

МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ
MAGUS METAL D650

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



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

МИКРОСКОП

1. Для предотвращения удара электрическим током или возгорания отключайте питание микроскопа и отсоединяйте шнур питания 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 обращайтесь 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, предохранителя или шнура электропитания может привести к повреждению или возгоранию микроскопа. Сетевой шнур должен быть заземлен.
5. Для предотвращения короткого замыкания или любых других неисправностей не подвергайте микроскоп воздействию высоких температур или среды с высокой влажностью в течение длительного времени.
6. Если на микроскоп попали брызги воды, отключите электропитание, отсоедините шнур электропитания, вытрите воду сухой тряпкой.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Не касайтесь пальцами поверхностей линз. Используйте кисточку и специальные средства для чистки оптики.

11. 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.

КАМЕРА

1. Никогда не смотрите в камеру на солнце, на источник яркого света и лазерного излучения — ЭТО ОПАСНО ДЛЯ ЗРЕНИЯ!
2. Не разбирайте камеру самостоятельно.
3. Берегите камеру от влаги, не используйте ее под дождем.
4. Берегите камеру от ударов, чрезмерных нагрузок со стороны других предметов.
5. Храните камеру вдали от агрессивных сред, бытовых и автоотопителей, включенных ламп накаливания и открытого огня.
6. При загрязнении оптических поверхностей необходимо сначала сдуть пыль и мелкие частицы или смахнуть их мягкой кисточкой, затем протереть мягкой чистой салфеткой, смоченной в спирте или эфире.
7. Если деталь прибора или элемент питания были проглочены, незамедлительно обратитесь за медицинской помощью.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА	5
Назначение	5
Технические характеристики	5
Состав микроскопа	7
2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	10
Штатив микроскопа	10
Фокусировочный механизм	10
Визуальная насадка	10
Окуляры	11
Револьверное устройство	11
Объективы	11
Осветительная система отраженного света	12
Предметный столик	12
Устройство простой поляризации	12
Светофильтры	12
Камера	12
3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	13
4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ СВЕТЛОГО ПОЛЯ	14
Включение освещения	14
Переключение канала визуализации	14
Настройка визуальной насадки	15
Центрировка источника света	15
Размещение объекта	16
Фокусировка на объект	16
Настройка освещения по Кёлеру	17
Использование светофильтров	17
Наблюдение в свете поляризации	18
Определение общего увеличения микроскопа	18
Определение поля зрения микроскопа	18
Использование камеры	18
5 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ	20
Использование в работе окуляра с измерительной шкалой	20
Использование калибровочного слайда при работе с камерой	20
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ	21
7 КОМПЛЕКТНОСТЬ	22
8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА	23
Замена лампы и предохранителя	23
Техническое обслуживание	24
9 ГАРАНТИЯ MAGUS	25

Микроскоп металлографический цифровой MAGUS Metal D650 (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 предназначен для наблюдения микроструктуры металлов и сплавов, полупроводниковых материалов, контроля качества лакокрасочных покрытий и исследования других непрозрачных объектов.

Микроскоп используется на предприятиях металлургической, машиностроительной, аэрокосмической, атомной и энергетической промышленности, в научно-исследовательских лабораториях и технических вузах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТАБЛ.1)

Увеличение, крат	50–800 (1000, 1250, 1500, 2000, 2500)**
Механическая длина тубуса микроскопа	Бесконечность (∞)
Визуальная насадка	Тринокулярная (Зидентопф) Посадочный диаметр окуляров – 30 мм Угол наклона визуальной насадки – 30° Межзрачковое расстояние: 48–75 мм Диоптрийная настройка на левом тубусе ±5 диоптрий
Окуляры, увеличение, крат/ поле зрения, мм	10х/22 мм, удаленный зрачок – 10 мм 12,5х/14 мм*, 15х/15 мм*, 20х/12 мм*, 25х/9 мм* 10х/22 мм со шкалой* цена деления шкалы – 0,1 мм
Револьверное устройство	На 5 объективов
Тип коррекции объективов	Планахроматы, рассчитанные на длину тубуса «бесконечность» (∞), парфокальная высота – 45 м
Объективы, увеличение, крат/апертура/ рабочее расстояние, мм	PL L 5х/0,12/26,1 PL L 10х/0,25/20,2 PL L 20х/0,40/8,8 PL L 50х/0,70/3,7 PL L 80х/0,80/1,2 PL L 40х/0,60/3,9* PL L 60х/0,70/2,1* PL L 100х/0,85/0,4 (сухой)*
Предметный столик	Двухкоординатный механический предметный столик Размер столика: 280 х 290 мм Диапазон перемещения: 204 х 204 мм
Механизм фокусировки	Рукоятки грубой и тонкой фокусировки коаксиальные, расположены с двух сторон Цена деления тонкой фокусировки – 0,7 мкм Механизм блокировки грубой фокусировки Механизм регулировки жесткости грубой фокусировки
Способ освещения	Отраженный свет
Осветительная система отраженного света	Встроенные полевая и апертурная диафрагмы Встроенный анализатор и съемный поляризатор Светофильтры: матовый, желтый, зеленый, синий

Источник отраженного света	Галогенная лампа 12 В/30 Вт с регулируемой яркостью
Источник питания, В/Гц	Сеть переменного тока 220±22/50
Диапазон рабочих температур, °С	5...35
Диапазон рабочей влажности, %	20...80
Камера	
Число мегапикселей	6,3
Сенсор	SONY Exmor CMOS
Цветной/монохромный	Цветной
Максимальное разрешение, пикс	3072x2048
Размер сенсора	1/1,8" (7,37x4,92 мм)
Размер пикселя, мкм	2,4x2,4
Отношение сигнал/шум	0,15 мВ при 1/30 с
Светочувствительность	425 мВ при 1/30 с
Время выдержки	0,02 мс–15 с
Возможность записи видео	Есть
Кадровая частота, кадров в секунду @ при разрешении, пикс	59@3072x2048, 59@1536x1024
Формат изображения	*.jpg, *.bmp, *.png, *.tif
Формат видеороликов	*.wmv, *.avi, *.h264 (Win 8 или выше), *.h265 (Win 10 или выше)
Спектральный диапазон, нм	380–650 (с ИК-фильтром)
Тип затвора	ERS (электронный скользящий затвор)
Системные требования	Windows 8/10/11 (32 и 64 бит), Mac OS X, Linux, до 2,8 ГГц Intel Core 2 и выше, минимум 2 Гб оперативной памяти, порты USB 3.0, CD-ROM, монитор 17" и больше (при USB-подключении)
Программное обеспечение	MAGUS View
Тип крепления	C-mount
Корпус	Металл
Электропитание камеры	Постоянный ток, 5 В, от USB-порта компьютера
Габаритные размеры микроскопа без упаковки (ШxВxD)	250 x 532 x 508 мм
Габаритные размеры микроскопа в упаковке (ШxВxD)	492 x 605 x 587 мм
Масса без упаковки	16,3 кг
Масса в упаковке	21,3 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, источником отраженного света, механизмом фокусировки, предметным столиком и револьвером объективов;
- тринокулярная визуальная насадка;
- комплект объективов и окуляров;
- цифровая камера;
- 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 и 2.

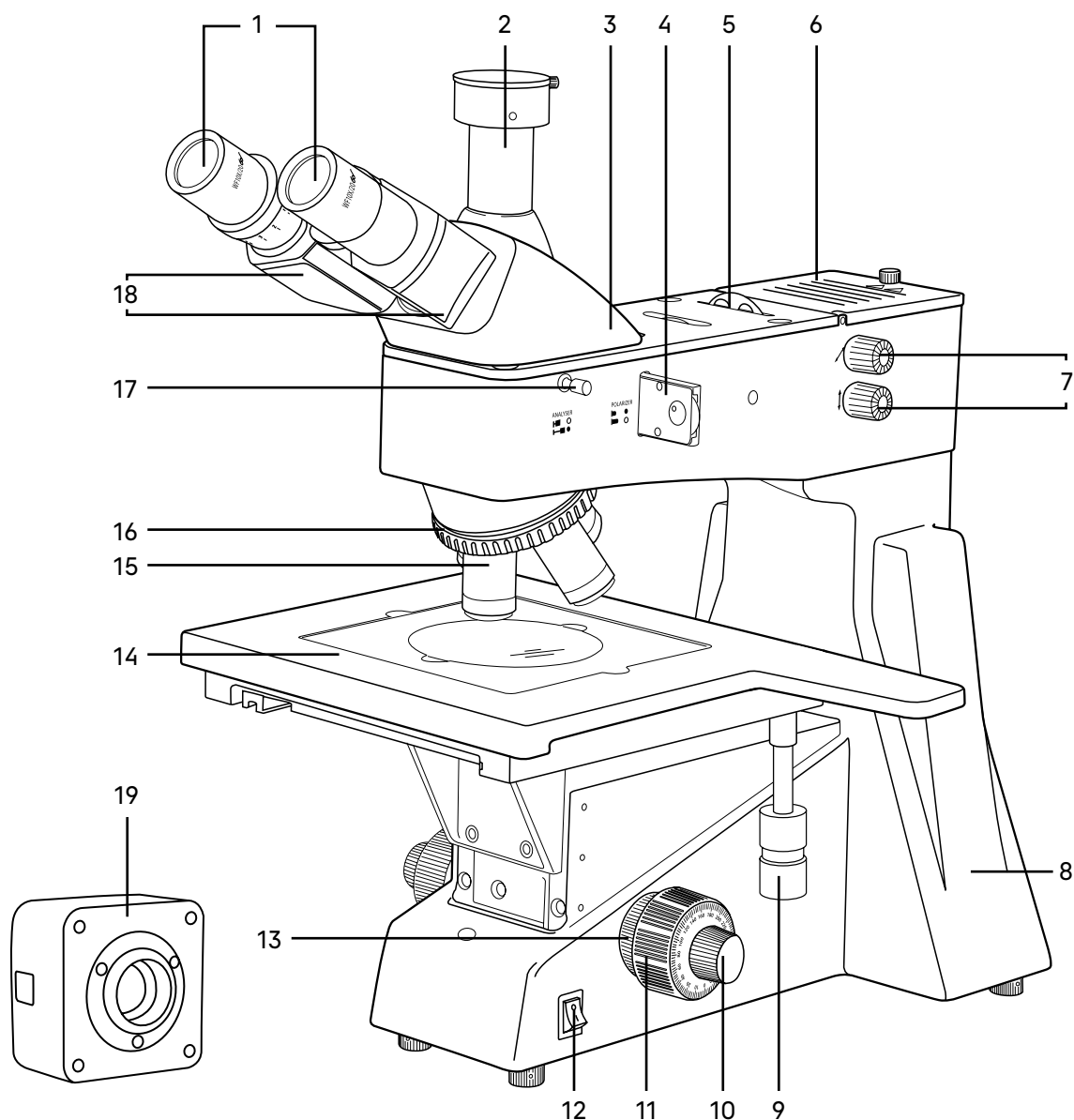


Рис. 1. Микроскоп MAGUS Metal D650. Вид справа

- | | |
|--|---|
| 1. Окуляры | 11. Рукоятка грубой фокусировки |
| 2. Вертикальный тубус с каналом визуализации | 12. Выключатель электропитания |
| 3. Визуальная насадка | 13. Механизм регулировки жесткости грубой фокусировки |
| 4. Поляризатор | 14. Предметный столик |
| 5. Набор цветных фильтров | 15. Объективы |
| 6. Система отраженного света | 16. Револьверное устройство |
| 7. Рукоятки настройки лампы | 17. Анализатор |
| 8. Штатив | 18. Тубусы визуальной насадки |
| 9. Рукоятка перемещения столика | 19. Камера |
| 10. Рукоятка тонкой фокусировки | |

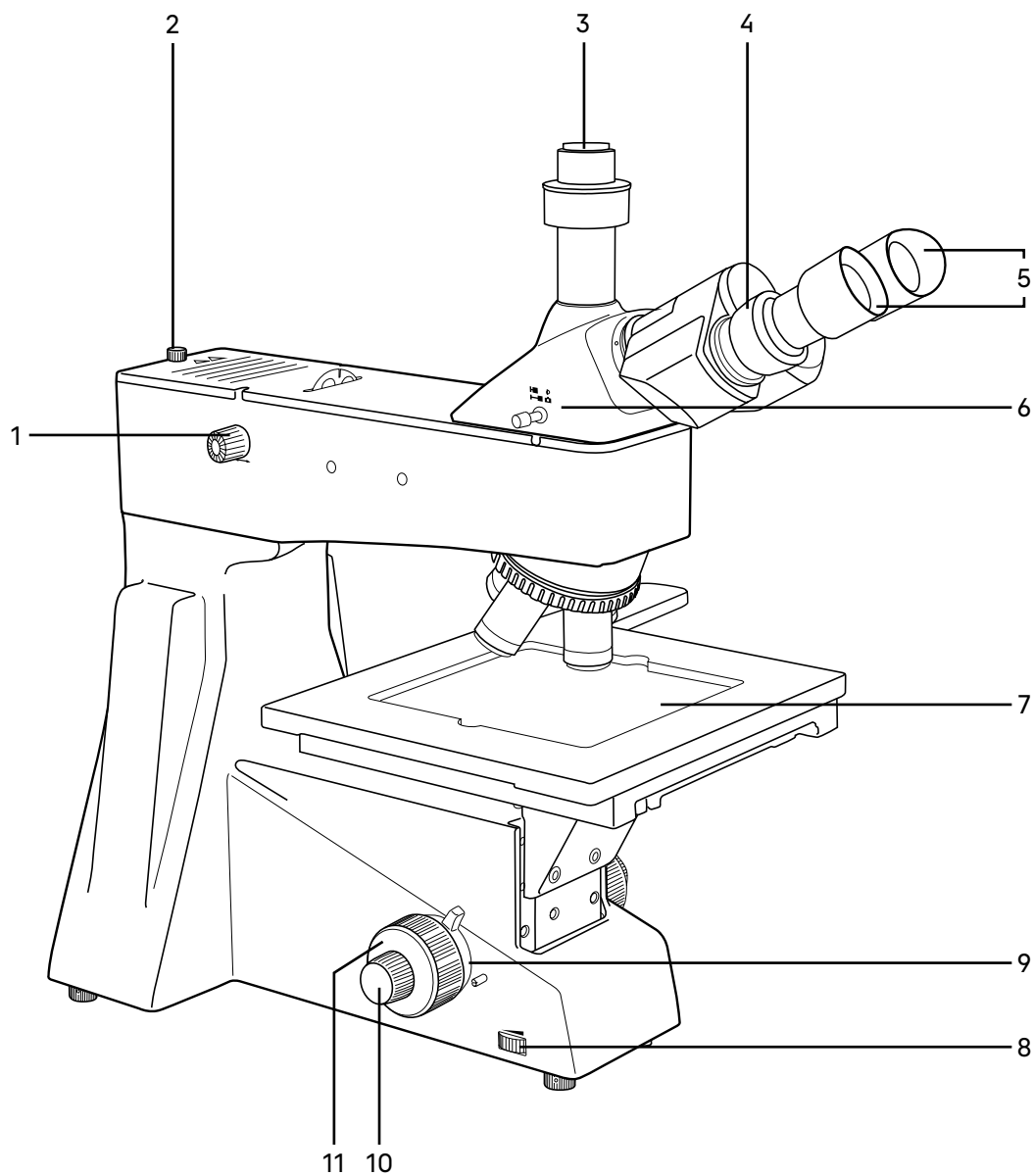


Рис. 2. Микроскоп MAGUS Metal D650. Вид слева

- | | |
|---|---|
| 1. Рукоятка настройки лампы относительно коллектора | 7. Стекла́нная вставка в столик |
| 2. Крепежный винт | 8. Кольцо регулировки яркости |
| 3. Адаптер C-mount | 9. Механизм блокировки грубой фокусировки |
| 4. Кольцо механизма диоптрийной подвижки | 10. Рукоятка тонкой фокусировки |
| 5. Наглазники окуляров | 11. Рукоятка грубой фокусировки |
| 6. Рукоятка переключения канала визуализации | |

2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

ШТАТИВ МИКРОСКОПА

Штатив имеет устойчивую эргономичную конструкцию.

На штативе 8 (рис. 1) закреплены:

- осветитель отраженного света 6 (рис. 1);
- предметный столик 14 (рис. 1).

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

На правой боковой поверхности штатива расположен выключатель 12 (рис. 1) сетевого напряжения.

В положении «—» включается, а в положении «0» выключается сетевое напряжение.

На левой боковой поверхности штатива расположен диск для регулировки напряжения питания источника света 8 (рис. 2).

На задней стенке штатива микроскопа расположены держатель предохранителя и разъем для сетевого шнура, посредством которого микроскоп подключается к сети переменного тока.

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. Грубая фокусировка производится вращением рукояток 10 (рис. 1, 2).

Тонкая фокусировка производится вращением рукояток 9 (рис. 1, 2). Тонкая фокусировка требуется для более точного фокусирования на объект и для подфокусировки микроскопа на резкость изображения при смене объективов и препаратов. Цена деления тонкой фокусировки – 0,7 мкм.

Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки 13 (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 предметный столик не опускался самопроизвольно во время работы.

Механизм блокировки грубой фокусировки 9 (рис. 2) расположен с левой стороны. После завершения грубой фокусировки рекомендуется перевести рукоятку в крайнее положение в направлении по часовой стрелке. Таким образом закрепится положение грубой фокусировки для быстрой рефокусировки после смены препарата.

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

Тринокулярная визуальная насадка 3 (рис. 1) обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта.

Визуальная насадка устанавливается на осветитель отраженного света и закрепляется винтом.

Изменение межзрачкового расстояния в насадке осуществляется разворотом окулярных тубусов в пределах 48–75 мм. Значение расстояния, установленного в соответствии с глазной базой наблюдателя, отсчитывается по шкале на насадке.

Для удобной работы на микроскопе угол наклона визуальной насадки составляет 30°.

Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

Один из тубусов имеет механизм диоптрийной подвижки окуляров для компенсации аметропии глаз наблюдателя.

В вертикальный тубус 2 (рис. 1) корпуса визуальной насадки (канал визуализации) с помощью переходника C-mount 3 (рис. 2) устанавливается система визуализации с монитором. Переключение светового потока на вертикальный тубус производится рукояткой 6 (рис. 2), расположенной на левой стенке визуальной насадки. Рукоятка имеет два положения: 100/0 и 0/100.

ОКУЛЯРЫ

В комплект микроскопа входят окуляры 1 (рис. 1). Окуляры имеют высокое положение выходного зрачка и предназначены для работы как в очках, так и без них.

Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

Увеличение окуляров – 10х. Поле зрения – 22 мм. Удаленный зрачок – 10 мм.

Окуляр 10х со шкалой с ценой деления 0,10 мм, окуляры 12,5х/14 мм, 15х/15 мм, 20х/12 мм, 25х/9 мм не входят в стандартный комплект и приобретаются дополнительно.

РЕВОЛЬВЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Револьверное устройство 16 (рис. 1) обеспечивает установку пяти объективов 15 (рис. 1). Смена объективов производится вращением револьверного устройства за конусную рифленую поверхность до фиксированного положения.

Не следует вращать револьвер, держась за объективы.

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

Револьверное устройство установлено на нижней стенке осветителя микроскопа. Объективы вворачиваются в револьверное устройство в порядке возрастания увеличения по часовой стрелке. Для удобства работы на микроскопе объективы повернуты «от наблюдателя».

ОБЪЕКТИВЫ

Объективы рассчитаны на длину тубуса «бесконечность». Парфокальная высота объективов составляет 45 мм, линейное поле зрения в плоскости изображения – 22 мм. Объективы длиннофокусные.

Корпус каждого объектива имеет гравировку – тип коррекции «PL L», линейное увеличение, числовая апертура, длина тубуса «∞», цветовая маркировка, соответствующая увеличению в соответствии с международным стандартом.

Характеристики объективов (таблица 2):

Обозначение объектива	Метод исследования	Увеличение	Числовая апертура	Рабочее расстояние, мм	Цветовая маркировка
PL L 5х/0,12	Светлое поле	5х	0,12	26,1	Красная
PL L 10х/0,25	Светлое поле	10х	0,25	20,2	Желтая
PL L 20х/0,40	Светлое поле	20х	0,40	8,8	Зеленая
PL L 50х/0,70	Светлое поле	50х	0,70	3,7	Голубая
PL L 80х/0,80	Светлое поле	80х	0,80	1,2	Синяя

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

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

ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТРАЖЕННОГО СВЕТА

Осветительная система микроскопа позволяет настроить освещение по Кёлеру.

Источник света – галогенная лампа 30 Вт – центрируется по трем осям.

Встроенные полевая и апертурная диафрагмы отцентрированы в оптической оси на заводе-изготовителе и дополнительной центровки не требуют. Если появится необходимость, диафрагмы можно отцентрировать регулировочными винтами. Раскрытие/закрытие полевой и апертурной диафрагм производится вращением колец на верхней стенке осветителя отраженного света.

ПРЕДМЕТНЫЙ СТОЛИК

Двухкоординатный механический предметный столик 14 (рис. 1) закреплен на штативе.

Перемещение столика осуществляется как при помощи рукоятки 9 (рис. 1), так и при помощи выступающей ручки на столике.

Размеры столика: 280 x 290 мм. Диапазон перемещения: 204 x 204 мм.

В центр столика устанавливается квадратная стеклянная вставка 7 (рис. 2). Размеры вставки: 218 x 218 мм.

УСТРОЙСТВО ПРОСТОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Для проведения наблюдений в поляризованном свете микроскоп оснащен устройством простой поляризации, которое включает в себя встроенный анализатор 17 (рис. 1) и съемный поляризатор 4 (рис. 1). Поляризатор вращается в диапазоне 0–360°.

СВЕТОФИЛЬТРЫ

В комплект микроскопа входит круглая пластина со светофильтрами 5 (рис. 1). Пластина имеет 5 положений: желтый, зеленый, синий, матовый фильтры, а также свободное отверстие. Светофильтры помогают правильно настроить цветопередачу в зависимости от образца исследования, улучшить цветовой баланс и повысить контрастность и яркость изображения.

КАМЕРА

Цифровая камера разработана для работы по методу светлого поля. Она отличается низким уровнем шума и высокой светочувствительностью.

Камера устанавливается на микроскоп в канал визуализации при помощи адаптера C-mount из комплекта поставки микроскопа.

Питание камеры осуществляется через USB-порт компьютера.

3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Процесс установки (монтажа) показан на рис. 3.

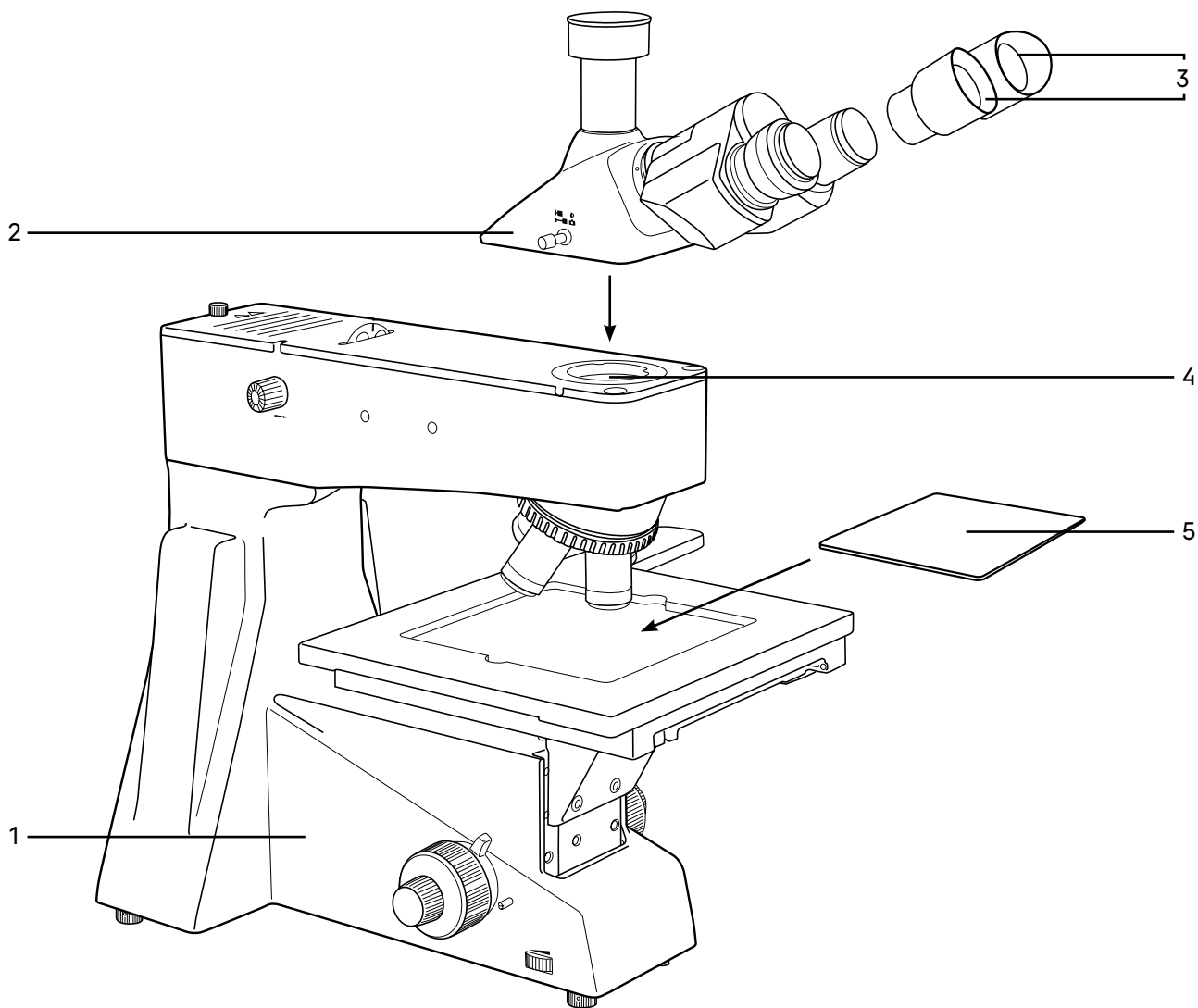


Рис. 3. Установка составных частей

1. Распакуйте микроскоп, проверьте состав микроскопа на соответствие комплектности, указанной в разделе 7 настоящего руководства по эксплуатации.
2. Выньте штатив 1, поставьте его на устойчивый рабочий стол, уберите упаковочные элементы и пылезащитный чехол.
3. Достаньте тринокулярную насадку 2, снимите с нее пылезащитный чехол. Установите насадку в гнездо 4 и зафиксируйте при помощи ключа-шестигранника.
4. Достаньте окуляры 3, вставьте их в окулярные тубусы. Поверните окуляры по окружности, убедитесь, что они плотно установлены.
5. Поместите квадратную стеклянную вставку 5 на предметный столик.

6. Установите объективы в гнезда револьверного устройства в порядке возрастания.
7. Проверьте надежность и безопасность установки всех частей микроскопа.
8. Проверьте и отсортируйте в нужном порядке прилагаемые вспомогательные принадлежности и инструменты. Храните их в надлежащем порядке, чтобы избежать путаницы.
9. Сохраните упаковку на случай необходимости транспортировки микроскопа.

4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ СВЕТЛОГО ПОЛЯ

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.

Переведите выключатель электропитания **2** в положение «—». Отрегулируйте яркость света вращением диска **1** так, чтобы яркость света составляла 70% от полной мощности.



Рис. 4. Включение освещения и регулировка яркости горения лампы

Не следует держать диск 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.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ КАНАЛА ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Проверьте положение рукоятки переключения светового потока **1**.

Установите в положение наблюдения изображения через окуляры в соответствии с символом .

Символ  означает переключение светового потока на канал визуализации.



Рис. 5. Переключение канала визуализации

НАСТРОЙКА ВИЗУАЛЬНОЙ НАСАДКИ

Для компенсации аметропии глаз выставьте диоптрийную подвижку **1** на левом окулярном тубусе в положение «0», как показано на рис. 6.

Введите в ход лучей объектив 50х. 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.

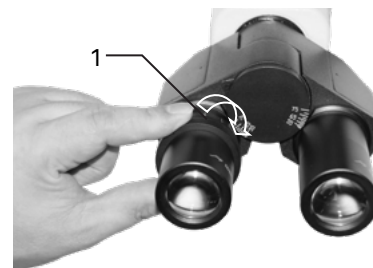


Рис. 6. Настройка механизма диоптрийной подвижки

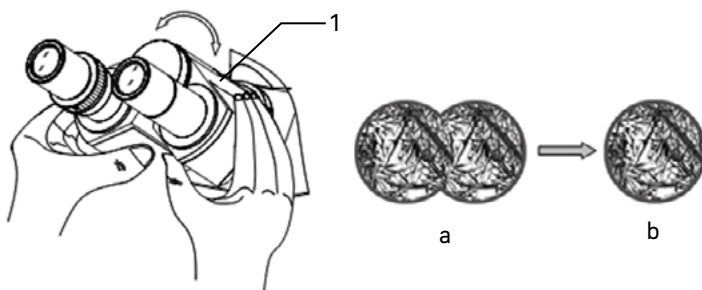


Рис. 7. Настройка межзрачкового расстояния

Отрегулируйте межзрачковое расстояние. Установите расстояние между осями окулярных тубусов насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя поворотом окулярных тубусов **1** относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображение объекта в каждом окуляре при наблюдении двумя глазами воспринималось наблюдателем как одно (рис. 7 а, б).

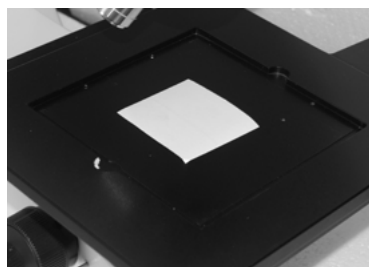
ЦЕНТРИРОВКА ИСТОЧНИКА СВЕТА

Центр оптической системы источника света был откалиброван перед выпуском с завода-изготовителя.

Центрировка может быть нарушена во время транспортировки.

Центрировка источника света осуществляется следующим образом:

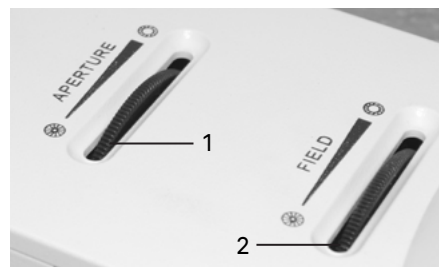
1. Кусок белой бумаги (примерно 40 x 50 мм) положите на предметный столик, как показано на рис. 8а.
2. Выверните один из объективов из револьвера и введите в ход лучей свободное гнездо револьвера – отверстие без объектива, как показано на рис. 8б.



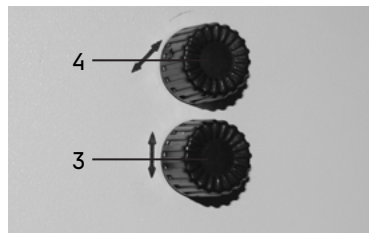
а



б

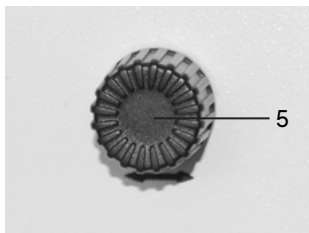


в

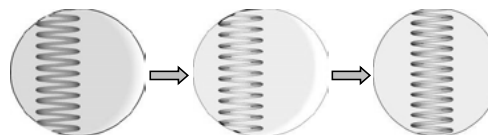


3

4



5



д

Рис. 8. Центрировка источника света

3. Откройте полевую диафрагму **2** и апертурную диафрагму **1**, в этот момент на белой бумаге появится яркое световое пятно с изображением нити накала внутри, как показано на рис. 8d.
4. Если изображение нити накала нечеткое, отрегулируйте положение коллектора при помощи рукоятки **5**.
5. Если изображение нити накала отклонено от центра светового пятна, отрегулируйте центр лампы рукояткой поперечного перемещения **4** и вертикального перемещения **3**.

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТА

Поместите образец на стеклянную вставку на предметном столике микроскопа. Отрегулируйте изображение рукоятками **2** и **3** так, чтобы наблюдаемый участок объекта был прямо под объективом.

Предметный столик имеет систему двухкоординатного перемещения. Рукоятки перемещения препарата коаксиальны – находятся на одной оси.

Рукоятка **2** контролирует продольное перемещение, рукоятка **3** – поперечное. Диапазон перемещения столика составляет 204 мм по обеим осям. Выступающая ручка **1** также может быть использована для быстрого перемещения столика.

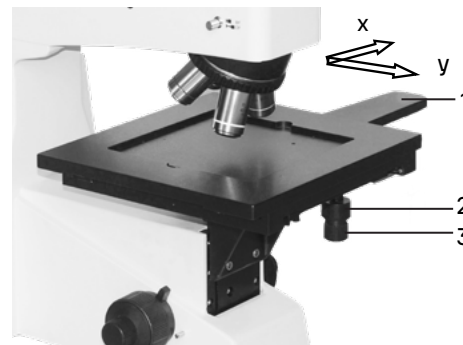


Рис. 9. Размещение объекта

ФОКУСИРОВКА НА ОБЪЕКТ

Фокусировка на объект осуществляется ручками грубой и тонкой фокусировки.

Выполните фокусировку с использованием объектива 10х.

Поверните револьвер **1** так, чтобы в оптическую ось был введен объектив 10х, как показано на рис. 10. Поворот револьвера осуществляется до фиксированного положения.

Вращайте рукоятки грубой фокусировки **2** и **5**, чтобы поднять предметный столик до наивысшей точки.

Опускайте столик, глядя в окуляр и медленно поворачивая рукоятку фокусировки. Когда в поле зрения появится изображение объекта, остановите вращение рукоятки грубой фокусировки.

Вращайте рукоятку тонкой фокусировки **6**, чтобы сфокусироваться на объект и получить четкое изображение объекта.

Зафиксируйте рукоятку **3** механизма блокировки грубой фокусировки, как показано стрелкой на рис. 10.

При работе с объективами большего увеличения поднимите столик рукояткой грубой фокусировки до предельной высоты. После этого выполните фокусировку с помощью рукоятки тонкой фокусировки.

Отрегулируйте жесткость хода грубой фокусировки.

Жесткость хода грубой фокусировки регулируется и заранее настраивается на заводе-изготовителе для удобства использования. Если необходимо отрегулировать жесткость хода рукоятки грубой фокусировки, поверните рукоятку регулировки жесткости хода **4**. Поворот по часовой стрелке уменьшает натяжение, поворот против часовой стрелки – увеличивает.

Слишком высокое натяжение может неблагоприятно повлиять на работу микроскопа и создать физический дискомфорт.

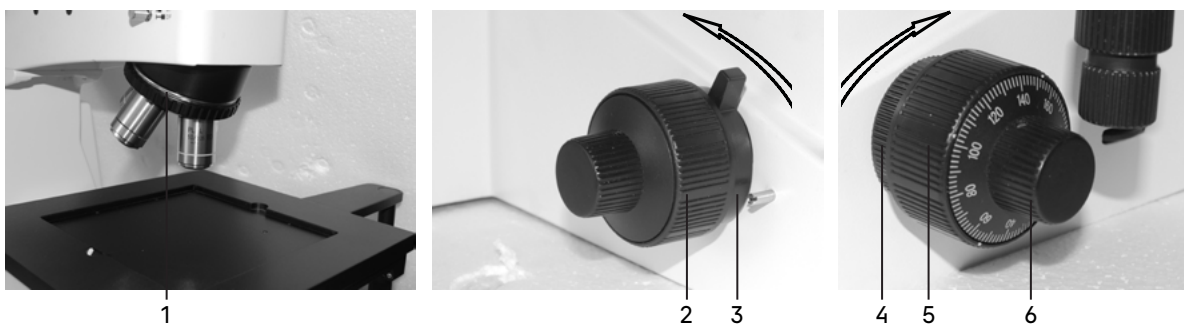


Рис. 10. Фокусировка на объект

НАСТРОЙКА ОСВЕЩЕНИЯ ПО КЁЛЕРУ

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 освещения по Кёлеру дает следующие преимущества:

- максимально возможное разрешение на каждом объективе;
- фокусировка на изображение объекта исследования, при которой удаляются изображения артефактов: пыль на осветителе или на препарате, блики;
- однородность освещения всего поля зрения, отсутствие затемнений по краям.

Настройка освещения по Кёлеру производится следующим образом:

1. Поместите в оптическую ось объектив с увеличением 10х.
2. Откройте апертурную диафрагму **3** и закройте полевую диафрагму **1**, в поле зрения появится светлое пятно, как показано на рис. 11.
3. Если светлое пятно отклоняется от центра поля зрения, как показано на рис. 11а, отрегулируйте центрирующий винт **2** с помощью двух ключей-шестигранников, чтобы центр полевой диафрагмы совпал с центром поля зрения, как показано на рис. 11b.
4. Откройте полевую диафрагму, чтобы изображение наблюдаемого образца заполнило поле зрения, как показано на рис. 11с.

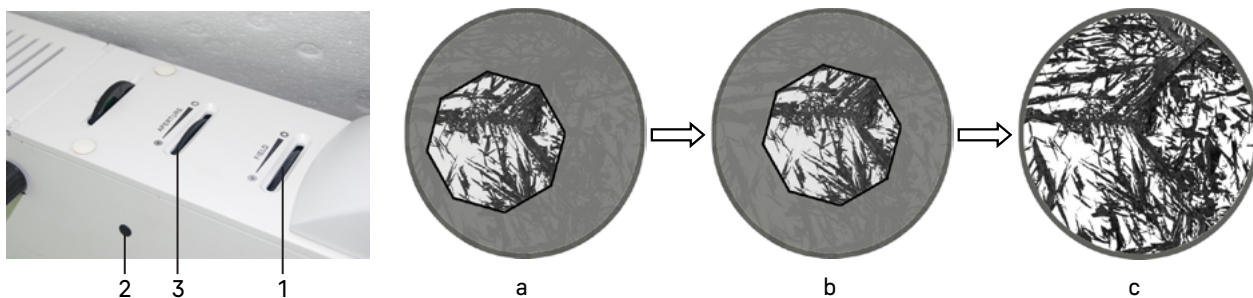


Рис. 11. Настройка освещения по Кёлеру

Центр апертурной диафрагмы **3** был откалиброван перед выпуском на заводе-изготовителе, поэтому ее центрирование не требуется. При использовании объектива с малым увеличением раскройте апертурную диафрагму в большую сторону, при использовании объектива с большим увеличением отрегулируйте апертурную диафрагму в меньшую сторону.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОФИЛЬТРОВ

Круглая пластина со светофильтрами установлена на верхней стенке осветителя отраженного света.

Выберите необходимый цвет светофильтра в зависимости от образца и метода исследования – светлое поле или метод простой поляризации.

Вращением пластины **1** установите соответствующее положение.

Правильно подобранный светофильтр позволяет сгладить оптические искажения.

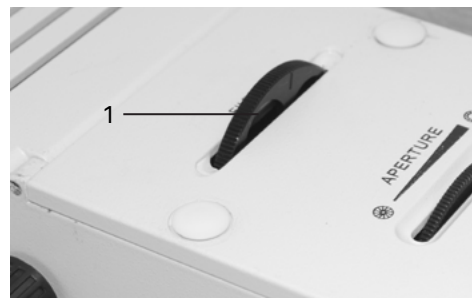


Рис. 12. Использование светофильтров

НАБЛЮДЕНИЕ В СВЕТЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Наблюдения в поляризованном свете проводят для изучения свойств двойного лучепреломления анизотропных материалов, например, кристаллов, биомедицинских полимеров и жидких кристаллов. Данный метод анализа широко используется в геологии, механике, металлургии, электронике.

В комплект микроскопа входит устройство простой поляризации, которое включает в себя поляризатор и анализатор.

Для наблюдений в свете поляризации введите поляризатор 2 и анализатор 1 в ход оптических лучей. Для этого установите поляризатор в положение , рукоятку анализатора – в положение . Вращением кольца выставьте

поляризатор в такое положение, при котором поле зрения будет темным. Отрегулируйте яркость света, чтобы она была приближена к максимальной – в таком положении искомые фрагменты будут хорошо различимы.

Снижайте яркость после завершения наблюдений в свете поляризации. Длительное наблюдение при максимальной яркости может привести к нарушению зрения!

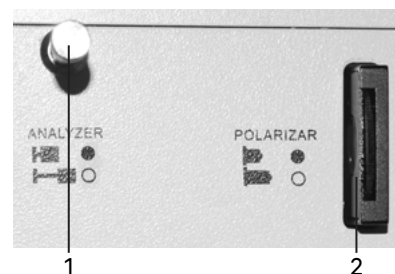


Рис. 13. Наблюдение в свете поляризации

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ МИКРОСКОПА

Общее увеличение микроскопа – это произведение увеличений объектива и окуляра.

Например, если окуляр 10х/22 мм, а объектив 50х/0,70, общее увеличение микроскопа $10 \times 50 = 500 \times$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ МИКРОСКОПА

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

Например, если окуляр 10х/22 мм, а объектив 50х/0,70, поле зрения микроскопа $22 \text{ мм} / 50 = 0,44 \text{ мм}$.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕРЫ

Цифровая камера оснащена сенсором 6,3 Мпикс и формирует реалистичное изображение в разрешении 3072х2048 пикс. Камера рекомендуется для работы с объективами 10х, 20х и 40х (поставляется по дополнительному заказу). При работе с объективами малого увеличения камера позволит различить больше мелких деталей.

Конструкция микроскопа предусматривает наблюдение объекта через окуляры и фотографирование объекта. Микроскоп имеет вертикальный канал визуализации. Световой поток переключается 100/0 и 0/100. Переключение светового потока осуществляется рукояткой 4.

Важно правильно подобрать камеру для решения конкретных задач на микроскопе – работа на объективах малого или большого увеличения, в светлом поле или при использовании других методов контраста.

Следует обращать внимание на светочувствительность, размер пикселя и сенсора, разрешение камеры и скорость передачи данных. Неправильно подобранная камера не позволит сделать качественные снимки, что приведет к искажению результатов исследования. Для работы с камерой:

- Ослабьте крепежный винт 1, уберите пылезащитную заглушку 2.
- Соедините камеру с переходником C-mount из комплекта микроскопа.
- Установите камеру 5 в канал визуализации 3 и закрепите винтом 1.
- Введите в ход лучей объектив 10х. Наблюдая в окуляры, сфокусируйтесь на четкое изображение объекта.
- Включите камеру согласно инструкции, прилагаемой к камере.
- Выдвиньте рукоятку 4. Если изображение нечеткое, отрегулируйте фокус рукояткой тонкой фокусировки.

Если есть жесткое требование по синхронизации изображения в окулярах и камере (совпадение между центром и направлением изображения), необходимо отрегулировать канал визуализации.

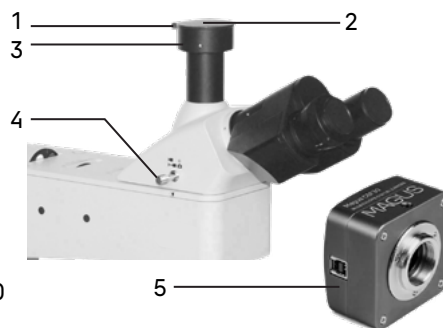


Рис. 14. Использование вертикального канала визуализации

Вертикальный канал визуализации имеет три центрировочных винта. Регулировка производится следующим образом:

- Установите рукоятку переключения светового потока 4 в положение для наблюдения через окуляры и камеру. Наблюдая объект через окуляры, найдите отличительную точку в поле зрения (легко идентифицируемую цель, такую как точка S на рис. 15a), переместите объект на предметном столике так, чтобы данная точка находилась в центре поля зрения как показано на рис. 15b. Для этой процедуры вместо обычного препарата удобно использовать специальный калибровочный слайд с перекрестьем, а вместо обычного окуляра – окуляр с перекрестьем.
- Посмотрите объект наблюдения на экране монитора или дисплея, проверьте, находится ли изображение идентифицируемой точки в центре поля зрения. Если изображение точки отклоняется от центра поля зрения, отрегулируйте три центрирующих винта на канале визуализации, чтобы сместить идентифицируемую точку к центру.
- Подвигайте образец и проверьте, переместилось ли изображение образца на мониторе или экране дисплея в том же направлении, что и перемещался образец. Если изображение сдвигается в другом направлении, необходимо отрегулировать положение камеры. Ослабьте крепежный винт 1, разверните камеру, так, чтобы сделать отображаемое направление изображения в линию вдоль с направлением движения предметного столика, затем закрепите винт.

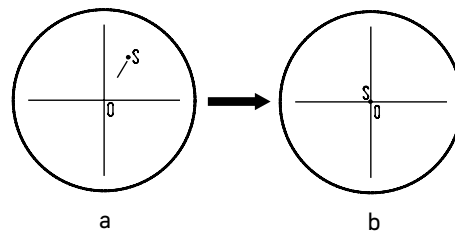


Рис. 15. Настройка канала визуализации

5 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

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.

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).

Вычислите 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.

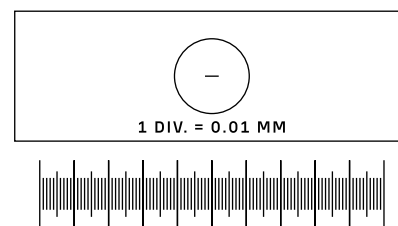


Рис. 16. Калибровочный слайд

Полученные данные рекомендуется записать в таблицу:

Увеличение объектива	Цена деления шкалы окуляра
5	
10	
20	
50	
80	

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 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. Положите 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 4):

Неисправность	Причина	Устранение
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА		
Отсутствует освещение в поле зрения	Выключатель электропитания не включен	Включить выключатель питания
	Повреждена галогенная лампа	Заменить галогенную лампу
	Сгорел предохранитель	Заменить предохранитель
	Плохой контакт электрической схемы	Проверить все разъемы. Отремонтировать с помощью профессионала-электронщика
	Установленная лампа не соответствует спецификации	Использовать соответствующую лампу
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
	Диафрагма не отцентрирована или закрыта больше, чем следует для данного объектива	Отцентрировать диафрагму. Раскрыть диафрагму для освещения всего поля зрения
	Присутствует загрязнение объектива или окуляра	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки. Протереть поверхность линз салфеткой, смоченной О-кисилолом
В поле зрения видна пыль	Присутствует пыль на линзе окуляра	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки
Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохая контрастность)	Поврежден объектив	Отремонтировать объектив (с помощью профессионального специалиста) или заменить объектив
	Апертурная диафрагма слишком раскрыта	Отрегулировать раскрытие апертурной диафрагмы в соответствии 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 в держателе объекта
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
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 4):

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
МИКРОСКОП		
СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ		
Штатив со встроенным источником электропитания, источником отраженного света, механизмом фокусировки, предметным столиком и revolverом объективов	1	
Тринокулярная визуальная насадка	1	
Квадратная стеклянная вставка в стол	1	
Устройство простой поляризации	1	
Слайдер со светофильтром	1	
СМЕННЫЕ ЧАСТИ		
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 5x/0,12 WD: 26,1 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 10x/0,25 WD: 20,2 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 20x/0,40 WD: 8,8 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 50x/0,70 WD: 3,7 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 80x/0,80 WD: 1,2 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 40x/0,60 WD: 3,9 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 60x/0,70 WD: 2,1 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 100x/0,85 (сухой) WD: 0,4 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 10x/22 мм с удаленным зрачком	2	
Окуляр 10x/22 мм со шкалой	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 12,5x/14 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 15x/15 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 20x/12 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 25x/9 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Адаптер C-mount для работы с камерой	1	
Наглазники окуляров	2	
Монитор	1	Поставляется по доп. заказу
Калибровочный слайд	1	Поставляется по доп. заказу
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ		
Винт фиксации визуальной насадки	1	
Набор ключей-шестигранников	1	
Отвертка	1	
Галогенная лампа 12 В/30 Вт	1	
Предохранитель	1	
Сетевой шнур питания для микроскопа	1	

Чехол	1
Руководство по эксплуатации	1
ЦИФРОВАЯ КАМЕРА	
Цифровая камера	1
Кабель USB	1
Флэш-накопитель с драйверами и программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1

8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА

ЗАМЕНА ЛАМПЫ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Перед заменой лампы или предохранителя переведите выключатель электропитания 1 в положение «0» (выключено). Отсоедините провод электропитания от розетки. Подождите примерно 30 минут, чтобы лампа остыла.

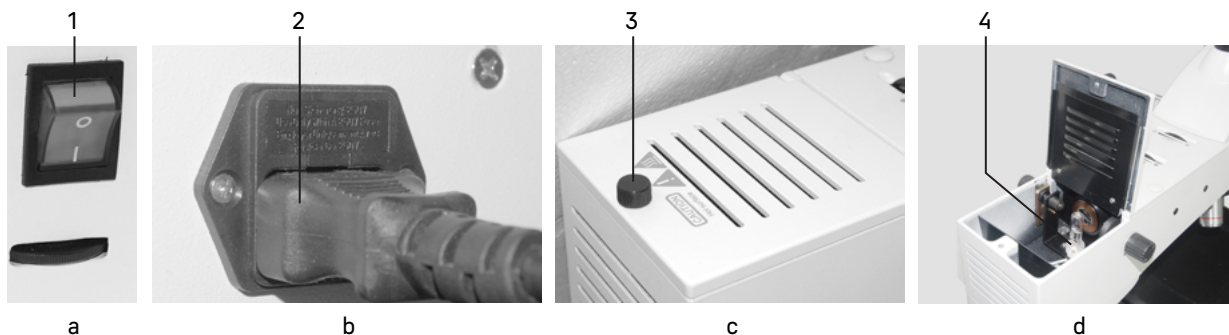


Рис. 17. Замена лампы

1. Замена лампы

- Выньте шнур питания 2 из гнезда;
- Ослабьте крепежный винт 3 и откройте крышку корпуса насадки, как показано на рис. 18 с, d;
- Извлеките неисправную лампу 4 и установите новую;

При установке лампы используйте салфетку. Следы рук на корпусе сокращают срок службы лампы.

- Установите крышку на фонарь и закрепите винтом;
- Подключите шнур электропитания, переведите выключатель в положение «—»;
- Произведите центровку лампы, как описано выше.

2. Замена предохранителя

Предохранитель осветительного блока микроскопа является частью электрической схемы, используемой для питания галогенной лампы. Предохранитель встроен во входное гнездо питания 3. Заменяется следующим образом:

- Удалите держатель предохранителя 2 с помощью плоской отвертки 1, удалите использованный предохранитель и вставьте на его место новый.
- Установите держатель предохранителя обратно в гнездо питания основного блока.

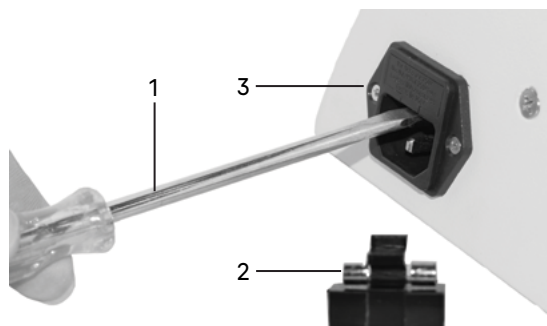


Рис. 18. Замена предохранителя

- Подключите шнур электропитания и переведите выключатель в положение «—», чтобы проверить работоспособность предохранителя.

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-силола. Линзы протираются круговыми движениями от центра к краю.

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. Очистка камеры: сдуйте пыль и мелкие частицы или смахните их мягкой кисточкой, затем протрите мягкой чистой салфеткой, смоченной в спирте или эфире.
6. 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.

7. Периодическая проверка: микроскоп должен периодически проходить проверку и техническое обслуживание для поддержания его рабочих характеристик.

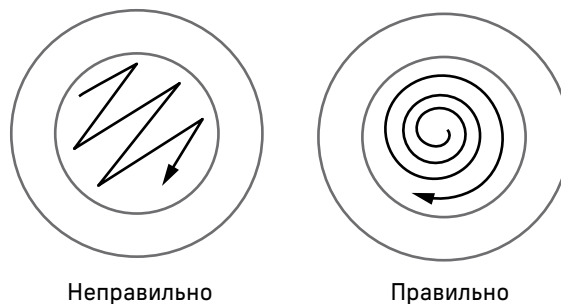


Рис. 19. Очистка линз

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.



www.magusmicro.ru