАВ МИКРОСКОПА

В состав микроскопа входят следующие основные части:

— штатив со встроенным источником электропитания, механизмом фокусировки и поддержкой функции эко-режима;

— фонарь осветителя проходящего света (с галогенной лампой или светодиодом);

— насадка осветителя отраженного света с турелью;

— фонарь осветителя отраженного света (с галогенной лампой или светодиодом);

— револьвер объективов (установлен на штативе);

— держатель столика с кронштейном конденсора с поляризатором проходящего света;;

— столик предметный круглый;

— конденсор с откидной фронтальной линзой;

— визуальная насадка;

— промежуточная насадка с линзой Бертрана и анализатором;

— комплект объективов и окуляров;

— комплект запасных частей и принадлежностей;

— упаковка;

— руководство по эксплуатации.

Полный состав микроскопа указан в разделе 7 данного руководства по эксплуатации.
Общий вид микроскопа представлен на рис. 1, 2 и 3.

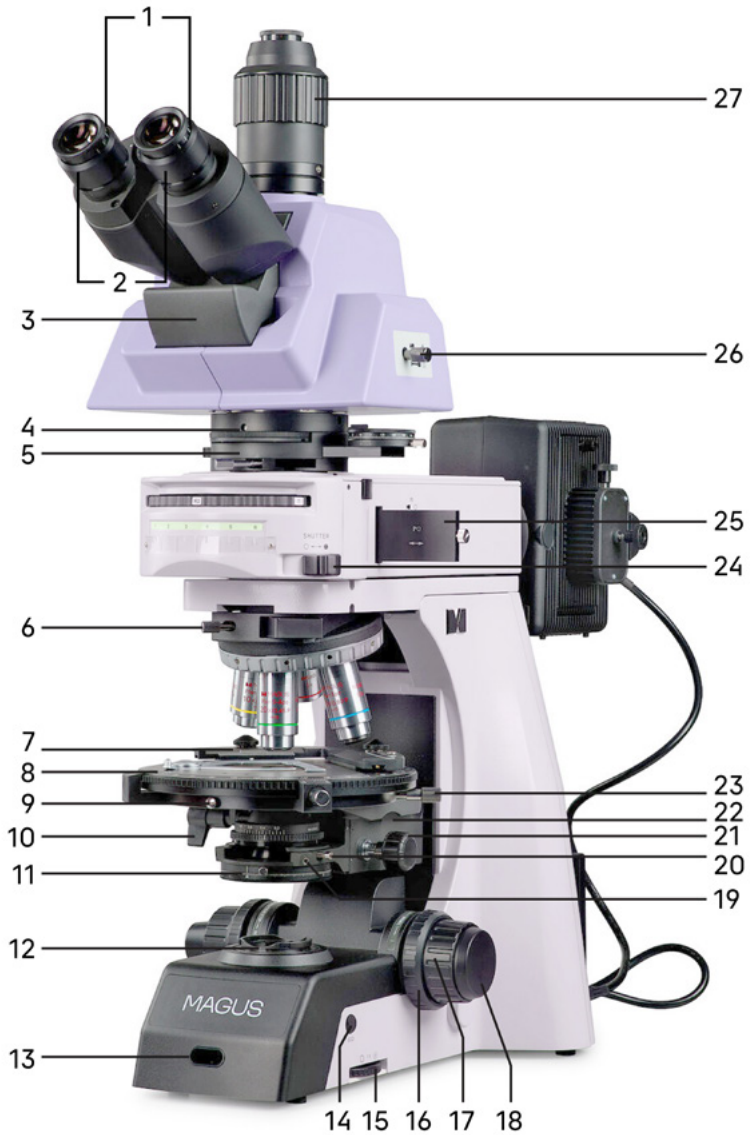


Рис. 1. Микроскоп поляризационный MAGUS Pol 890. Вид справа

1. Кольцо механизма диоптрийной подвижки
2. Окуляры
3. Механизм регулировки угла наклона визуальной насадки
4. Линза Бертрана
5. Промежуточная насадка
6. Винт фиксации слайдера ДИК или заглушки
7. Накладной препаратоводитель
8. Предметный столик
9. Винт фиксации столика в держателе
10. Ручка включения/выключения фронтальной линзы
11. Кольцо вращения поляризатора проходящего света
12. Коллектор в оправе
13. Детектор присутствия (эко-режим)
14. Кнопка включения эко-режима
15. Кольцо регулировки полевой диафрагмы
16. Кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки
17. Рукоятка грубой фокусировки
18. Рукоятка тонкой фокусировки
19. Винт центрировки конденсора
20. Винт фиксации конденсора
21. Рукоятка перемещения кронштейна конденсора
22. Держатель столика с кронштейном конденсора
23. Винт центрировки столика
24. Световая заслонка
25. Поляризатор отраженного света
26. Рукоятка переключения светового потока в визуальной насадке
27. Вертикальный тубус с каналом визуализации

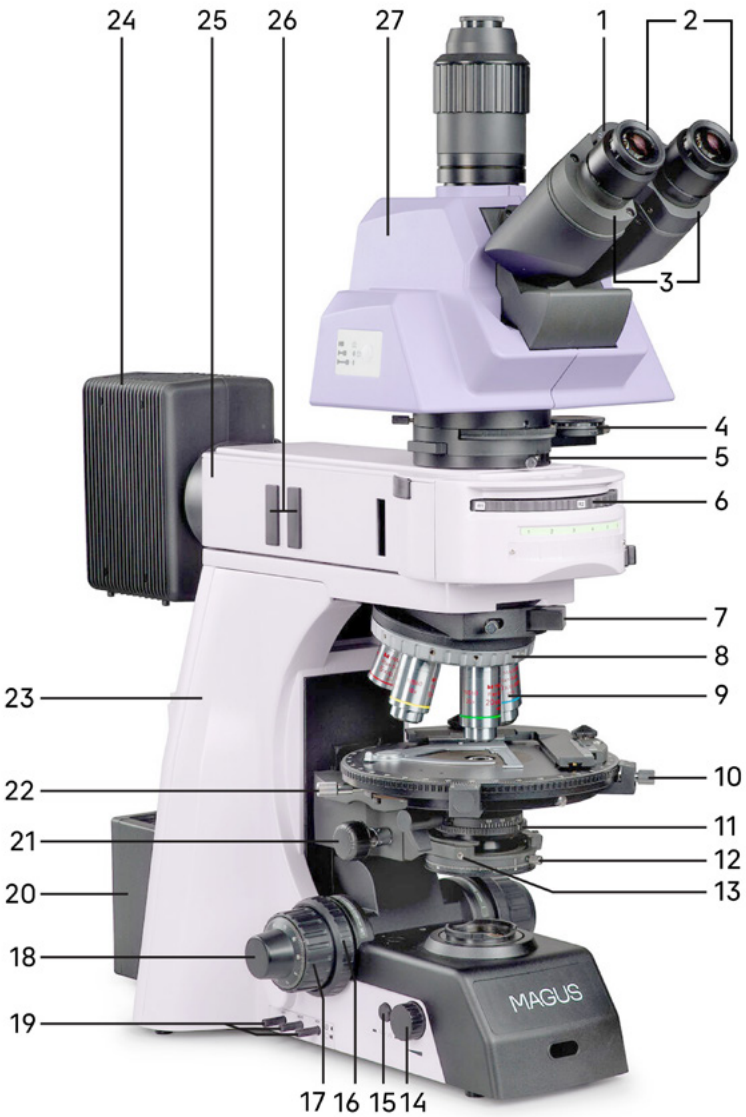


Рис 2. Микроскоп поляризационный MAGUS Pol 890. Вид слева

1. Шкала межзрачкового расстояния
2. Наглазники на окуляры
3. Тубусы визуальной насадки
4. Анализатор
5. Слот для установки компенсаторов
6. Кольцо вращения турели модулей контрастирования
7. Слот для установки слайдера ДИК
8. Револьвер объективов
9. Объективы
10. Винт фиксации угла поворота столика
11. Конденсорное устройство
12. Винт фиксации угла поворота поляризатора проходящего света
13. Винт центрировки конденсора
14. Ручка включения осветителей и регулировки яркости
15. Кнопка переключения источников света отраженный/проходящий
16. Кольцо блокировки грубой фокусировки
17. Рукоятка грубой фокусировки
18. Рукоятка тонкой фокусировки
19. Стержни светофильтров проходящего света
20. Фонарь осветителя проходящего света
21. Рукоятка перемещения кронштейна конденсора
22. Винт центрировки столика
23. Штатив
24. Фонарь осветителя отраженного света
25. Насадка осветителя отраженного света с турелью
26. Слоты для установки светофильтров отраженного света
27. Визуальная насадка

Рис 3. Микроскоп поляризационный MAGUS Pol 890. Вид сзади

1. Отвертка
2. Выключатель электропитания
3. Разъем подсоединения шнура питания
4. Блок предохранителей
5. Разъем подключения кабеля питания осветителя проходящего света
6. Разъем подключения кабеля питания осветителя отраженного света

2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

ШТАТИВ МИКРОСКОПА

Штатив **23** (рис. 2) представляет собой цельную конструкцию с основанием. Основание имеет Y-образную устойчивую эргономичную форму.

На штативе микроскопа закреплены револьвер **8** (рис. 2) с объективами **9** (рис.2) и коллектор в оправе с полевой диафрагмой **12** (рис. 1).

Внутри штатива расположен фокусировочный механизм и источник электропитания осветителей проходящего и отраженного света. Источник питания преобразует сетевое напряжение переменного тока в напряжение для питания галогенной лампы.

На штатив крепится держатель столика с кронштейном конденсора **22** (рис. 1) и фиксируется винтом. На держатель устанавливается предметный столик **8** (рис. 1) и конденсор **11** (рис. 2).

Детектор присутствия **13** (рис. 1) автоматически отключает свет через 30 минут после ухода оператора.

Ручка **14** (рис. 2) служит для регулировки напряжения питания источника света.

Кнопка **15** (рис. 2) переключает питание источников света – проходящий свет или отраженный.

Стержни **19** (рис. 2) вводят в ход лучей светофильтры LBD, ND25 или ND6.

Кнопка **14** (рис. 1) включает эко-режим.

Кольцо **15** (рис. 1) регулирует раскрытие полевой диафрагмы.

На задней поверхности штатива расположены:

— Выключатель сетевого напряжения **2** (рис. 3). В положении «–» включается, а в положении «0» выключается сетевое напряжение.

— Разъем **3** (рис. 3) для сетевого шнура, посредством которого микроскоп подключается к сети переменного тока.

— Блок предохранителей **4** (рис. 3);

— Гнездо **5** (рис. 3) служит для подключения кабеля питания осветителя проходящего света, гнездо **6** (рис. 3) для подключения кабеля питания осветителя отраженного света.

— Отвертка-шестигранник **1** (рис. 3) для фиксации винтов.

ФОКУСИРОВОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Фокусировочный механизм размещен в штативе микроскопа. Механизм имеет коаксиальную конструкцию – грубая и тонкая фокусировки, регулировка жесткости хода и блокировка грубой фокусировки находятся на одной оси.

Фокусировка на объект осуществляется перемещением по высоте предметного столика **8** (рис. 1). Грубая фокусировка производится вращением коаксиальных рукояток **17** (рис. 1, 2), которые размещены по обеим сторонам штатива.

Тонкая фокусировка производится вращением рукояток **18** (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива. Тонкая фокусировка требуется для точного фокусирования на объект и для подфокусировки микроскопа на резкость изображения при смене объективов и препаратов. Плоская и выпуклая ручки тонкой фокусировки фиксируются на магнитах. Оператор переставляет их под правую и левую руку так, как ему удобно.

Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки **16** (рис. 1) – кольцо между штативом и рукояткой грубой фокусировки с правой стороны. С помощью кольца регулируется жесткость хода грубой фокусировки так, чтобы жесткость была комфортной для пользователя, но при этом столик не опускался самопроизвольно во время работы. Поворот по часовой стрелке увеличивает жесткость хода, против часовой стрелки снижает.

Кольцо блокировки грубой фокусировки **16** (рис. 2) расположена с левой стороны. После завершения грубой фокусировки рекомендуется повернуть кольцо до упора в направлении по часовой стрелке. Таким образом закрепится положение грубой фокусировки для быстрой рефокусировки после смены препарата.

Диапазон грубой и тонкой фокусировки составляет не менее 35 мм. Ход грубой фокусировки 18,85 мм/оборот.

Цена деления тонкой фокусировки – 1 мкм.

Упор в штативе ограничивает перемещение предметного столика для предотвращения случайного повреждения объекта.

Во избежание поломки механизма фокусировки:

— не поворачивайте рукоятки грубой/тонкой фокусировки с левой/правой стороны в противоположных направлениях;

— не вращайте механизм грубой фокусировки после того, как механизм достиг своего предельного положения.

ВИЗУАЛЬНАЯ НАСАДКА

Визуальная насадка **27** (рис. 2) тринокулярная: бинокулярная с каналом визуализации.

Насадка обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта. Насадка устанавливается в отверстие промежуточной насадки **5** (рис. 1) и закрепляется винтом. Насадку при установке развернуть окулярами в сторону предметного столика.

Визуальная насадка типа Зидентопф: изменение межзрачкового расстояния в насадке осуществляется разворотом окулярных тубусов **3** (рис. 2) в пределах 47–78 мм. Значение расстояния, установленного в соответствии с глазной базой наблюдателя, отсчитывается по шкале **1** (рис. 2) на насадке.

Механизм **3** (рис. 1) регулирует угол наклона тубусов визуальной насадки в пределах от 0 до 35°. Пользователь выбирает удобную высоту окуляров под свой рост.

Увеличение насадки – 1.

Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

В вертикальный тубус корпуса визуальной насадки (канал визуализации) для фиксации камеры (видеоокуляра) устанавливается переходник C-mount **27** (рис. 1). Камера служит для вывода изображения на экран компьютера или монитор/телевизор. Переключение светового потока на вертикальный тубус производится рукояткой **26** (рис. 1). Рукоятка имеет три положения: 0/100, 100/0 и 80/20. Положение 100% на окуляры и 0% на канал визуализации гарантирует, что яркости источника света хватит при исследованиях на каждом объективе. Положение 0% на окуляры и 100% на канал визуализации защищает изображение на экране от паразитной засветки. Микроскоп одновременно выводит изображение в окуляры и на экран в положении переключателя 20% на окуляры и 80% на канал визуализации.

ОКУЛЯРЫ

В комплект микроскопа входят окуляры **2** (рис. 1). Окуляры имеют высокое положение выходного зрачка и предназначены для работы как в очках, так и без них. Наглазники на окулярах защищают оптику очков.

Посадочный диаметр окуляров 30 мм.

Увеличение окуляров 10х. Поле зрения – 22 мм. Удаление выходного зрачка – 10 мм.

В комплект входит один окуляр с перекрестьем.

Окуляры с другим увеличением и окуляры 10х со шкалой, сеткой и центроуказателем не входят в комплект и приобретается дополнительно.

Механизм диоптрийной подвижки окуляров служит для компенсации аметропии глаз наблюдателя.

РЕВОЛЬВЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Револьверное устройство **8** (рис. 2) обеспечивает установку пяти объективов **9** (рис. 2). Смена объективов производится вращением револьверного устройства за рифленую поверхность до фиксированного положения. 4 гнезда револьвера центрируются. Центрировка осуществляется двумя центрировочными ключами, устанавливаемыми в гнезда, расположенные в револьвере над объективом.

Не следует вращать револьвер, держась за объективы, это может сбить центрировку гнезд.

Вращение производится как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.

Револьверное устройство установлено на головку штатива. Объективы вворачиваются в револьверное устройство в порядке возрастания увеличения по часовой стрелке. Объектив 10х вворачивается в неподвижное гнездо револьвера, чтобы остальные гнезда центрировать относительно этого гнезда.

Для удобства работы на микроскопе объективы повернуты «от наблюдателя».

ОБЪЕКТИВЫ

Объективы **9** (рис. 2) рассчитаны на длину тубуса «бесконечность». Парфокальная высота объективов 60 мм, линейное поле зрения в плоскости изображения 22 мм. Рассчитаны для работы с препаратами без покровного стекла. Микроскоп укомплектован объективами план-полуапохроматами и план-апохроматами с увеличением 5х, 10х, 20х и 50х. Дополнительно возможна комплектация объективом-план-апохроматом 100х.

Объективы микроскопа свободны от внутренних напряжений. Гравировка поляризационных объективов в соответствии с международным стандартом выполнена красным цветом.

Корпус каждого объектива имеет гравировку – тип коррекции «Plan S-Apo» или «Plan Apo», линейное увеличение, числовая апертура, длина тубуса «∞», толщина покровного стекла «0» или «–», цветовая маркировка, соответствующая увеличению в соответствии с международным стандартом. Объективы с гравировкой «∞/0» рассчитаны для работы с препаратами без покровного стекла; объективы с гравировкой «∞/-» могут быть использованы для работы с препаратами как с покровным стеклом, так и без него.

Характеристики объективов (таблица 2):

Обозначение объектива	Система	Увеличение	Числовая апертура	Рабочее расстояние, мм	Покровное стекло (мм)	Цветовая маркировка
Plan S-Apo 5x/0,15 ∞/–	сухая	5x	0,15	20,0	-	красная
Plan S-Apo 10x/0,30 ∞/–	сухая	10x	0,30	11,0	-	желтая
Plan S-Apo 20x/0,45 ∞/0	сухая	20x	0,45	3,0	0	зеленая
Plan Apo 50x/0,80 ∞/0	сухая	50x	0,80	1,0	0	голубая
Plan Apo 100x/0,90 ∞/0	сухая	100x	0,90	1,0	0	белая

Объективы 50х и 100х имеют пружинящую оправу, которая предохраняет от механического повреждения фронтальную линзу объектива и объект во время фокусировки.

В случае повреждения объективов их ремонт рекомендуется производить в сервисном центре.

Объективы рассчитаны на работу с воздушной оптической средой. Иммерсионное масло использовать нельзя.

КОНДЕНСОРНОЕ УСТРОЙСТВО

В комплект микроскопа входит конденсор светлого поля. По дополнительному заказу в комплект микроскопа может входить иммерсионный или сухой конденсор темного поля, фазово-контрастное устройство. Эти устройства могут устанавливаться в держатель конденсора вместо конденсора светлого поля.

Конденсорное устройство представлено на рис. 4.

Конденсор установлен в кронштейн **6** (рис. 4) под предметным столиком микроскопа. Тип крепления конденсора – «ласточкин хвост». Конденсор устанавливается по направляющим при поднятом столике и опущенном кронштейне. Перемещение конденсора вдоль оптической оси микроскопа осуществляется с помощью рукояток перемещения кронштейна конденсора **21** (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива под столиком микроскопа. Диапазон перемещения конденсора – не менее 23 мм.

1. Фронтальная линза конденсора в оправе – линза Лазо
2. Конденсор
3. Кольцо раскрытия апертурной диафрагмы
4. Винт фиксации угла поворота поляризатора проходящего света
5. Поляризатор проходящего света в оправе
6. Кронштейн конденсора
7. Рукоятка выключения фронтальной линзы

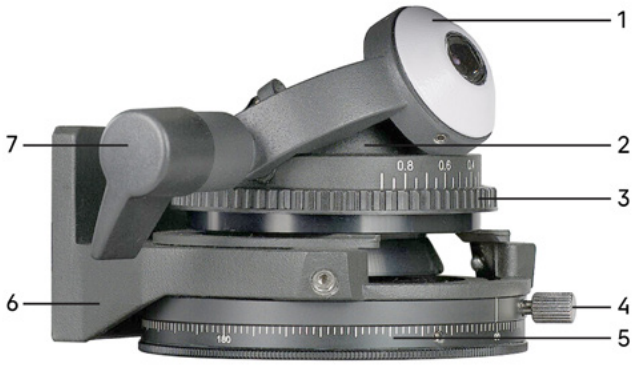


Рис. 4. Конденсор в кронштейне

В конденсоре используется оптика, свободная от внутренних напряжений, которая не вносит ложные оптические эффекты в изображение анизотропных объектов. Максимальная числовая апертура конденсора 0,9. Фронтальная линза конденсора в оправе **1** (рис. 4) откидывается с помощью рукоятки **7** (рис. 4). В положении откинутой линзы числовая апертура конденсора составляет 0,25. При работе с объективом 5х следует вывести фронтальную линзу из оптической оси.

Кронштейн конденсора имеет пружинный держатель, с помощью которого двумя винтами **19** (рис. 1) и **13** (рис. 2) конденсор центрируется в оптической оси. Фиксация конденсора в держателе осуществляется винтом **20** (рис. 1).

Ирисовая апертурная диафрагма регулируется (открывается/закрывается) кольцом **3** (рис. 4) Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется прикрывать апертурную диафрагму конденсора светлого поля приблизительно на 1/3 диаметра выходного зрачка объектива. Для этого следует совместить метку на кольце конденсора с числом апертуры объектива, введенного в ход лучей. Маркировка апертуры нанесена на конденсоре.

Перед апертурной диафрагмой конденсора на кронштейне зафиксирован поляризатор проходящего света в оправе **5** (рис. 4). Вращение поляризатора на 360° осуществляется за рифленую часть оправы. Угол поворота поляризатора отсчитывается по шкале с ценой деления 2°. На шкалу поляризатора нанесены отметки четырех углов поворота относительно анализатора: 0°, 90°, 180°, 270°. Винт **4** (рис. 4) фиксирует угол поворота поляризатора в рабочем положении.

ПРЕДМЕТНЫЙ СТОЛИК

Предметный столик представлен на рис. 5.

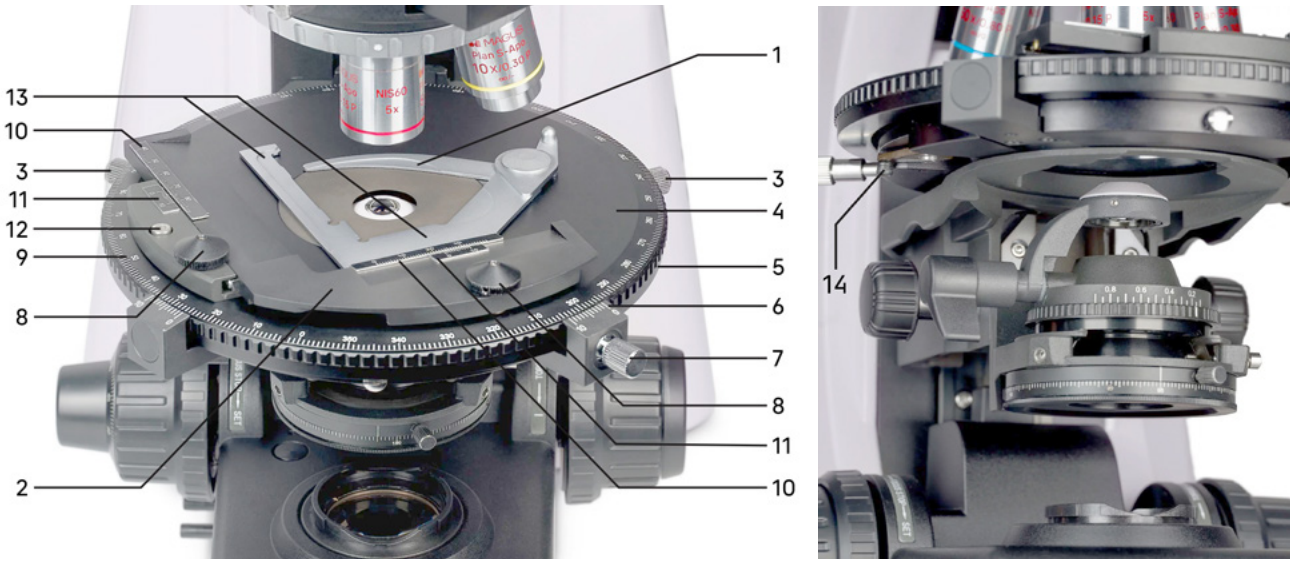


Рис. 5. Круглый предметный столик

1. Прижим
2. Препаратоводитель
3. Винты центрировки столика
4. Вращающийся диск столика
5. Круглый столик
6. Нониус
7. Винт фиксации угла поворота столика
8. Ручки перемещения препарата по оси X и Y
9. Шкала поворота столика
10. Шкала передвижения препарата
11. Нониус передвижения препарата
12. Винт фиксации препаратоводителя на столике
13. Прижимная плоскость препарата
14. Рычажок перемещения столика в режим «клик-стоп»

Предметный столик **5** (рис. 5) снабжен вращающимся диском **4** (рис. 5). Отсчет углов поворота в пределах 0–360° осуществляется по шкале диска **9** (рис. 5) с ценой деления 1° и нониусу **6** (рис. 5) с ценой деления 0,1°.

Положение вращающегося диска фиксируется с помощью зажимного винта **7** (рис. 5).

Механизм **14** (рис. 5) приводит столик в режим «клик-стоп» при повороте столика на 45°. В положении рычажка «к штативу» столик вращается свободно. В положении рычажка «к наблюдателю» столик фиксируется на поворотах на 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°.

Для установки препаратоводителя **2** (рис. 5) служат три отверстия, расположенные рядом на диске столика, среднее отверстие резьбовое. Два штифта препаратоводителя устанавливаются в отверстия столика, винт **12** (рис. 5) фиксирует препаратоводитель.

Препарат размещается у прижимных плоскостей **13** (рис. 5) и фиксируется прижимом **1** (рис. 5). С помощью рукояток **8** (рис. 5) препаратоводитель плавно перемещает в двух взаимно перпендикулярных направлениях препараты размерами 54х54 мм и 75х26 мм.

Диапазон перемещения препарата в продольном и поперечном направлениях 0–30 мм. Отсчет движения препарата по двум координатам осуществляется по шкалам **10** (рис. 5) и нониусам **11** (рис.5). Цена деления шкал 1 мм; цена деления нониусов 0,1 мм.

ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПРОХОДЯЩЕГО СВЕТА

Осветительная система микроскопа имеет большое значение для получения контрастного равномерно освещенного изображения объектов. Осветительная система проходящего света включает фонарь осветителя проходящего света **20** (рис. 2) с лампой, систему фильтров **19** (рис. 2), коллектор в оправе **12** (рис. 1) в основании микроскопа и конденсорное устройство **11** (рис. 2).

Питание лампы осуществляется от сети переменного тока через источник электропитания, встроенный в основание микроскопа. Для включения осветителя проходящего света необходимо подсоединить кабель фонаря в гнездо **5** (рис. 3), выключатель **2** (рис. 3) на задней панели микроскопа перевести в положение «|», а кнопку **15** (рис. 2) привести в отжатое положение. Рукоятка **14** (рис. 2) регулирует яркость горения лампы.

Матовое стекло в коллекторе срезает тепловые лучи излучения лампы и обеспечивает равномерное освещение объектов. При необходимости можно использовать в работе светофильтры LBD, ND25 или ND6, встроенные в основание микроскопа. Стержни **19** (рис. 2) вводят их в ход лучей.

Кольцо **15** (рис. 1) регулирует раскрытие полевой диафрагмы. Вращая кольцо против часовой стрелки, оператор закрывает диафрагму, по часовой стрелке – открывает.

ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОТРАЖЕННОГО СВЕТА

Осветитель отраженного света представлен на рис. 6.

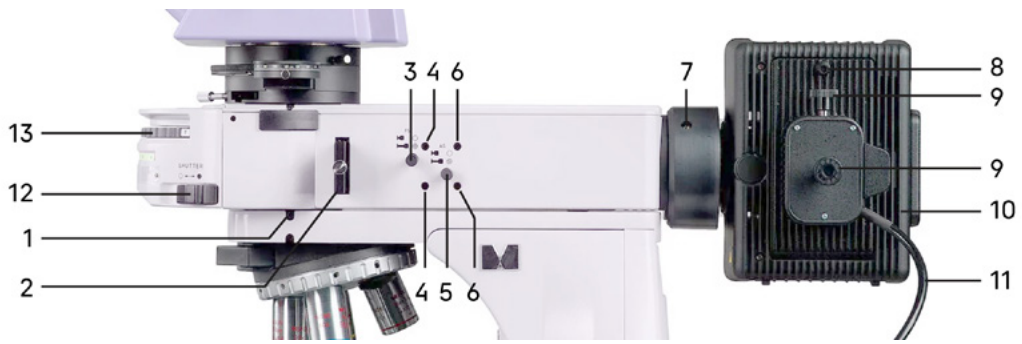


Рис. 6. Осветительное устройство отраженного света

1. Винт фиксации корпуса осветителя
2. Поляризатор отраженного света
3. Рукоятка раскрытия полевой диафрагмы
4. Отверстия установки ключа центрировки полевой диафрагмы
5. Рукоятка раскрытия апертурной диафрагмы
6. Отверстия установки ключей центрировки апертурной диафрагмы
7. Винт крепления фонаря
8. Винт крепления крышки с лампой к фонарю
9. Винты центрировки лампы
10. Фонарь
11. Кабель питания лампы
12. Световая заслонка
13. Поворотная турель

Корпус

Корпус осветителя отраженного света **25** (рис. 2) устанавливается в гнездо штатива и фиксируется винтом **1** (рис. 6) при помощи отвертки-шестигранника.

На корпусе осветителя находится световая заслонка **12** (рис. 6). В положении «О» свет от лампы осветителя отраженного света попадает на объект, в положении «●» свет перекрывается.

В корпусе насадки находится поворотная турель с тремя блоками. Перемещение турели в корпусе обеспечивается поворотом кольца **13** (рис. 6). Кольцо перемещения турели фиксируется в одном из трех положений. Положения «R1» для работы в отраженном поляризованном свете, «R2» для работы в отраженном свете в светлом поле, положение «Т» для работы в проходящем свете.

На корпусе насадки находится соединительный переходник, посредством которого корпус соединяется с фонарем лампы **10** (рис. 6).

В корпусе осветителя установлены поляризатор, полевая и апертурная ирисовые диафрагмы.

Поляризатор вводится в ход лучей при помощи рукоятки **2** (рис. 6). Положение плоскости поляризации неизменно.

Рукоятка **3** (рис. 6) раскрывает полевую диафрагму в зависимости от размера поля зрения используемого объектива. Полевая диафрагма ограничивает пространство изображения в оптической системе. Чрезмерное раскрытие диафрагмы освещает лишние детали исследуемого образца. Вследствие беспорядочного отражения света, дифракции образца и стекла ухудшается контрастность изображения. Если полевая диафрагма слишком закрыта, поле зрения освещается не полностью, что вызывает уменьшение поля зрения наблюдения. Рекомендуется раскрывать диафрагму чуть больше, чем само поле зрения объектива. Полевая диафрагма отцентрирована на заводе. Если центрировка нарушилась, можно отцентрировать полевую диафрагму, установив ключи в отверстия **4** (рис. 6).

Рукоятка **5** (рис. 6) раскрывает апертурную диафрагму в зависимости выходного зрачка используемого объектива. Апертурная диафрагма определяет числовую апертуру системы освещения. Когда числовая апертура системы освещения соответствует апертуре объектива, обеспечивается наилучшее разрешение изображения и оптимальная контрастность. Сильное раскрытие апертурной диафрагмы приводит к ухудшению разрешения изображения и понижению его контрастности. Неправильное использование апертурной диафрагмы является причиной цветового искажения. Апертурная диафрагма отцентрирована на заводе. Если центрировка нарушилась, можно отцентрировать апертурную диафрагму, установив ключи в отверстия **6** (рис. 6).

Настройка апертурной диафрагмы осуществляется следующим образом: вынимаем окуляр, закрываем листком бумаги отверстие тубуса визуальной насадки и прокалываем иглой маленькое отверстие по центру. Наблюдая через это отверстие, мы можем видеть изображение апертурной диафрагмы (многоугольник) и изображение выходного зрачка объектива (круг). Оптимальным для достижения наилучшего качества изображения является прикрытие диафрагмы на 1/3 (1/4) выходного зрачка. При этом не снижается разрешающая способность объектива и увеличивается контрастность. При большем раскрытии апертурной диафрагмы контрастность изображения значительно снижается. И наоборот, если раскрытие диафрагмы слишком мало, контрастность изображения увеличивается, но линии становятся слишком толстыми, разрешающая способность падает, появляется искажение цвета – ахроматические аберрации.

Апертурная и полевая диафрагма осветительного устройства микроскопа, объединенные в оптическую систему, предназначены для улучшения качества изображения объекта. Настройки диафрагм должны основываться на оптических характеристиках объектива и требуемой контрастности. Апертурную и полевую диафрагму не следует рассматривать как устройство регулировки яркости изображения. Регулировка яркости должна осуществляться только регулировкой интенсивности освещения при помощи ручки **14** (рис. 2).

Фонарь

Фонарь с лампой **10** (рис. 6) фиксируется на корпусе осветителя винтом **7** (рис. 6).

Внимание: снимать фонарь с корпуса насадки можно только при отсоединенной от сети системе электропитания!

Фонарь состоит из светозащитного кожуха и съемной крышки.

В кожухе фонаря расположен коллектор, который проецирует изображение источника света в плоскость апертурной диафрагмы.

Крышка крепится к фонарю винтом **8** (рис. 6). С внутренней стороны крышки расположен держатель лампы. Центрировка лампы относительно оптической оси осуществляется рукоятками **9** (рис. 6).

К крышке фонаря прикреплен кабель питания **11** (рис. 6). Кабель несъемный. Питание лампы осуществляется от сети переменного тока через источник электропитания, встроенный в основание микроскопа. Для включения осветителя проходящего света необходимо подсоединить кабель фонаря в гнездо **6** (рис. 3), выключатель **2** (рис. 3) на задней панели микроскопа перевести в положение «|», а кнопку **15** (рис. 2) привести в утопленное положение. Рукоятка **14** (рис. 2) регулирует яркость горения лампы.

Светофильтры

При необходимости можно использовать в работе светофильтры. Светофильтры устанавливаются в специальные пазы **26** (рис. 2) корпуса осветителя отраженного света.

Рис. 7. Светофильтры осветителя отраженного света

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ НАСАДКА

Промежуточная насадка устанавливается в гнездо осветителя отраженного света и закрепляется винтом справа при помощи отвертки-шестигранника.

При транспортировке в гнездо промежуточной насадки устанавливается крышка.

Промежуточная насадка представлена на рис. 8.

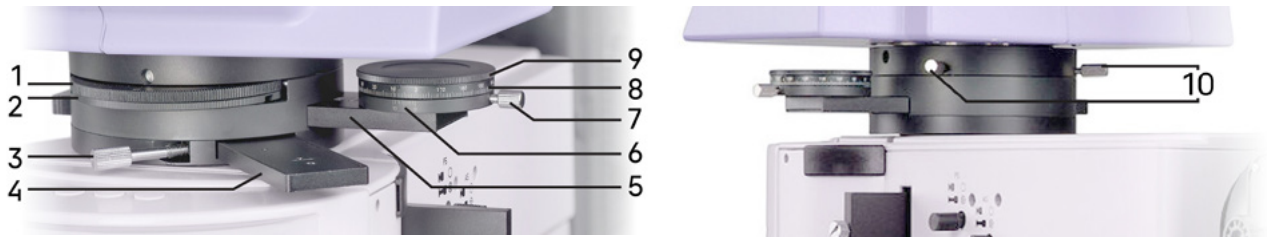


Рис. 8. Промежуточная насадка

1. Кольцо включения линзы Бертрана
2. Диск фокусировки линзы Бертрана
3. Винт фиксации положения компенсатора
4. Слот для установки компенсатора (показан с компенсатором)
5. Система с анализатором
6. Нониус анализатора
7. Винт фиксации угла поворота анализатора
8. Шкала угла поворота анализатора
9. Кольцо вращения анализатора
10. Винты центрировки линзы Бертрана

В промежуточной насадке расположены анализатор, слот для установки компенсаторов и линза Бертрана.

Анализатор **5** (рис. 8) вводится в ход лучей до фиксированного положения в корпусе и выводится из хода лучей в выдвинутом положении.

Кольцо **9** (рис. 8) вращает анализатор в пределах 0–360°. Углы поворота отсчитываются по шкале кольца **8** (рис. 8) с ценой деления 1° и нониусу **6** (рис. 8) с ценой деления 0,1°. Винт **7** (рис. 8) фиксирует рабочий угол.

Слот **4** (рис. 8), расположенный под углом 45° к направлениям колебаний поляризованного света, служит для установки компенсационных устройств в оправах.

Линза Бертрана предназначена для наблюдения выходного зрачка объектива и изображений апертурных диафрагм осветителей. Линза Бертрана вводится и выводится из хода лучей вращением кольца **1** (рис. 8). При фиксации кольца в положении «В» линза Бертрана включается в ход лучей, в положении кольца «0» линза выключается.

Под кольцом **1** (рис. 8) расположен диск с рифлением меньшего диаметра – диск **2** (рис. 8). Вращением этого диска линза Бертрана перемещается вдоль оптической оси, так она фокусируется.

Винты **10** (рис. 8) перемещают линзу Бертрана в плоскости, перпендикулярной оптической оси, так она центрируется.

КОМПЕНСАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Компенсационные устройства предназначены для различных кристаллографических исследований.

Компенсационные устройства устанавливаются в слот **4** (рис. 8) промежуточного тубуса. Пластинки λ и λ/4 вводятся до упора. На оправах компенсационных устройств нанесено направление одной из главных кристаллографических осей «Y» и значение вносимой разности хода λ/4, λ. Толщина компенсационного клине 1-4λ увеличивается в направлении к рукоятке.

Рис. 9. Компенсационные устройства

Четверть волновая поляризационная пластинка (λ/4) вносит относительный фазовый сдвиг на 90° между ортогональными волновыми фронтами (обыкновенными необыкновенным) при прохождении линейно поляризованного света. Этот сдвиг преобразует линейно поляризованный свет в эллиптическую или круговую поляризацию. Пластина λ/4 увеличивает контраст при исследовании материалов со слабым двулучепреломлением, используется для определения знака двулучепреломления в коноскопии, для качественного анализа коноскопических и ортоскопических изображений, для оценки различий в оптическом пути в двулучепреломляющих образцах.

Одноволновая поляризационная пластинка (λ) первого порядка вносит фазовый сдвиг 90° в зеленую составляющую света, которая затем блокируется анализатором, оставляя линейную поляризацию других составляющих света без изменений. Используется для количественного анализа в коноскопической и ортоскопической поляризационной микроскопии, для определения оптического признака положительного или отрицательного двойного лучепреломляющего образца, для определения толщины исследуемого объекта, для определения двулучепреломления кристаллических и полимерных материалов, для усиления контраста объектов с очень слабым двулучепреломлением, например, биологических объектов – оболочки клеток, крахмал, микротрубки и т.п.

Кварцевый клин (1-4λ) вносит плавно изменяющийся фазовый сдвиг, который зависит от толщины кварцевой пластинки в конкретном месте клина. Используется для полуколичественного неточного анализа, для качественного анализа минералов, для определения оптического признака двулучепреломляющего образца, когда присутствуют цвета интерференции высшего порядка, для определения направления анизотропии в двулучепреломляющих образцах, для исследования волокон.

3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Освободите все части микроскопа от упаковки.

Проверьте комплектность микроскопа по п. 7 настоящего руководства по эксплуатации.

Произведите внешний осмотр микроскопа и принадлежностей, убедитесь в отсутствии повреждений.

Поставьте штатив микроскопа на устойчивую поверхность и начните сборку.

Процесс установки (монтажа) показан на рис. 10.

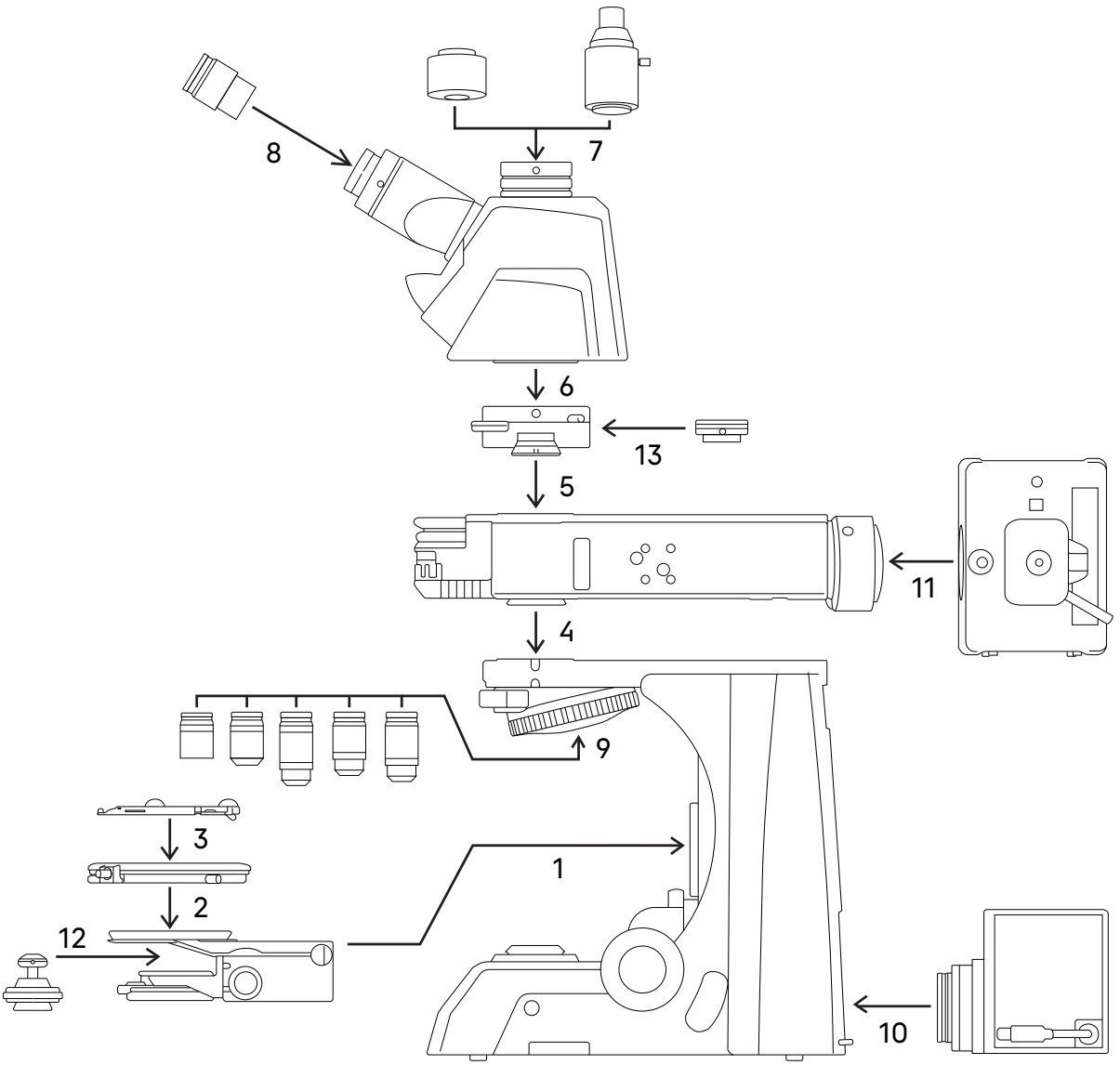


Рис. 10. Установка составных частей

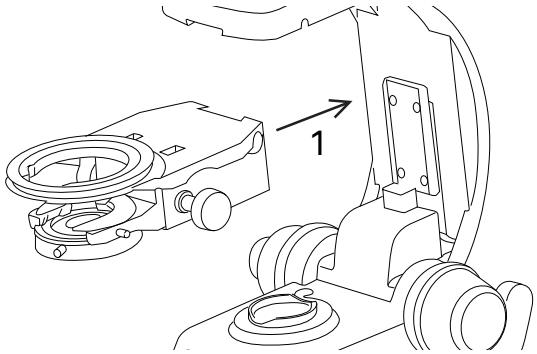


Рис. 10.1

1. Поверните рукоятку грубой фокусировки так, чтобы «ласточкин хвост» механизма фокусировки оказался в верхнем положении и обнажилась его торцевая поверхность, как показано на рис. 10.1.

Установите держатель столика с кронштейном конденсора как показано на рис. 10.1, совместив паз «ласточкин хвост» кронштейна с выступающим «ласточкиным хвостом» механизма фокусировки. Аккуратно опускайте вниз до упора.

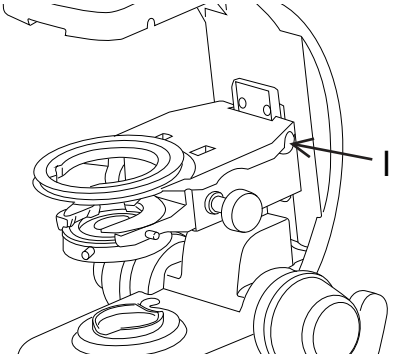


Рис. 10.2

Затяните винт **I** (рис. 10.2) с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

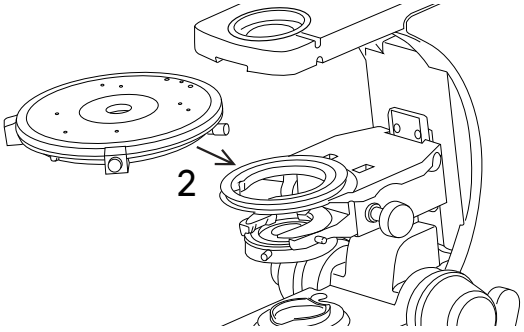


Рис. 10.3

2. Установка столика

Установите вращающийся столик, как показано на рис. 10.3.

Сначала центр столика совмещается с центром держателя, затем плавно устанавливается в кольцо.

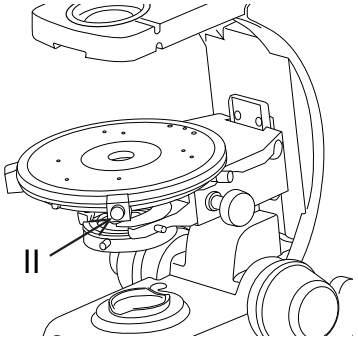


Рис. 10.4

После установки предметного столика временно затяните винт **II** на рис. 10.4, чтобы предотвратить вращение предметного столика во время сборки микроскопа. Перед началом работы на микроскопе ослабьте винт.

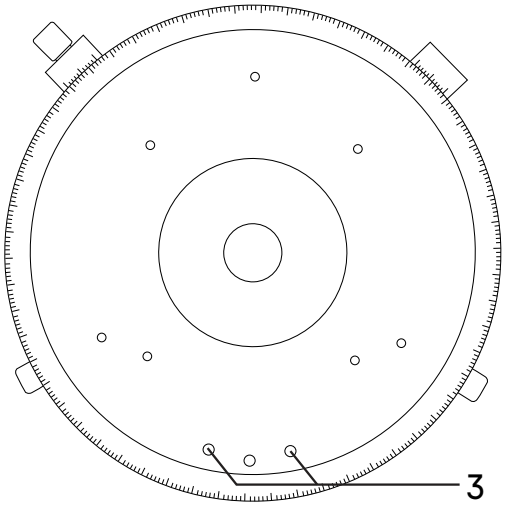


Рис. 10.5

3. Установка препаратоводителя на столик

Вставьте 2 позиционирующих штифта в нижней части препаратоводителя в 2 позиционирующих отверстия **3** на столике, как показано на рис. 10.5. Затяните винт с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

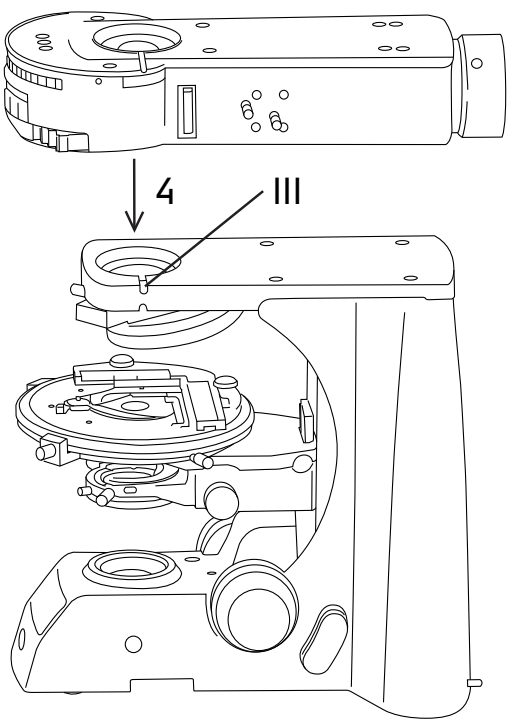


Рис. 10.6

4. Установка осветителя отраженного света

Установите корпус осветителя в гнездо штатива микроскопа, затяните отверткой-шестигранником винт III, как показано на рис. 10.6.

5. Установка промежуточной насадки

Установите промежуточную насадку с линзой Бертрана в гнездо корпуса осветителя отраженного света. Затяните универсальной отверткой-шестигранником винт IV, как показано на рисунке 10.7

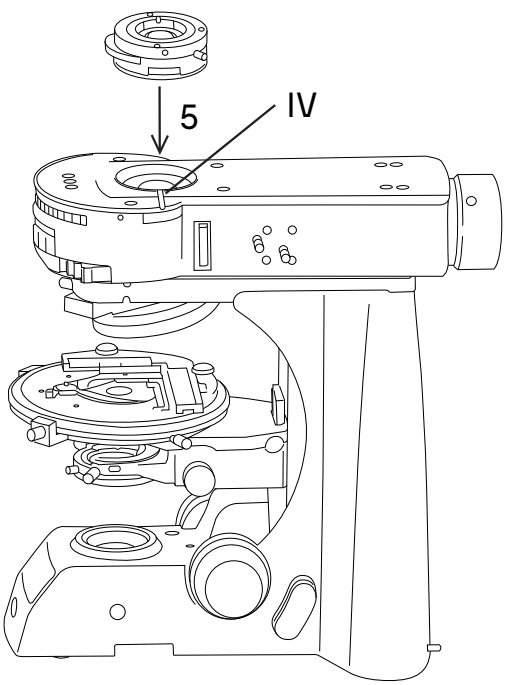


Рис. 10.7

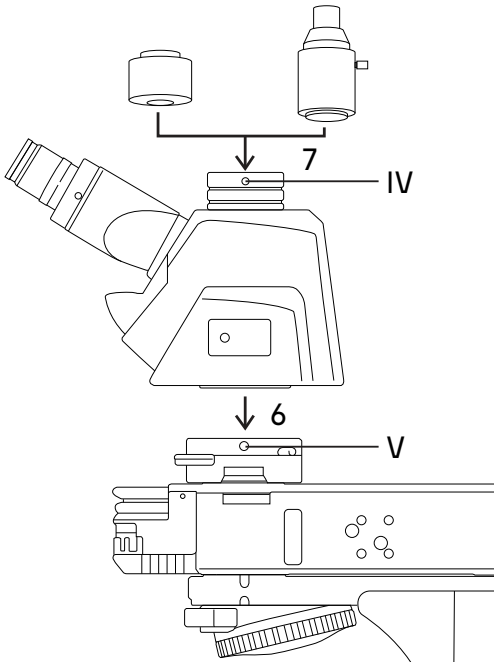


Рис. 10.8

6. Установка визуальной насадки

Вставьте визуальную насадку в гнездо «ласточкин хвост» промежуточной насадки, как показано на рис. 10.8. Затяните винт **V** с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

В процессе установки визуальной насадки всегда придерживайте ее одной рукой, чтобы она не упала и не сломалась.

7. Установка адаптера для камеры

Установите адаптер C-mount в гнездо канала визуализации и затяните винт VI с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

Если канал визуализации не используется и адаптер C-Mount не установлен, закройте выход пылезащитной крышкой, чтобы пыль не попала в визуальную насадку.

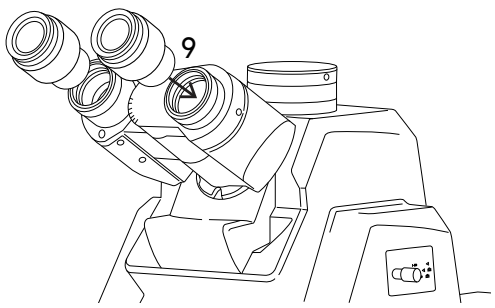


Рис. 10.9

8. Установка окуляров

Удалите пылезащитные заглушки из тубусов визуальной насадки. Вставьте окуляры в окулярные тубусы. Поверните окуляры по окружности, убедитесь, что они плотно установлены в тубусы.

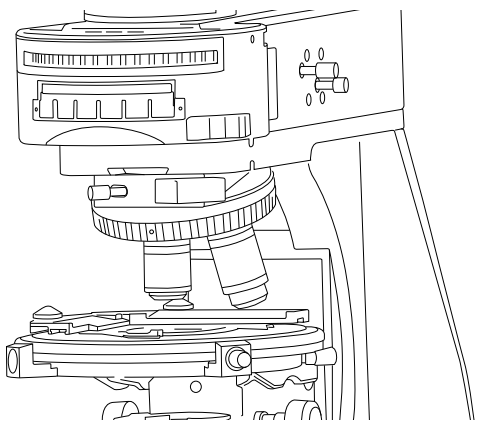


Рис. 10.10

9. Установка объективов

Вращением ручки грубой фокусировки опустите столик в крайнее нижнее положение.

Установите объективы в гнезда револьверного устройства в порядке возрастания увеличения по часовой стрелке. Объектив 10х установите в неподвижное гнездо револьвера.

Оберегайте оптику объектива от пыли.

Во время работы сначала используйте объектив с увеличением 5 или 10 для поиска образца и фокусировки, затем при необходимости замените его объективом с большим увеличением.

При смене объектива медленно поворачивайте револьвер до щелчка, который означает, что объектив вошел в световой путь.

Не следует вращать револьвер, держась за объективы, это может сбить центрировку гнезд.

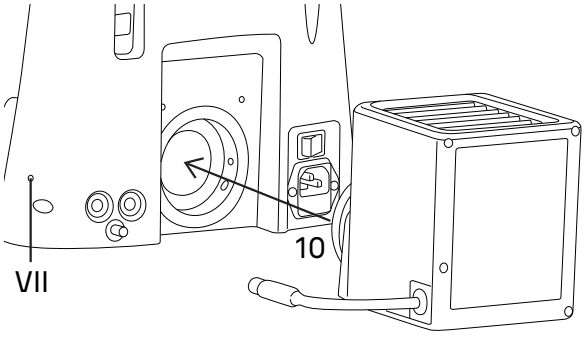


Рис. 10.11

10. Установка фонаря проходящего света

Установите фонарь в заднюю часть штатива, как показано на рис. 10.11.

Затяните винт **VII** с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

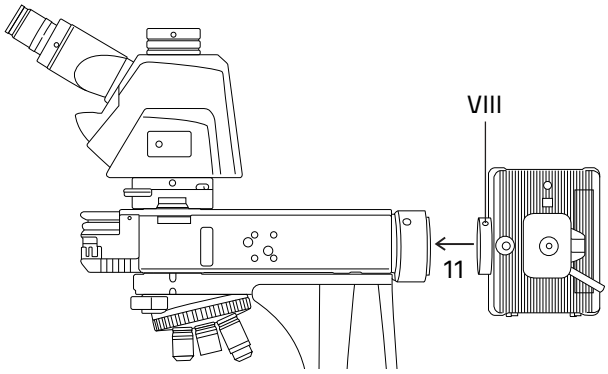


Рис. 10.12

11. Установка фонаря отраженного света

Установите фонарь на корпус осветителя отраженного света, как показано на рисунке 10.12.

Зафиксируйте положение фонаря, затянув винт **VIII** с помощью универсальной отвертки-шестигранника.

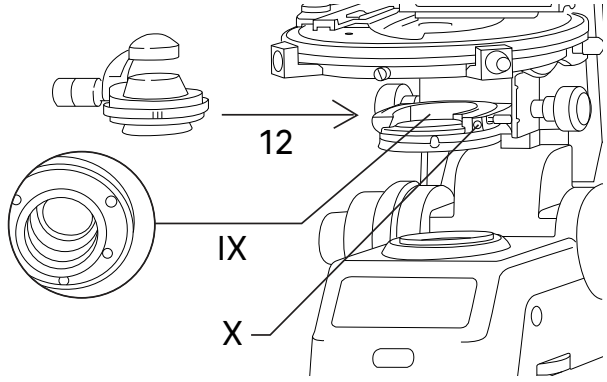


Рис. 10.13

12. Установка конденсора

Вставьте конденсор, как показано на рисунке рис. 10.13, в кронштейн до тех пор, пока винт **IX** не встанет в паз кронштейна и не вдавится внутрь. Затем затяните винт **X**, чтобы зафиксировать конденсор в кронштейне.

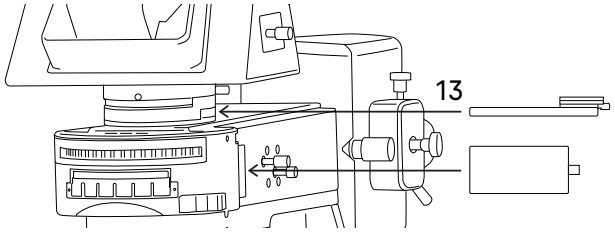


Рис. 10.14

13. Вставьте поляризатор и анализатор
в соответствующие слоты.

В положении второго щелчка анализатор и поляризатор будут введены в ход лучей. В положении первого щелчка будут находиться в слотах, но не будут введены в ход лучей.

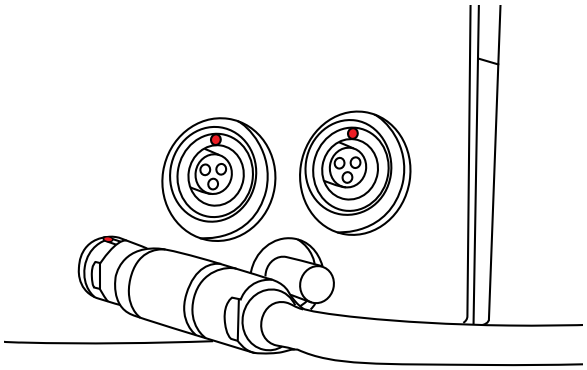


Рис. 10.15

14. Подключите кабель питания осветителя проходящего света в правое гнездо на задней поверхности штатива, обозначенное значком .

Подключите кабель питания осветителя отраженного света в левое гнездо на задней поверхности штатива, обозначенное значком .

При подключении кабелей обратите внимание на красные точки на вилке и розетке. Для правильного подключения эти точки должны совпасть.

Подключите сетевой шнур в гнездо на задней поверхности штатива. Включите шнур в розетку электропитания.

Проверьте надежность и безопасность установки всех частей микроскопа.

Проверьте и отсортируйте в нужном порядке прилагаемые вспомогательные принадлежности и инструменты. Храните их в надлежащем порядке, чтобы избежать путаницы.

Сохраните упаковку на случай необходимости транспортировки микроскопа.

Символьные обозначения на микроскопе

Символ	Значение символа
	Главный выключатель питания включен
	Главный выключатель питания выключен
	Заземление
/	Осветители отраженного/проходящего света
/	Нажатая кнопка – работает осветитель отраженного света/ кнопка не нажата – работает осветитель проходящего света
	Требует особой утилизации
F.S.	F.S обозначает диафрагму - Направление раскрытия диафрагмы, - Направление закрытия диафрагмы
ECO	Включение эко-режима
CAPTURE	Фотосимвол
	Место использования отвертки
	Направление изменения яркости света
CE	Сертификация CE

4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ

ВКЛЮЧЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ

Прежде чем включить выключатель микроскопа, проверьте, совпадает ли входное напряжение питания микроскопа с местным напряжением сети. Если нет, не включайте микроскоп. Если на микроскоп подается несоответствующее входное напряжение питания, может возникнуть короткое замыкание или возгорание.

Убедитесь, что сетевой шнур подключен к разъему на задней стенке штатива микроскопа.

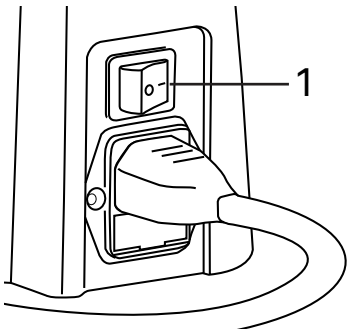


Рис. 11

Переведите выключатель электропитания **1** в положение «–» (включено).

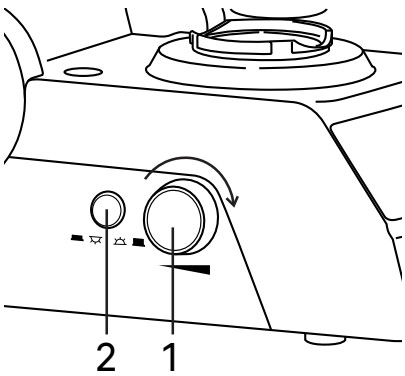


Рис. 12

Кнопка **2** переключает положение осветителя проходящего и отраженного света. В нажатом состоянии подключается источник отраженного света. В отжатом состоянии – источник проходящего света. Выберете нужный источник света.

При выборе источника проходящего света кольцо вращения турели модулей контрастирования **6** (рис. 2) переведите в положение «T», а при выборе отраженного света в положение «R1» или «R2»

Отрегулируйте яркость света вращением ручки **1** так, чтобы яркость света составляла 70% от полной мощности.

При вращении в направлении, указанной стрелкой, яркость света усиливается, а в противоположном направлении ослабляется.

Не следует держать ручку регулировки яркости в положении максимальной яркости в течение длительного времени. Это может привести к сокращению срока службы лампы. Перед отключением микроскопа от сети убавьте накал горения лампы до минимума.

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТА

Поместите объект на предметный столик микроскопа и зафиксируйте прижимом. Отрегулируйте объект, перемещая рукоятки управления препаратоводителя **1** так, чтобы наблюдаемый участок объекта оказался прямо под объективом.

Диапазон перемещения препаратоводителя составляет 30 мм по осям X и Y.

Будьте осторожны при вращении револьвера для смены объектива. Объектив может задеть за выступающие части препаратоводителя.

Перед наблюдением в поляризованном свете необходимо совместить оптическую ось объективов с центром вращающегося столика. См. настройку в разделе «Центрировка столика и объективов».

Рис. 13. Размещение объекта

ПОЛОЖЕНИЕ РУКОЯТКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА В ВИЗУАЛЬНОЙ НАСАДКЕ

Для выбора желаемого положения светового потока используйте рукоятку **1**.

Соотношение переключения показано на рисунках **2**, размещенных по обеим сторонам визуальной насадки.

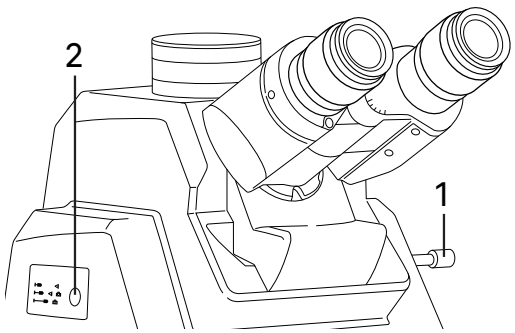
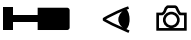


Рис. 14

Обозначение на рисунке	Процесс	Соотношение светового потока, %
	Рукоятка полностью задвинута	100/0
	Рукоятка в среднем положении	20/80
	Рукоятка полностью выдвинута	0/100

ФОКУСИРОВКА НА ОБЪЕКТ

Убедитесь, что рукоятка **1**, показанная на рис. 14 полностью задвинута.

Убедитесь, что оба кольца механизма диоптрийной подвижки **1** (рис. 1) выставлены в нейтральное положение – метка «∘» совмещена с маркировкой «0».

Введите в ход лучей объектив увеличением 5x (рекомендуется начинать процесс фокусировки с объективов малого или среднего увеличения, имеющих достаточно большое поле зрения и рабочее расстояние).

Вращением рукоятки **2** грубой фокусировки осторожно поднимите предметный столик почти до соприкосновения объекта с фронтальной линзой объектива.

Наблюдая в один окуляр, например, установленный в правый окулярный тубус (при этом левый глаз закрыт), и медленно опуская предметный столик, сфокусируйте микроскоп на резкое изображение объекта с помощью рукояток грубой **2** и тонкой фокусировки **1**.

Жесткость хода ручки грубой фокусировки регулируется и заранее настраивается на предприятии-изготовителе для комфортного пользования. Если есть необходимость отрегулировать жесткость хода ручки грубой фокусировки, следует вращать рукоятку регулировки жесткости хода **4**. Поворот по часовой стрелке увеличивает жесткость хода, против часовой стрелки снижает.

Ручка **3** предназначена для блокировки грубой фокусировки; эта функция обеспечивает сохранение верхнего фиксированного положения столика. Блокировка хода грубой фокусировки удобна для быстрой смены препарата. Когда предметный столик заблокирован в заранее заданной позиции, сменив препарат, можно быстро сфокусировать четкое изображение вращением ручки грубой фокусировки до упора и закончить настройку рукояткой тонкой фокусировки.

Следует помнить, что при зафиксированном положении рукоятки блокировки грубой фокусировки не следует вращать рукоятку грубой фокусировки после того, как столик достиг упора. Это может привести к поломке механизма фокусировки.

Если новый препарат окажется другой толщины и сфокусироваться на объект не удается, следует перевести рукоятку блокировки грубой фокусировки в свободное положение.

Рукоятки тонкой фокусировки с обеих сторон зафиксированы мощными магнитами.

При необходимости можно поменять местами плоскую и выпуклую ручки.

Как показано стрелкой на рис. 16, нажмите на один конец рукоятки, пока другой конец не поднимется. Затем осторожно снимите рукоятку. При установке выровняйте центр рукоятки с центром механизма и установите на место. Эта функция позволяет легко заменить левую и правую рукоятки тонкой фокусировки для удобства работы пользователя.

Рис. 15. Фокусировка на объект

Рис. 16. Смена рукояток тонкой фокусировки

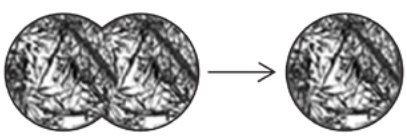
НАСТРОЙКА ВИЗУАЛЬНОЙ НАСАДКИ

Для компенсации аметропии глаз наблюдателя используйте диоптрийную подвижку окуляров. Изначально следует выставить диоптрийную подвижку на ноль, для этого вращением кольца **1** совместить «0» с меткой **2**.

Наблюдая в окуляр, установленный в правый окулярный тубус (при этом левый глаз закрыт) сфокусируйтесь на четкое изображение объекта. Наблюдая в окуляр, установленный в левый окулярный тубус (при этом правый глаз закрыт), и не трогая рукояток фокусировочного механизма, добейтесь резкого изображения объекта в левом окулярном тубусе вращением кольца диоптрийного механизма **1**.

Диапазон регулировки составляет ± 5 диоптрий. Цифра на кольце соответствует диоптрийной подстройке глаз. Метка предназначена для маркировки.

Рис. 17. Настройка механизма диоптрийной подвижки



Рекомендуется запомнить свое значение диоптрийной подстройки, чтобы использовать его в следующий раз.

Установите расстояние между осями окулярных тубусов насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя поворотом окулярных тубусов относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображение объекта в каждом окуляре при наблюдении двумя глазами воспринимались наблюдателем как одно.

Цифра **1** (рис. 18) на насадке обозначает межзрачковое расстояние в мм. Рекомендуется запомнить свое межзрачковое расстояние для последующего использования.

Рис. 18. Настройка межзрачкового расстояния

Тубусы визуальной насадки можно опускать/поднимать на 35°, таким образом изменяя высоту взора на 100 мм для удобства пользователей разного роста.

Рис. 19. Изменение высоты окуляров для пользователей разного роста

НАСТРОЙКА ОСВЕЩЕНИЯ ПО КЁЛЕРУ В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ

При работе на световом оптическом микроскопе качество изображения в равной степени зависит от оптики и от осветительной системы микроскопа, поэтому настройка освещения является важной подготовительной операцией. Система освещения влияет на разрешение изображения, комфорт при длительной работе и качество фотографий при использовании цифровых камер.

Наличие освещения по Кёлеру является одним из признаков профессионального микроскопа. Правильная настройка микроскопа по Кёлеру дает следующие преимущества:

— максимально возможное разрешение на каждом объективе;

— фокусировка на изображение объекта исследования, при которой удаляются изображения артефактов: пыли на осветителе или на препарате, блики;

— однородность освещения всего поля зрения, отсутствие затемнений по краям.

Настройка освещения по Кёлеру производится следующим образом:

— Убедитесь, что питание включено – кнопка **2** (рис. 3) приведена в положение «–», кнопка **15** (рис. 2) переключения источников света отраженный/проходящий отжата, кольцо вращения турели модулей контрастирования **6** (рис. 2) переведите в положение «Т».

— Выведите анализатор из хода лучей рукояткой **5** (рис. 8), если он включен.

— Выведите из хода лучей линзу Бертрана, установив кольцо **1** (рис. 8) в положение «0».

— Установите в тубус визуальной насадки **3** (рис. 2) окуляр с перекрестьем.

— Введите в ход лучей объектив 10х.

— Произведите действия, описанные выше: включите осветитель, разместите объект на предметном столике, сфокусируйтесь, настройте визуальную насадку.

— Раскройте полевую диафрагму вращением кольца **5** и апертурную диафрагму конденсора вращением кольца **2**, рукояткой **3** введите в ход лучей фронтальную линзу конденсора, рукояткой перемещения кронштейна конденсора **4** поднимите конденсор до упора.

— Наблюдая в окуляры, прикройте полевую **5** и апертурную диафрагму **2**, так чтобы была освещена только центральная часть поля зрения.

— Конденсор был отцентрирован на заводе-изготовителе. Если центрировка сбилась, приведите изображение светового пятна в центр поля зрения окуляра с помощью центрировочных винтов **1**. Для этого используйте универсальную отвертку-шестигранник.

— Вращением рукоятки **4** осторожно перемещайте конденсор вверх и вниз и поместите конденсор в рабочее положение. В рабочем положении конденсора наблюдается резкое изображение краев многогранника прикрытой полевой диафрагмы, а дифракционный сине-зеленый цвет на краю диафрагмы обращен за край диафрагмы, а не в поле зрения.

— Раскройте полевую диафрагму **5** немного больше, чем размер поля зрения. Может потребоваться дополнительная центрировка.

— Выньте окуляр из окулярного тубуса насадки и, наблюдая выходной зрачок объектива, раскройте апертурную диафрагму на 2/3 выходного зрачка объектива. Эта величина будет немного меньше апертуры объектива. Вставьте окуляр в окулярный тубус.

— Наблюдение выходного зрачка объектива так же можно вести с линзой Бертрана, включенной в ход лучей кольцом **1** (рис. 8).

Переходите к наблюдению препарата в светлом поле.

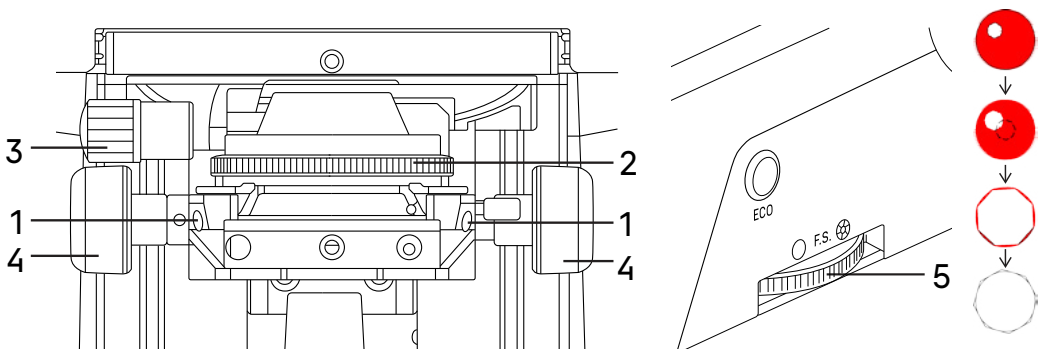


Рис. 20. Центрировка конденсора

1. Винты центрировки конденсора
2. Кольцо раскрытия апертурной диафрагмы
3. Ручка включения/выключения фронтальной линзы конденсора
4. Рукоятка перемещения кронштейна конденсора
5. Кольцо регулировки полевой диафрагмы

При переходе к объективам других увеличений положение конденсора по высоте не менять, только регулировать раскрытие полевой и апертурной диафрагмы.

В дальнейшем при работе с объективом 5х выводите из хода лучей фронтальную линзу конденсора, чтобы обеспечить равномерное освещение поля зрения. При работе с объективами большего увеличения фронтальная линза конденсора должна быть введена в ход лучей, а положение центрировочных винтов при этом не менять.

При настройке освещения следует помнить, что изменение размера полевой диафрагмы оказывает влияние только на величину освещаемого поля. Для каждого объектива следует раскрывать полевую диафрагму на столько, чтобы ее изображение располагалось вблизи края поля зрения микроскопа, но за его пределами. Величина поля зрения имеет обратную зависимость от увеличения объектива. Чем больше увеличение объектива, тем меньше поле зрения, следовательно, при смене объективов в сторону увеличения полевую диафрагму следует прикрывать, при смене объективов в меньшую сторону, полевую диафрагму следует раскрывать.

Изменение размера апертурной диафрагмы влияет на контрастность изображения. Не увеличивайте яркость изображения раскрытием апертурной диафрагмы – это приведет к потере контрастности и уменьшению разрешающей способности. Яркость регулируется только ручкой регулировки яркости осветителя. Чем больше увеличение объектива, тем больше его апертура, следовательно, больше раскрывается диафрагма конденсора. Окончательное раскрытие апертурной диафрагмы зависит не только от объектива, но и от объекта, поэтому апертурная диафрагма раскрывается на такую величину, при которой изображение объекта получается наиболее контрастным.

Нормальная работа осветительной системы обеспечивается только при использовании предметных стекол толщиной 1–1,2 мм.

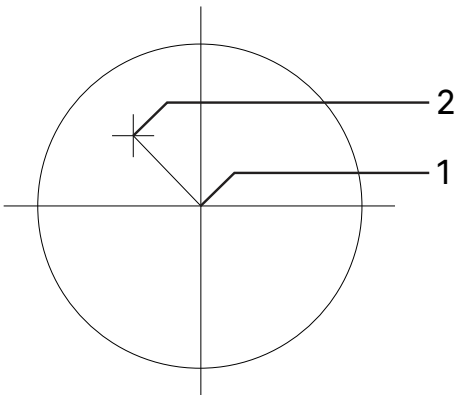
ЦЕНТРИРОВКА СТОЛИКА И ОБЪЕКТИВОВ

Револьвер объективов имеет центрируемые гнезда. Объективы, установленные в револьвер, должны быть отцентрированы относительно оси вращения предметного столика. Изначально гнезда револьвера отцентрированы на заводе-изготовителе, поэтому не стоит без необходимости регулировать винты.

Центрировка производится следующим образом:

Сначала необходимо отцентрировать столик относительно объектива 10х. Убедитесь, что объектив 10х установлен в неподвижное гнездо револьвера, а окуляр с перекрестьем установлен в тубус визуальной насадки.

Найдите в наблюдаемом изображении объекта целевую точку – какую-либо заметную деталь малых размеров (например, темную точку) и, передвигая объект по предметному столику ручками **5** препаратоводителя, приведите ее в центр перекрестья окуляра **1**.



Ослабьте винт **6** и вращайте диск предметного столика. Если выбранная деталь объекта не смещается с перекрестья окуляра, значит столик отцентрирован.

Если выбранная деталь объекта смещается при вращении диска столика, установите ее в положение максимального удаления **2** от перекрестья окуляра **1**.

Разделите пополам расстояние от перекрестья окуляра до выбранной детали объекта (средняя точка между **1** и **2**) и переместите в это место целевую точку вращением ручек препаратоводителя **5**.

С помощью двух центрировочных винтов **4** столика, расположенных с двух сторон, переместите целевую точку в центр – совместите с перекрестьем окуляра.

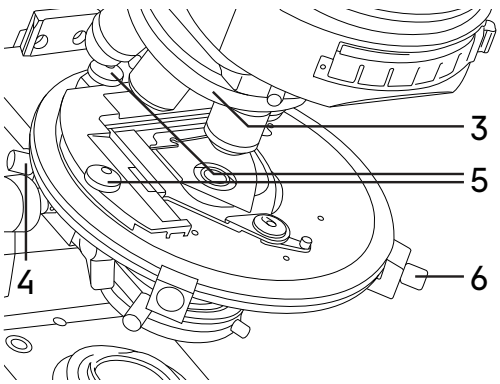


Рис. 21. Центрировка столика и объективов

Проверьте, остается ли целевая точка в перекрестье при вращении диска предметного столика. При необходимости повторить все операции, описанные выше, до тех пор, пока целевая точка, установленная в перекрестье окуляра, не будет оставаться в центре при вращении предметного столика.

После центрировки столика следует отцентрировать объективы.

Введите в ход лучей объектив, установленный в центрируемое гнездо.

Найдите в наблюдаемом изображении объекта целевую точку и приведите ее в центр перекрестья окуляра вращением ручек **5**.

Вращайте диск предметного столика. Если выбранная деталь объекта не смещается с перекрестья окуляра, значит объектив отцентрирован.

Если выбранная деталь объекта смещается при вращении диска столика, установите ее в положение максимального удаления **2** от перекрестия окуляра **1**.

Разделите пополам расстояние от перекрестья окуляра до выбранной детали объекта (средняя точка между **1** и **2**) и переместите в это место целевую точку вращением ручек препаратоводителя **5**.

Вращая винты, установленные в гнезда центрировки револьвера **3**, переместите целевую точку в центр – совместите с перекрестьем окуляра. Винты центрировки столика **4** при этом не следует трогать.

Проверьте, остается ли целевая точка в центре при вращении диска предметного столика. При необходимости повторить все операции, описанные выше, до тех пор, пока целевая точка, установленная в перекрестье окуляра, не будет оставаться в центре при вращении предметного столика.

ВНИМАНИЕ! ЧТОБЫ НЕ СБИВАТЬ ЦЕНТРИРОВКУ ОБЪЕКТИВОВ, ВРАЩАТЬ РЕВОЛЬВЕР НЕОБХОДИМО ТОЛЬКО ЗА КОЛЬЦО С РИФЛЕНИЕМ, А НЕ ЗА ОБЪЕКТИВЫ.

НАБЛЮДЕНИЕ ОБЪЕКТА В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ ПРИ ОДНОМ ПОЛЯРИЗАТОРЕ

Включите лампу для работы в проходящем свете. Убедитесь, что кольцо вращения турели модулей контрастирования **6** (рис. 2) переведено в положение «Т». Выведите анализатор из хода лучей рукояткой **4** (рис. 2). Установите исследуемый объект на предметный столик и зафиксируйте его препаратоводителем **7** (рис. 1). Убедитесь, что в одном из тубусов визуальной насадки стоит окуляр с перекрестьем.

Вращением револьвера включите в ход лучей необходимый для работы объектив. Сфокусируйтесь на объект и проверьте центрировку объектива, вращая диск предметного столика. При необходимости отцентрируйте гнездо объектива, как описано выше.

Настройте освещение, как указано выше. При изучении формы, размера и окраски наблюдаемого объекта особых требований к апертуре освещающего пучка не предъявляется.

Однако, окраску сильно поглощающих объектов эффективно наблюдать с объективами среднего и высокого увеличения при полностью закрытой апертурной диафрагме конденсора и максимальной яркости источника света.

Так же следует почти полностью закрывать апертурную диафрагму конденсора и включать осветитель на максимально допустимую яркость для наблюдения явления рельефа, шагреневой поверхности, световой полоски Бекке и т.п.

НАБЛЮДЕНИЕ ОБЪЕКТА В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ С ПОЛЯРИЗАТОРОМ И АНАЛИЗАТОРОМ

Наблюдать объект с поляризатором и анализатором можно как при скрещенном, так и при параллельном положении поляризационных устройств.

Введите ход лучей анализатор с помощью рукоятки **4** (рис. 2). По шкале анализатора и поляризатора установите требуемое скрещенное или параллельное положение поляризационных устройств.

Исследовать двулучепреломление объекта на основе наблюдения интерференционных окрасок и определять его сингонию на основе наблюдения характера погасания рекомендуется при закрытой апертурной диафрагме конденсора и при максимально возможной яркости освещения.

Компенсационные устройства используются для определения оптических характеристик минералов со слабым двулечепреломлением. Компенсационные устройства устанавливаются в слот **5** (рис. 2) промежуточной насадки.

НАБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ ФИГУР (КОНОСКОПИЯ)

Картина, наблюдаемая при коноскопии, воспроизводит возникающие интерференционные эффекты и не дает изображения самого минерала. Интерференционная фигура имеет различные формы и свойства в зависимости от оптических свойств минерала и сечения индикатрисы, так в сходящемся свете определяют осность, оптический знак и (для двуосных минералов) относительную величину угла между оптическими осями.

Наблюдение интерференционных фигур проводится с помощью линзы Лазо и линзы Бетрана. Интерференционные (коноскопические) фигуры исследуемых объектов образовываются в задней фокальной плоскости объектива микроскопа. Линза Бертрана проецирует эти фигуры с однократным увеличением в фокальную плоскость окуляра. Наблюдать объекты в коноскопическом ходе лучей следует с помощью объективов с высокой апертурой Plan Apo 50x/0,80 или Plan Apo 100x/0,90.

Для получения коноскопической фигуры оптическая система микроскопа настраивается следующим образом:

— Поместите исследуемый объект на предметный столик.

— Введите в ход лучей объектив 50x.

— Установите конденсор с накинутой фронтальной линзой (линзой Лазо) в верхнее положение до упора.

— Выведите из хода лучей анализатор, если он введен.

— В один окулярный тубус установите окуляр с перекрестьем.

— Сфокусируйтесь на объект, убедитесь, что гнездо объектива отцентрировано.

— Введите в ход лучей линзу Бертрана.

— Прикройте апертурную диафрагму конденсора до размера выходного зрачка объектива.

— Отцентрируйте слегка размытое изображение выходного зрачка объектива относительно перекрестья окуляра с помощью центрировочных винтов линзы Бертрана **10** (рис. 8).

— Выведите линзу Бертрана из хода лучей.

— Наблюдая в окуляр, установите интересующий участок объекта в центр поля зрения: поместите коноскопируемое зерно на перекрестье окуляра.

— Введите в ход лучей анализатор, установите по шкале анализатора и поляризатора скрещенное положение николей.

— Введите в ход лучей линзу Бертрана и наблюдайте коноскопическую картинку.

— Слегка поворачивайте анализатор относительного нулевого положения, чтобы добиться наилучшего контраста коноскопической картинки.

НАБЛЮДЕНИЕ ОБЪЕКТА В ОТРАЖЕННОМ СВЕТЕ

Осветительное устройство отраженного света обеспечивает освещение объекта по принципу Кёлера с регулируемыми полевой и апертурной ирисовыми диафрагмами.

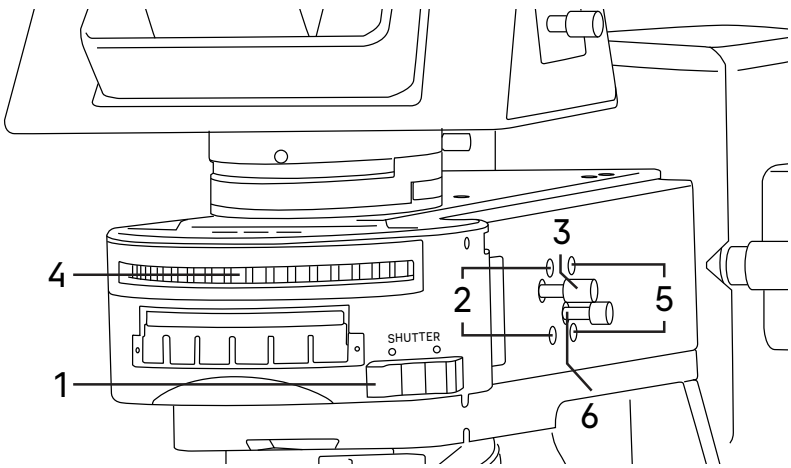


Рис. 22. Насадка осветителя отраженного света с турелью

1. Световая заслонка
2. Винты центрировки полевой диафрагмы
3. Ручка раскрытия полевой диафрагмы
4. Кольцо вращения турели модулей контрастирования

— Включите осветитель для работы в отраженном свете. Убедитесь, что кольцо вращения турели модулей контрастирования **4** переведено в положение «R2».

— Переведите заслонку **1** в положение «О».

— Беспокровный препарат (аншлиф) для исследований в отраженном свете должен представлять плоско-параллельную полированную пластину толщиной не более 35 мм.

— Непараллельность исследуемой поверхности относительно опорной допускается в пределах 5'.

— Установите исследуемый объект на предметный столик.

— Введите в ход лучей объектив требуемого увеличения, проверьте центрировку его гнезда.

— Выведите из хода лучей анализатор, если он введен.

— Сфокусируйтесь на резкое изображение поверхности объекта. Перемещая объект, введите в поле зрения наиболее чистый участок объекта.

Рис. 22a.

— Прикройте полевую диафрагму.

— Проверьте центрировку изображения полевой диафрагмы относительно перекрестья окуляра.

— При необходимости отцентрируйте изображение двумя центрировочными ключами, установив их в гнезда **2**.

— Раскройте полевую диафрагму до размера поля зрения.

— Введите в ход лучей линзу Бертрана, установив кольцо в фиксированное положение «B».

— Сфокусируйте изображение выходного зрачка объектива вращением диска, расположенного под кольцом линзы Бертрана.

— Отцентрируйте изображение выходного зрачка объектива относительно перекрестья окуляра с помощью центрировочных винтов линзы Бертрана.

— Раскройте апертурную диафрагму по размеру выходного зрачка объектива рукояткой **6**.

— При необходимости отцентрируйте апертурную диафрагму двумя центрировочными ключами, установив отвертку-шестигранник в гнезда **5**.

— Действуя рукоятками **9** (рис. 6), добейтесь наиболее равномерного заполнения изображением нити выходного зрачка объектива.

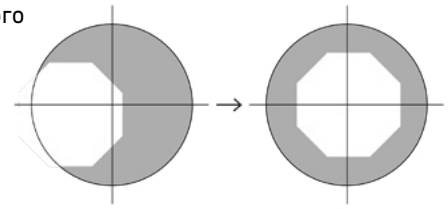


Рис. 22b.

— Выключите линзу Бертрана из хода лучей, установив кольцо **1** (рис. 8) в фиксированное положение «0».

— Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется прикрывать апертурную диафрагму осветителя на 1/3 выходного зрачка объектива, а полевую диафрагму по полю зрения, так чтобы изображения краев диафрагмы располагались вблизи края поля зрения микроскопа, но за его пределами.

НАБЛЮДЕНИЕ ОБЪЕКТА В ОТРАЖЕННОМ ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

Введите в ход лучей поляризатор **25** (рис. 1) и анализатор **4** (рис. 2). Переведите кольцо вращения турели модулей контрастирования в положение «R1». Убедитесь, что световая заслонка **24** (рис. 1) переведена в положение «O».

Поляризационное устройство микроскопа ориентировано таким образом, что установка анализатора по шкале числового отсчета в положение «90», соответствует скрещенному положению поляризационных устройств.

Установка поляризационных устройств в скрещенное положение наблюдается в поле зрения окуляра с объективом малого или среднего увеличения при наибольшем накале лампы.

Скрещенное положение должно соответствовать максимальному потемнению поля зрения.

При необходимости добиться этого небольшими разворотами анализатора от установленного положения.

Полное гашение света в скрещенном положении поляризатора и анализатора со всеми объективами может не наблюдаться.

Если для методики работы требуется параллельное положение поляризатора и анализатора, необходимо установить по шкале анализатора отсчет «0».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ МИКРОСКОПА

Общее увеличение микроскопа – это произведение увеличений объектива и окуляра.

Например, если окуляр 10x/22мм, а объектив 50x/0,80, общее увеличение микроскопа 10 x 50 = 500x.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ МИКРОСКОПА

Поле зрения микроскопа – это отношение поля зрения окуляра и увеличения объектива.

Например, если окуляр 10x/22мм, а объектив 50x/0,80, поле зрения микроскопа 22 мм/50x = 0,44 мм.

Для точного определения поля зрения микроскопа используется объект-микрометр (калибровочный слайд).

5 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

РАБОТА С КОНДЕНСОРОМ ТЕМНОГО ПОЛЯ

Конденсор темного поля, поставляющийся по дополнительному заказу, используется при работе по методу темного поля в проходящем свете. Метод темного поля применяется для получения изображения неокрашенных прозрачных слабо поглощающих объектов и потому невидимых при наблюдении в светлом поле.

Настройку освещения по методу темного поля с иммерсионным конденсором рекомендуется производить в следующем порядке:

— Вращением рукоятки грубой фокусировки поднимите столик в верхнее положение. Рукояткой перемещения кронштейна конденсора опустите кронштейн в нижнее положение. Ослабьте винт держателя конденсора светлого поля с поляризатором, не трогая центрировочные винты. Достаньте конденсор и установите вместо него конденсор темного поля. Закрепите винтом.

— Нанесите на фронтальную линзу конденсора темного поля каплю иммерсионного масла.

— Вращением диска регулировки увеличьте накал лампы до предела. Установите объект исследования на столик микроскопа.

— Наблюдая сбоку за расстоянием между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом объекта, рукояткой перемещения конденсора по высоте поднимите его так, чтобы иммерсионное масло соприкоснулось с предметным стеклом.

— Нанесите на предметное стекло иммерсионное масло, введите в ход лучей объектив 100х и сфокусируйтесь на объект. В поле зрения окуляров микроскопа при этом должен наблюдаться эффект темного поля (ярко светящиеся частицы объекта на темном фоне).

— При необходимости, осторожно перемещая конденсор по высоте и центрируя с помощью винтов, добейтесь наилучшего эффекта темного поля.

Для получения хорошего эффекта темного поля следует применять объекты с толщиной предметного стекла не более 1,2 мм и толщиной покровного стекла не более 0,17 мм.

При работе по методу темного поля с иммерсионным объективом, имеющим высокую апертуру, в объектив попадает не только свет, рассеянный частицами объекта, но и прямые лучи, создающие светлый фон и ухудшающие контраст изображения. Поэтому по возможности в помещении следует убрать всю паразитную засветку.

По окончании работы снимите чистой тряпочкой или ватой слой иммерсионного масла. Поверхности, на которые было нанесено иммерсионное масло, протрите ватой, навернутой на деревянную палочку и слегка смоченной специальной смесью – О-ксилолом.

Настройка освещения по методу темного поля для работы с сухими объективами с конденсором апертурой 0,9 проводится так же, только без иммерсионного масла.

РАБОТА С ФАЗОВО-КОНТРАСТНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Фазово-контрастное устройство (ФКУ) предназначено для исследования малоконтрастных объектов, невидимых в микроскоп при наблюдении в проходящем свете в светлом поле. Метод фазового контраста позволяет исследовать неокрашенные малоконтрастные объекты, бесцветные прозрачные препараты и живые микроорганизмы. Например, используется в медицине для подсчета количества тромбоцитов при проведении клинического анализа крови, визуализация и подсчет эритроцитов в моче; в экологии для исследования живых организмов в воде.

ФКУ устанавливается в кронштейн конденсора вместо конденсора светлого поля с поляризатором. При работе с фазово-контрастным устройством следует руководствоваться техническим описанием и руководством по эксплуатации устройства.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАБОТЕ ОКУЛЯРА С ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ШКАЛОЙ

Для выполнения сравнительных оценок линейных размеров отдельных составляющих объекта может быть применен окуляр со шкалой или с сеткой. Шкала установлена в плоскости полевой диафрагмы окуляра увеличением 10 крат. Окуляр со шкалой устанавливается в окулярный тубус вместо обычного окуляра.

Для определения размеров структур в линейной мере (в миллиметрах или микронах) необходимо воспользоваться специальной линейкой – объект-микрометром (калибровочным слайдом).

Калибровочный слайд представляет собой прозрачное стекло (по размеру предметного стекла микроскопа) с нанесенной на него микрометрической шкалой с ценой деления 0,01 мм.

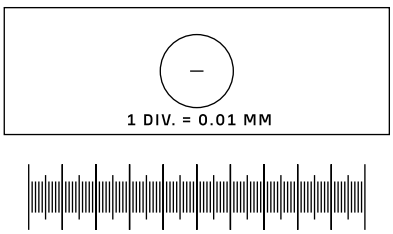


Рис. 15. Калибровочный слайд

Калибровочный слайд положите на предметный столик вместо объекта шкалой вверх. По шкале калибровочного слайда произведите градуировку шкалы окуляра для каждого объектива, с которым будут выполняться измерения. Для этого сфокусируйте микроскоп на резкое изображение шкалы калибровочного слайда в плоскости шкалы окуляра и разверните окуляр в тубусе, установив штрихи обеих шкал параллельно. Определите, сколько делений калибровочного слайда укладывается в шкале окуляра (при объективах среднего и большого увеличения) или сколько делений шкалы окуляра занимает весь калибровочный слайд (при объективах малого увеличения).

Вычислить цену деления шкалы окуляра при работе с каждым объективом по формуле **E=TL/A**, где:

E – цена деления шкалы окуляра;

T – цена деления шкалы объект-микрометра, указанная на объект-микрометре (0,01 мм);

L – число делений объект-микрометра;

A – число делений шкалы окуляра.

Полученные данные рекомендуется записать в таблицу:

Увеличение объектива	**Цена деления шкалы окуляра**
5	
10	
20	
50	
100	

Пользуясь этими данными, при определении истинной линейной величины объекта достаточно подсчитать число делений шкалы окуляра, наложенных на измеряемый участок объекта, и умножить это число на цену деления шкалы, указанную в данной таблице.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕРЫ

Конструкция микроскопа предусматривает наблюдение объекта через окуляры и фотографирование объекта. Вертикальный канал визуализации расположен на верхней стороне тринокулярной насадки. В нерабочем состоянии он закрыт пылезащитной заглушкой **2**. Переключение на канал визуализации осуществляется при помощи рукоятки **4**. Рукоятка располагается с левой стороны тринокулярной визуальной насадки.

Важно правильно подобрать камеру для съемки объектов в свете люминесценции. Следует обращать внимание на светочувствительность: чем больше размер пикселя и размер матрицы, тем лучше. При выборе между монохромной и цветной камерой с одинаковой матрицей отдавать предпочтение монохромной, поскольку у нее светочувствительность выше. При выборе между скользящим и глобальным затвором выбирать глобальный. Хорошим показателем камеры для люминесценции является наличие системы охлаждения. Неправильно подобранная камера не позволит сделать качественные снимки, что приведет к искажению результатов исследования.

Для работы с камерой:

— Установите адаптер C-mount **3** в канал визуализации и зафиксируйте его винтом **4**.

— Выкрутите пылезащитную заглушку **1**.

— Установите камеру – накрутите по резьбе на адаптер C-mount.

— Выдвиньте рукоятку переключения светового потока **5** до упора или в среднее положение. Крайнее вдвинутое положение соответствует работе без использования канала визуализации, среднее соответствует наблюдению в окуляры и работе с камерой, крайнее выдвинутое соответствует работе только с камерой.

— Включите камеру согласно инструкции, настройте изображение.

— Если изображение нечеткое, отрегулируйте фокус диоптрийной подвижкой **2**, чтобы сделать изображение ясным и четким.

Рис. 24. Использование канала визуализации

1. Пылезащитная заглушка
2. Диоптрийная подвижка
3. Адаптер C-mount
4. Винт фиксации адаптера
5. Рукоятка переключения светового потока на канал визуализаци

Если есть требование по синхронизации изображения в окулярах и камере (совпадение между направлением изображения), необходимо отрегулировать положение адаптера. Подвигайте образец и проверьте, переместилось ли изображение образца на экране в том же направлении, что и перемещался образец. Если изображение сдвигается в другом направлении, необходимо отрегулировать положение камеры. Ослабьте крепящий винт 4, разверните камеру так, чтобы сделать отображаемое направление изображения в линию вдоль с направлением движения предметного столика, затем закрепите винт.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛИБРОВОЧНОГО СЛАЙДА ПРИ РАБОТЕ С КАМЕРОЙ

Калибровочный (микрометрический) слайд предназначен для проведения калибровки программы анализа изображений для измерения расстояний в реальных единицах. В режиме калибровки следует снять изображение микрометрической шкалы при каждом увеличении объектива микроскопа, указать известное расстояние. Таким образом задается масштаб изображения в реальных единицах (микрометр, миллиметр и т.д.). Калибровка:

1. Поместите калибровочный слайд на предметный стол микроскопа.
2. Выберите рабочий объектив и установите максимальное разрешение камеры.
3. Получите на экране монитора контрастное изображение шкалы и снимите изображение.
4. Вызовите в используемой программе команду «Калибровка».
5. Укажите двумя щелчками мыши максимальное видимое расстояние и введите значение в реальных единицах.
6. Введите название калибровки и проверьте результат. Программа запомнит коэффициент.
7. В дальнейшем можно выбрать любую единицу измерения, все результаты будут пересчитываться в соответствии с этим выбором.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ

Возможные неисправности и способы их устранения (таблица 3):

Неисправность	Причина	Устранение
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА		
Отсутствует освещение в поле зрения	Выключатель электропитания не включен	Включить выключатель питания
	Сгорел предохранитель	Заменить предохранитель
	Соединительный разъем электрической платы имеет плохой контакт	Отремонтировать разъем. Обратиться в сервисный центр к специалисту-электронщику
Не включается эко-режим: пользователь уходит от микроскопа, а детектор присутствия не срабатывает	В радиусе 1 метра перед микроскопом находится что-то еще	Освободите пространство в радиусе 1 метра перед микроскопом
ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ		
Присутствует черное затемнение по краю поля зрения, поле зрения неравномерно освещено	Револьвер объективов не повернут в фиксированное положение (объектив находится не в оптической оси)	Довернуть револьвер в фиксированное положение, т.е. поставить объектив в оптическую ось
	Конденсор находится в нерабочем положении – слишком низко опущен	Установить конденсор в рабочее положение – произвести настройку по Кёлеру
	Диафрагма не отцентрирована, или закрыта больше, чем следует для данного объектива	Отцентрировать диафрагму. Раскрыть диафрагму для освещения всего поля зрения
	Присутствует загрязнение или масло на поверхности объектива, окуляра или конденсора	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки. Протереть поверхность линз салфеткой, смоченной О-ксилолом
В поле зрения видна пыль	Присутствует пыль на линзе окуляра	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки

ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохая контрастность)	Поврежден объектив	Отремонтировать объектив (с помощью профессионального специалиста) или заменить объектив
	Толщина покровного стекла не соответствует стандарту	Использовать объект с покровным стеклом стандартной толщины (0,17 мм)
	Объект положен вниз покровным стеклом	Перевернуть объект
	Апертурная диафрагма слишком сильно раскрыта	Отрегулировать раскрытие апертурной диафрагмы, в соответствие с апертурой применяемого объектива
	Объектив отклонился от оптической оси	Повернуть револьвер в фиксированное положение
Фокальная плоскость изображения наклонена (ярче на одной стороне и темнее на другой)	Образец криво лежит на столике	Расположить образец плоско на предметном столике, устойчиво закрепить его препаратодержателем

МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Изображение не может оставаться четким во время наблюдения	Ослаблено кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки, в результате столик самопроизвольно опускается	Правильно настроить механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки
Рукоятка грубой фокусировки вращается слишком туго	Слишком сильно затянуто кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки	Ослабить жесткость хода грубой фокусировки
При переключении с объектива малого увеличения на объектив большего увеличения объектив задевает за объект	Предметное стекло с объектом перевернуто	Установить предметное стекло объектом (покровным стеклом) вверх
	Покровное стекло слишком толстое	Использовать покровное стекло стандартной толщины
Изображение объекта при наблюдении двумя глазами в двух окулярах не совпадают	Окулярные тубусы бинокулярной насадки не установлены по базе глаз наблюдателя	Правильно настроить визуальную насадку

7 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Полная комплектность (таблица 5)

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ		
Штатив с механизмом фокусировки и поддержкой функции эко-режима	1	
Фонарь осветителя проходящего света	1	
Насадка осветителя отраженного света с турелью	1	
Фонарь осветителя отраженного света	1	
Револьвер объективов	1	Установлен на штативе
Держатель столика с кронштейном конденсора с поляризатором проходящего света	1	
Столик предметный круглый	1	
Визуальная насадка тринокулярная	1	
Промежуточная насадка с линзой Бертрана	1	
СМЕННЫЕ ЧАСТИ		
Накладной препаратоводитель	1	
Конденсор с откидной фронтальной линзой		
Промежуточная насадка с линзой Бертрана	1	
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм Plan S-Apo 5x	1	
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность парфокальная высота 60 мм Plan S-Apo 10x	1	
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность парфокальная высота 60 мм Plan S-Apo 20x	1	
Объектив план-апохромат, рассчитанный на бесконечность парфокальная высота 60 мм Plan Apo 50x	1	
Объектив план-апохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм Plan Apo 100x	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 10x/22 мм	2	
Окуляр 10x/22 с перекрестьем	1	
Окуляр 10x/22 со шкалой	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 10x/22 с сеткой	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 10x/22 с центроуказателем	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 12,5x/16	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 15x/16	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 20x/12	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 30x/8	1	Поставляется по доп. заказу
Наглазник на окуляр (на окуляре)	3	
Переходник под крепление C-mount для работы с камерой	1	
Анализатор	1	
Поляризатор отраженного света	1	
Компенсаторы, набор: λ компенсатор λ/4 компенсатор кварцевый клин	1	
Фильтр синий BF	1	
Фильтр зеленый GF	1	

Фильтр желтый YF	1	
Фильтр нейтральный FF	1	
Фильтр голубой LBD	1	Встроен в основание микроскопа
Фильтр ND6	1	Встроен в основание микроскопа
Фильтр ND25	1	Встроен в основание микроскопа
Конденсор темного поля сухой	1	Поставляется по доп. заказу
Конденсор темного поля иммерсионный	1	Поставляется по доп. заказу
Фазово-контрастное устройство: фазово-контрастный конденсор, вспомогательный центрирующий телескоп, набор фазовых объективов	1	Поставляется по доп. заказу
Насадка эпи-люминесцентная (эпи-флуоресцентная) со встроенной турелью на 6 блоков люминесцентных (флуоресцентных) фильтров (комбинация блоков возможна из «B», «G», «UV», «V», «R», «FL-FITC», «FL-DAPI» и «FL-TRITC»)	1	Поставляется по доп. заказу
Фонарь ртутной лампы с кабелем питания	1	Поставляется по доп. заказу
Блок питания ртутной лампы	1	Поставляется по доп. заказу
Насадка люминесцентная со светодиодным источником света, блоками люминесцентных фильтров и кабелем питания	1	Поставляется по доп. заказу
Защитный экран	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив люминесцентный план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм PlanF S-Apo 4x	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив люминесцентный план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм PlanF S-Apo 10x	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив люминесцентный план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм PlanF S-Apo 20x	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив люминесцентный план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм PlanF S-Apo 40x	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив люминесцентный план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность, парфокальная высота 60 мм PlanF S-Apo 100x ми	1	Поставляется по доп. заказу
Модуль темного поля для работы в отраженном свете	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность: Plan S-Apo 5x BD	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность: Plan S-Apo 10x BD	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив план-полуапохромат, рассчитанный на бесконечность: Plan S-Apo 20x BD	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив план-апохромат, рассчитанный на бесконечность: Plan Apo 50x BD	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив план-апохромат, рассчитанный на бесконечность: Plan Apo 100x BD	1	Поставляется по доп. заказу
Калибровочный слайд	1	Поставляется по доп. заказу
Цифровая камера MAGUS	1	Поставляется по доп. заказу
Монитор MAGUS	1	Поставляется по доп. заказу
Переходник под крепление C-mount для работы с камерой	1	Поставляется по доп. заказу
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ		
Винты фиксации составных частей	10	Установлены на местах
Отвертка-шестигранник	1	Сзади на штативе микроскопа
Пылезащитная заглушка (различных конструкций)	6	Установлены на местах
Источник света – галогенная лампа 12 В/100 Вт	2	Установлены на местах
Предохранитель T500 мА, 250В	2	Установлены в системы освещения
Сетевой шнур питания для микроскопа	1	
Пылезащитный чехол	1	
Инструкция по эксплуатации	1	
Гарантийный талон	1	

8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА

ЗАМЕНА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ В ШТАТИВЕ МИКРОСКОПА

Перед заменой предохранителя переведите выключатель электропитания в положение «0» (выключено). Отсоедините шнур электропитания от розетки и выньте из гнезда на задней стенке штатива.

Держатель предохранителя располагается на задней стенке штатива над разъемом для сетевого шнура. При помощи отвертки подцепите и выньте блок предохранителей из держателя. Удалите использованный предохранитель и вставьте на его место новый.

Установите блок предохранителей в держатель. Подсоедините сетевой шнур в гнездо и в розетку, включите выключатель электропитания, чтобы проверить работоспособность предохранителя.

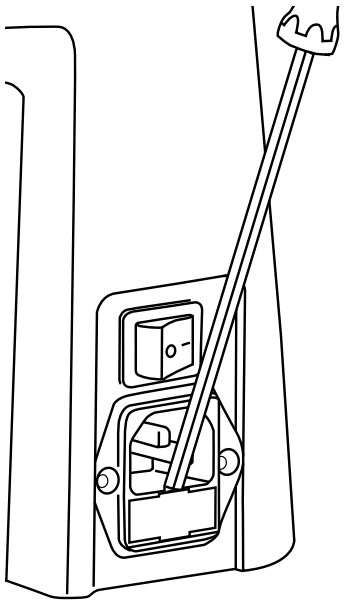


Рис. 25. Замена предохранителя

Рис. 26. Замена лампы осветителя проходящего света

ЗАМЕНА ГАЛОГЕННОЙ ЛАМПЫ ОСВЕТИТЕЛЯ ПРОХОДЯЩЕГО СВЕТА

Перед заменой лампы переведите выключатель электропитания в положение «0» (выключено). Чтобы не обжечь руки, подождите 10 минут, чтобы лампа остыла.

С помощью отвертки ослабьте винт **1**, снимите кожух с фонаря проходящего света.

Замените галогенную лампу на исправную. Не касайтесь руками лампы, следы рук на лампе могут сократить срок ее службы. Для замены лампы используйте перчатки или салфетку.

Установите кожух на место и зафиксируйте винтом **1**.

ЗАМЕНА ГАЛОГЕННОЙ ЛАМПЫ ОСВЕТИТЕЛЯ ОТРАЖЕННОГО СВЕТА

Перед заменой лампы переведите выключатель электропитания в положение «0» (выключено). Чтобы не обжечь руки, подождите 10 минут, чтобы лампа остыла.

Ослабьте винт **1**, аккуратно снимите крышку с фонаря отраженного света.

Замените галогенную лампу на исправную. Не касайтесь руками лампы, следы рук на лампе могут сократить срок ее службы. Для замены лампы используйте перчатки или салфетку.

Установите крышку на место и зафиксируйте винтом **1**.

Рис. 27. Замена лампы осветителя отраженного света

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1. При завершении работы на микроскопе отключите питание. Если микроскоп не предполагается к использованию в течение длительного периода, отключите его от сети.
2. Микроскоп должен находиться в чистом состоянии. Необходимо удалять любые следы масла на линзах, очищать корпус чистой марлей (шелковой или хлопчатобумажной тканью), смоченной небольшим количеством спирта. Не надевайте пылезащитный чехол, пока микроскоп полностью не остынет и не просохнет.
3. Очистка линз:
   Удалите пыль на линзах с помощью мягкой кисточки. Существенное загрязнение можно удалить с помощью мягкой ткани, смоченной небольшим количеством смеси спирта и этилового эфира (пропорция смеси: 20–30% спирта и 70–80% этилового эфира) или специальным раствором О-ксилол. Линзы протираются круговыми движениями от центра к краю.

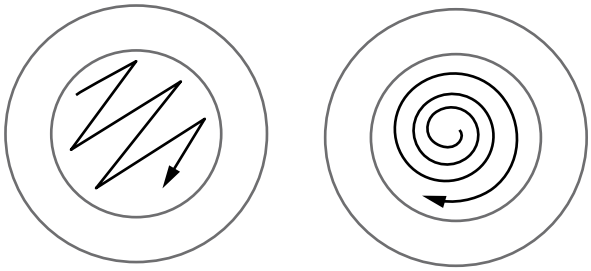


Рис. 28. Очистка линз

4. Очистка поверхности микроскопа: протереть чистой мягкой тканью; значительное загрязнение можно стереть нейтральным моющим средством.

   Не протирайте штатив микроскопа с использованием какого-либо органического растворителя (например, спирта, этилового эфира или его разбавленного раствора). Это может вызвать повреждение поверхностной окраски штатива.
5. Хранение: если микроскоп не предполагается использовать в течение длительного периода, отключите питание, дождитесь остывания лампы, установите пылезащитный чехол, храните микроскоп в сухом, вентилируемом и чистом месте, без воздействия кислот, щелочей или пара, иначе возможно образование плесени на линзах.

   Рекомендуется нанести слой антикоррозийной смазки на подвижные детали микроскопа.
6. Периодическая проверка: микроскоп должен периодически проходить проверку и техническое обслуживание для поддержания его рабочих характеристик.

9 ГАРАНТИЯ MAGUS

Техника MAGUS обеспечивается **пятилетней международной гарантией** со дня покупки (действует в течение всего срока эксплуатации прибора). Компания Levenhuk гарантирует отсутствие дефектов в материалах конструкции и дефектов изготовления изделия. Продавец гарантирует соответствие качества приобретенного вами изделия MAGUS требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий и правил транспортировки, хранения и эксплуатации изделия. Срок гарантии на аксессуары – **6 (шесть) месяцев** со дня покупки.

Подробнее об условиях гарантийного обслуживания см. на сайте www.magusmicro.com

По вопросам гарантийного обслуживания вы можете обратиться в ближайшее представительство компании Levenhuk.

MAGUS

ОБЪЕКТИВНОЕ ПРЕВОСХОДСТВО

www.magusmicro.ru