

МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ
MAGUS METAL D630 BD

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



MAGUS



Levenhuk Inc. (USA)
928 E 124th Ave. Ste D, Tampa, FL 33612, USA
+1 813 468-3001
contact_us@levenhuk.com

Levenhuk Optics s.r.o. (Europe)
V Chotejně 700/7, 102 00 Prague 102, Czech Republic
+420 737 004-919
sales-info@levenhuk.cz

Magus® is a registered trademark of Levenhuk, Inc.

© 2006–2024 Levenhuk, Inc. All rights reserved.
www.levenhuk.com

20241225



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 разьёстировке. 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	6
Назначение	6
Технические характеристики	6
Состав микроскопа	8
2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	10
Корпус микроскопа	10
Фокусировочный механизм	10
Визуальная насадка	10
Окуляры	11
Револьверное устройство	11
Объективы	11
Осветительная система отраженного света	11
Предметный столик	12
Фонарь лампы	12
Устройство простой поляризации	12
Светофильтры	12
Камера	12
3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	13
4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ СВЕТОГО ПОЛЯ	14
Включение освещения	14
Переключение канала визуализации	15
Размещение объекта	15
Фокусировка на объект	15
Настройка визуальной насадки	16
Центрировка источника света	17
Настройка освещения по Кёлеру	17
Использование светофильтров	18
Наблюдение в свете поляризации	18
Определение общего увеличения микроскопа	19
Определение поля зрения микроскопа	19
Использование камеры	19
5 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОЛЯ	21
6 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ	22
Использование в работе окуляра с измерительной шкалой	22
Использование калибровочного слайда при работе с камерой	22
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ	23
8 КОМПЛЕКТНОСТЬ	24
9 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА	26
Замена лампы и предохранителя	26
Техническое обслуживание	27
10 ГАРАНТИЯ MAGUS	28

Микроскоп металлографический цифровой MAGUS Metal D630 BD (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.

Универсальный микроскоп не ограничивает высоту и геометрию объектов исследования, работает в условиях ограничения пространства и предполагает модернизацию штатива под конкретные требования производственной линии.

Осветитель отраженного света предусматривает работу по методу светлого поля, темного поля и простой поляризации.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТАБЛ.1)

Микроскоп

Увеличение, крат	50–500 (1000, 1250, 1500, 2000, 2500)**
Длина тубуса микроскопа	Бесконечность (∞)
Визуальная насадка	Посадочный диаметр окуляров – 30 мм Тринокулярная (тип Зидентофа) Угол наклона визуальной насадки – 30° Межзрачковое расстояние: 48–75 мм Диоптрийная настройка на левом тубусе ±5 диоптрий
Окуляры, крат/поле, 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, скорректированные на длину тубуса «бесконечность» (∞), парфокальная высота – 45 мм
Объективы, метод контрастирования	Темное поле
Объективы, увеличение, крат/апертура, рабочее расстояние, мм	PL L 5х/0,12 BD WD: 9,7 мм PL L 10х/0,25 BD WD: 9,3 мм PL L 20х/0,40 BD WD: 7,2 мм PL L 50х/0,70 BD WD: 2,5 мм PL L 40х/0,60 BD WD: 3,0 мм* PL L 60х/0,70 BD WD: 1,9 мм* PL L 80х/0,80 BD WD: 0,8 мм* PL L 100х/0,85 (сухой) BD WD: 0,4 мм*
Предметный столик	Двухкоординатный механический предметный столик Размер столика: 185 x 140 мм Диапазон перемещения: 35 x 30 мм Размер основания микроскопа: 300 x 235 мм

Механизм фокусировки	Рукоятки грубой и тонкой фокусировки коаксиальные, расположены с двух сторон Цена деления тонкой фокусировки – 2 мкм Механизм регулировки жесткости грубой фокусировки
Способ освещения	Отраженный свет
Осветительная система отраженного света	Устройство для работы по методу темного поля Встроенные полевая и апертурная диафрагмы Встроенный анализатор и съемный поляризатор Светофильтры: матовый, желтый, зеленый, синий
Источник отраженного света	Галогенная лампа 12 В, 50 Вт с регулируемой яркостью
Источник питания, В/Гц	Сеть переменного тока, 220±22/50
Диапазон рабочих температур	+5...+35 °С
Диапазон рабочей влажности	20...80 %
Камера	
Число мегапикселей	8,3
Сенсор	SONY Exmor CMOS
Цветной/монохромный	Цветной
Максимальное разрешение, пикс	3840x2160
Размер сенсора	1/1,2"(11,14x6,26 мм)
Размер пикселя, мкм	2,9x2,9
Отношение сигнал/шум	0,15 мВ при 1/30 с
Светочувствительность	5970 мВ при 1/30 с
Время выдержки	0,1 мс–1 ч
Возможность записи видео	Есть
Кадровая частота, кадров в секунду @ при разрешении, пикс	45@3840x2160, 70@1920x1080
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, порт USB 3.0, CD-ROM, монитор 17" и больше
Программное обеспечение	MAGUS View
Тип крепления	C-mount
Корпус	Металл
Электропитание камеры	Постоянный ток, 5 В, от USB-порта компьютера; внешний адаптер питания 12 В, 3 А для элемента Пельтье
Габаритные размеры микроскопа без упаковки (ШхВхД), мм	345 x 380 x 415 мм
Габаритные размеры микроскопа в упаковке(ШхВхД), мм	374 x 730 x 394 мм
Масса микроскопа	16,3 кг
Масса микроскопа в упаковке	19,8 кг

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

**** Достижение данного параметра возможно при комплектации дополнительными окулярами**

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 с основанием и предметным столиком;
- корпус микроскопа с механизмом фокусировки и револьвером объективов;
- насадка осветителя отраженного света;
- тринокулярная визуальная насадка;
- фонарь лампы;
- комплект объективов и окуляров;
- блок питания;
- цифровая камера;
- комплект запасных частей и принадлежностей;
- упаковка;
- руководство по эксплуатации.

Полный состав микроскопа указан в разделе 8 данного руководства по эксплуатации.

Общий вид микроскопа представлен на рис. 1.

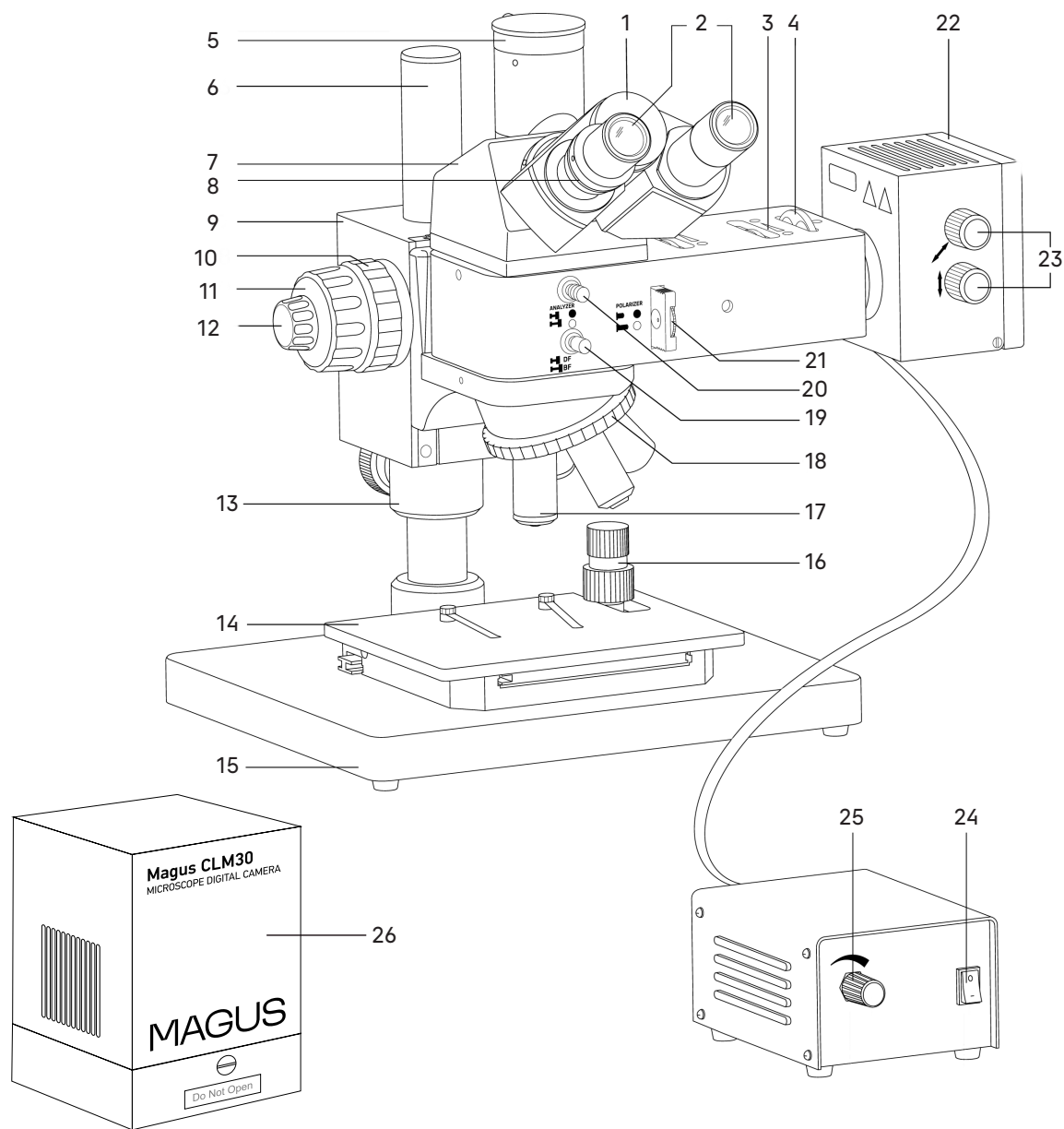


Рис. 1. Микроскоп MAGUS Metal D630 BD

- | | |
|---|---|
| 1. Кольцо маркировки межзрачкового расстояния | 15. Основание микроскопа |
| 2. Окуляры | 16. Рукоятка перемещения предметного столика в двух взаимно-перпендикулярных направлениях |
| 3. Насадка осветителя отраженного света | 17. Объективы |
| 4. Набор цветных фильтров | 18. Револьвер объективов |
| 5. Вертикальный тубус с каналом визуализации | 19. Рукоятка переключения темного поля |
| 6. Штатив | 20. Анализатор |
| 7. Визуальная насадка | 21. Поляризатор |
| 8. Кольцо механизма диоптрийной подвижки | 22. Фонарь |
| 9. Корпус микроскопа | 23. Рукоятки центрировки лампы |
| 10. Механизм регулировки жесткости грубой фокусировки | 24. Выключатель питания |
| 11. Рукоятка грубой фокусировки | 25. Рукоятка регулировки яркости |
| 12. Рукоятка тонкой фокусировки | 26. Цифровая камера |
| 13. Фиксирующее кольцо | |
| 14. Предметный столик | |

2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

КОРПУС МИКРОСКОПА

Корпус микроскопа 9 (рис. 1) установлен на штативе 6 (рис. 1), закрепленном на основании 15 (рис. 1).

Внутри корпуса расположен механизм фокусировки.

На передней стенке корпуса микроскопа закреплен кронштейн, на который устанавливаются револьвер объективов 17 (рис. 1) и насадка осветителя отраженного света 3 (рис. 1).

ФОКУСИРОВОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

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

Фокусировка на объект осуществляется перемещением по высоте револьверного устройства. Грубая фокусировка производится вращением рукоятки 11 (рис. 1).

Тонкая фокусировка производится вращением рукоятки 12 (рис. 1). 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 – 2 мкм.

Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки 10 (рис. 1) – кольцо между корпусом и рукояткой грубой фокусировки с левой стороны. С помощью кольца регулируется жесткость хода грубой фокусировки так, чтобы жесткость была комфортной для пользователя, но при этом револьвер не опускался самопроизвольно во время работы.

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 7 (рис. 1) обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта. Визуальная насадка устанавливается на насадку осветителя отраженного света 3 (рис. 1) 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 8 (рис. 1) для компенсации аметропии глаз наблюдателя.

В вертикальный тубус 5 (рис. 1) корпуса визуальной насадки (канал визуализации) с помощью переходника C-mount устанавливается система визуализации с монитором. Переключение светового потока на вертикальный тубус производится рукояткой, расположенной на правой стенке корпуса микроскопа (не показано на рис. 1). Рукоятка имеет два положения: 100/0 и 0/100.

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.

Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

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

Окуляр 10х со шкалой с ценой деления 0,1 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 18 (рис. 1) обеспечивает установку пяти объективов 17 (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 передней стенке корпуса 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 BD», линейное увеличение, числовая апертура, механическая длина тубуса «∞», цветовая маркировка, соответствующая увеличению в соответствии с международным стандартом.

Характеристики объективов указаны в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение объектива	Метод исследования	Увеличение	Числовая апертура	Рабочее расстояние, мм	Цветовая маркировка
PL L 5х/0,12 BD	Темное поле Светлое поле	5х	0,12	9,7	Красная
PL L 10х/0,25 BD	Темное поле Светлое поле	10х	0,25	9,3	Желтая
PL L 20х/0,40 BD	Темное поле Светлое поле	20х	0,40	7,2	Зеленая
PL L 50х/0,70 BD	Темное поле Светлое поле	50х	0,70	2,5	Голубая

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 50 Вт – центрируется по трем осям.

На корпус микроскопа устанавливается насадка осветителя отраженного света 3 (рис. 1), в которую встроены полевая и апертурная диафрагмы. Полевая диафрагма также центрируется при помощи центрировочных винтов. Раскрытие/закрытие диафрагм производится вращением колец на верхней стенке насадки осветителя отраженного света (не показано на рис. 1).

ПРЕДМЕТНЫЙ СТОЛИК

Двухкоординатный механический предметный столик 14 (рис. 1) закреплен на основании микроскопа. Перемещение столика осуществляется рукоятками 16 (рис. 1).

Размеры столика: 185 x 140 мм. Диапазон перемещения: 35 x 30 мм.

ФОНАРЬ ЛАМПЫ

На боковой стенке насадки осветителя находится соединительный переходник. На него устанавливается фонарь галогенной лампы 22 (рис. 1).

Центрировка лампы осуществляется рукоятками 23 (рис. 1).

Манипуляции по снятию фонаря лампы со штатива микроскопа необходимо выполнять только при отсоединенной от сети системы электропитания!

Во время работы фонарь лампы нагревается. Во избежание пожара запрещено накрывать фонарь, а также размещать лабораторную посуду, объекты исследования или другие элементы на его поверхности!

УСТРОЙСТВО ПРОСТОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Для проведения наблюдений в поляризованном свете микроскоп оснащен устройством простой поляризации, которое включает в себя встроенный анализатор 20 (рис. 1) и съемный поляризатор 21 (рис. 1). Поляризатор вращается в диапазоне 0–360°.

СВЕТОФИЛЬТРЫ

В комплект микроскопа входит круглая пластина со светофильтрами 4 (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 благодаря установленному CMOS-сенсору SONY Exmor с обратной засветкой обеспечивает низкий уровень шума и высокую светочувствительность даже при слабой освещенности.

Питание камеры осуществляется через USB-порт компьютера.

3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Процесс установки (монтажа) показан на рис. 2.

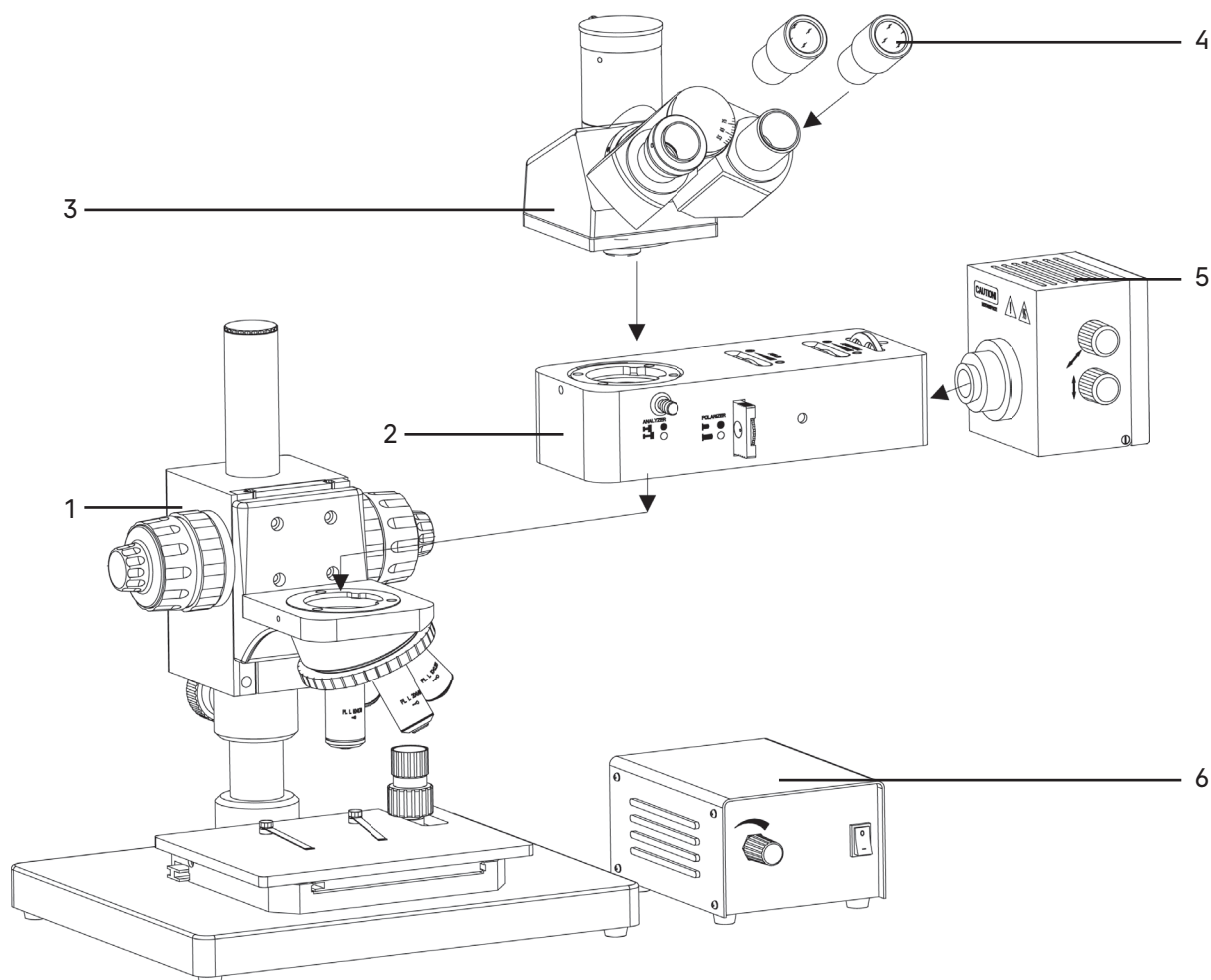


Рис. 2. Установка составных частей

1. Распакуйте микроскоп, проверьте состав микроскопа на соответствие комплектности, указанной в разделе 8 настоящего руководства по эксплуатации.
2. Выньте штатив с основанием и корпусом 1 и поставьте его на устойчивый рабочий стол, уберите упаковочные элементы и пылезащитный чехол.
Перед началом работы установите корпус на необходимую высоту. Для этого в соответствии с рис. 2b ослабьте рукоятку 2 втулки 1. Поднимите (опустите) втулку на нужную высоту. Ослабьте рукоятку 4 и переместите корпус 3 на верхнюю часть втулки.

Во избежание самопроизвольного опускания корпуса закручивайте рукоятки подъемного механизма до упора.

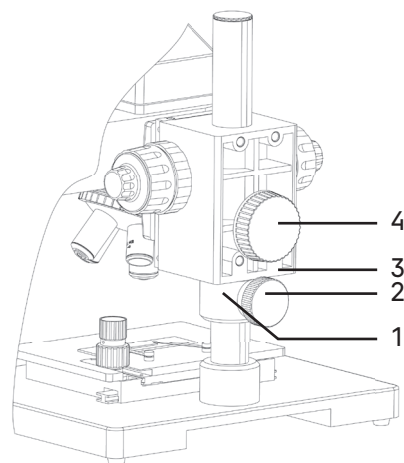


Рис. 2b.
Регулировка высоты корпуса

3. Выньте насадку осветителя отраженного света **2** и фонарь лампы **5**. Установите насадку осветителя на кронштейн на корпусе микроскопа, зафиксируйте ее ключом-шестигранником. На боковую стенку осветителя установите фонарь лампы, подключите кабель питания к микроскопу.
4. Выньте тринокулярную визуальную насадку **3** и окуляры **4**. Установите тринокулярную насадку на верхнюю стенку насадки осветителя, зафиксируйте. Вставьте окуляры в окулярные тубусы, поверните окуляры по окружности, убедитесь, что они плотно установлены в тубусы.
5. Достаньте блок питания **6**, подключите кабель питания к микроскопу.
6. Проверьте надежность и безопасность установки всех частей микроскопа.
7. Проверьте и отсортируйте в нужном порядке прилагаемые вспомогательные принадлежности и инструменты. Храните их в надлежащем порядке, чтобы избежать путаницы.
8. Сохраните упаковку на случай необходимости транспортировки микроскопа.

4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ СВЕТОГО 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 **1** в положение «I», чтобы зажечь галогенную лампу. Рукояткой **2** отрегулируйте яркость, чтобы она была комфортной для работы.

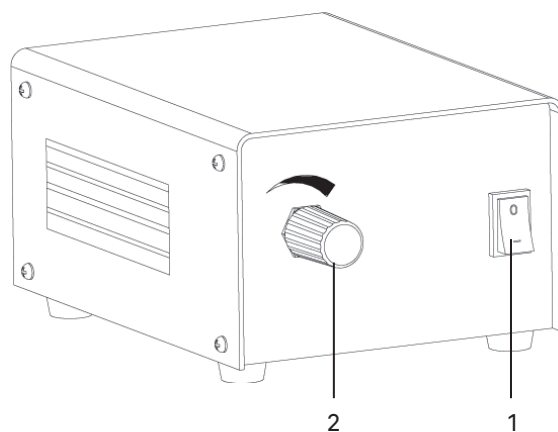


Рис. 3. Включение освещения и регулировка яркости горения лампы

Не следует держать рукоятку 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.

Крайнее выдвинутое положение рукоятки означает переключение светового потока на канал визуализации.

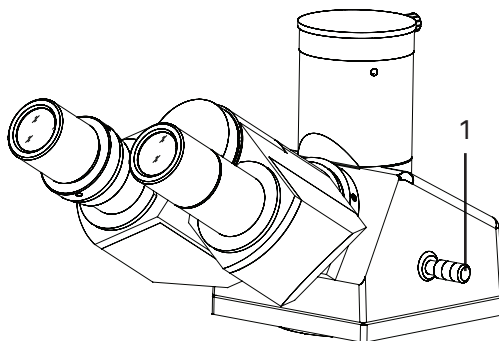


Рис. 4. Переключение канала визуализации

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТА

Поместите образец 3 на предметный столик 4 микроскопа. Отрегулируйте изображение рукоятками 1 и 2 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 1 – поперечное. Диапазон перемещения столика: 35 x 30 мм.

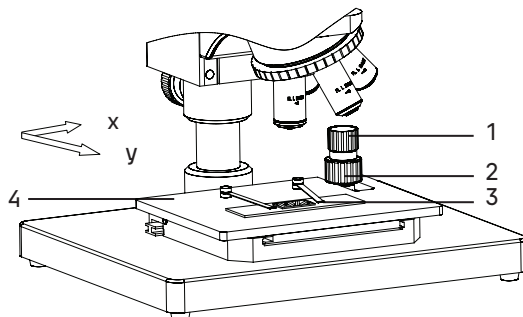


Рис. 5. Размещение объекта

ФОКУСИРОВКА НА ОБЪЕКТ

Фокусировка на объект осуществляется ручками грубой и тонкой фокусировки.

Выполните фокусировку с использованием объектива 10х.

Вращайте рукоятку грубой фокусировки 2, чтобы поднять объектив до наивысшей точки. Опускайте объектив, глядя в окуляр и медленно поворачивая рукоятку фокусировки. Когда в поле зрения появится изображение объекта, остановите вращение рукоятки грубой фокусировки.

Вращайте рукоятку тонкой фокусировки 1, чтобы сфокусироваться на объект и получить четкое изображение объекта.

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 3. Поворот по часовой стрелке уменьшает натяжение, поворот против часовой стрелки – увеличивает.

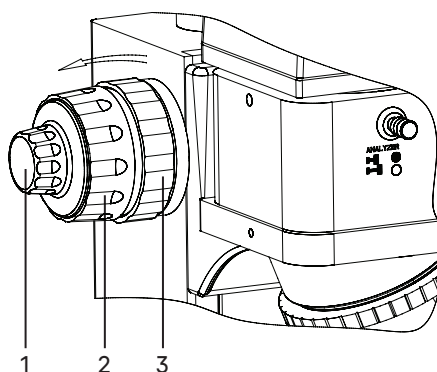


Рис. 6. Фокусировка на объект

НАСТРОЙКА ВИЗУАЛЬНОЙ НАСАДКИ

Для компенсации аметропии глаз выставьте диоптрийную подвижку **1** на левом окулярном тубусе в положение «0», как показано на рис. 7.

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**.

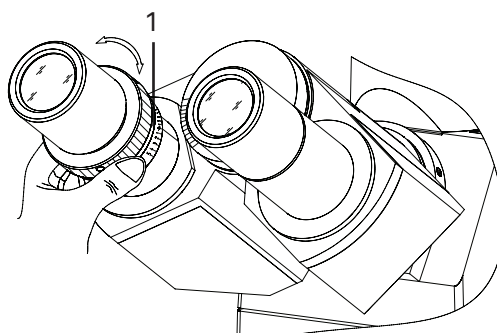


Рис. 7. Настройка механизма диоптрийной подвижки

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. 8 а, b).

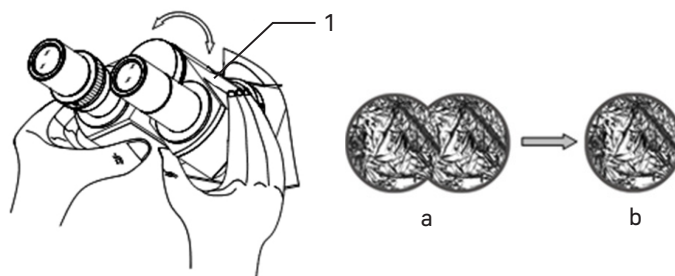


Рис. 8. Настройка межзрачкового расстояния

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 **2** (примерно 40 x 50 мм) положите на предметный столик и закрепите зажимами **1**, как показано на рис. 9а.
2. Выверните один из объективов из револьвера и введите в ход лучей свободное гнездо револьвера – отверстие без объектива, как показано на рис. 9б.
3. Откройте полевую и апертурную диафрагмы, в этот момент на белой бумаге появится яркое световое пятно с изображением нити накала внутри, как показано на рис. 9г.
4. Если изображение нити накала нечеткое, отрегулируйте положение коллектора при помощи рукоятки **7**.
5. Если изображение нити накала отклонено от центра светового пятна, отрегулируйте центр лампы рукояткой поперечного перемещения **5** и вертикального перемещения **6**.

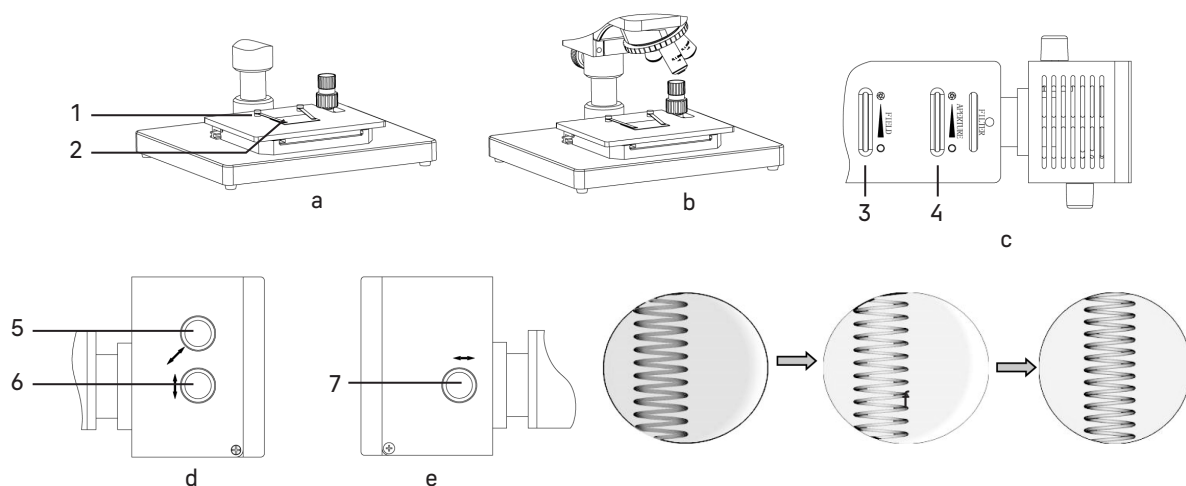


Рис. 9. Центрировка источника света

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. 10.

3. Если светлое пятно отклоняется от центра поля зрения, как показано на рис. 10а, отрегулируйте центрирующий винт 2 с помощью двух ключей-шестигранников, чтобы центр полевой диафрагмы совпал с центром поля зрения, как показано на рис. 10b.
4. Откройте полевую диафрагму, чтобы изображение наблюдаемого образца заполнило поле зрения, как показано на рис. 10с.

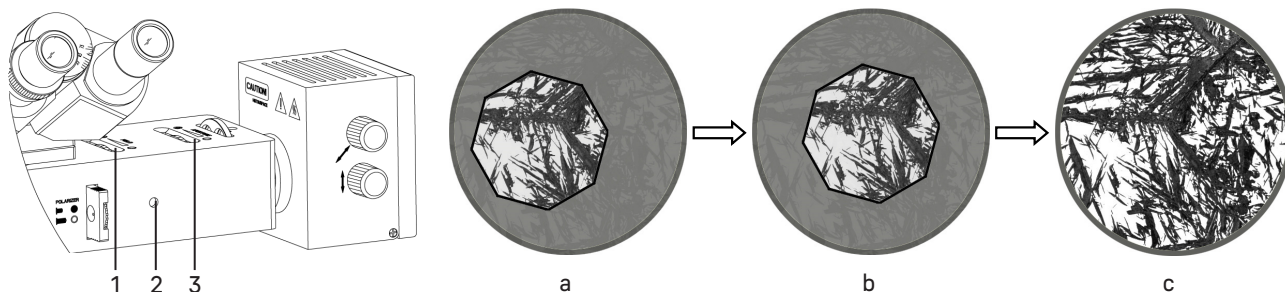


Рис. 10. Настройка освещения по Кёлеру

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 насадки осветителя отраженного света.

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

Вращением пластины установите соответствующее положение.

Правильно подобранный светофильтр позволяет сгладить оптические искажения.

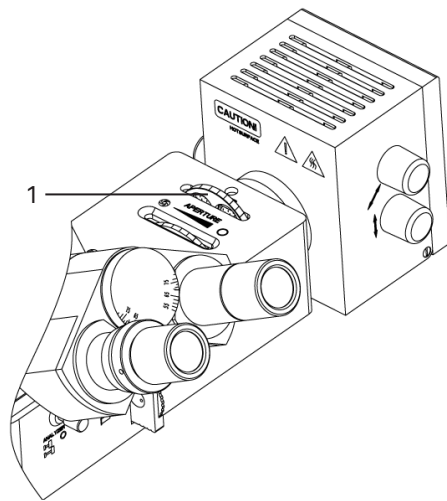


Рис. 11. Использование светофильтров

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!

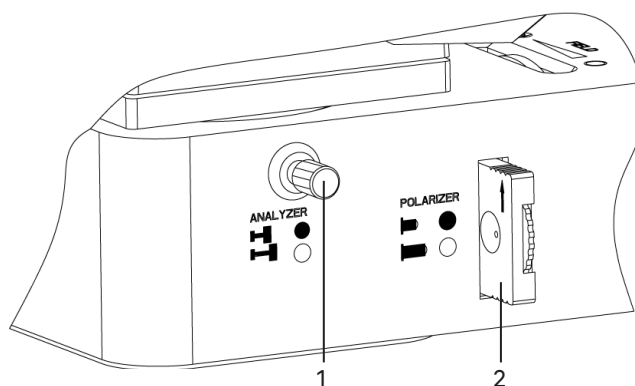


Рис. 12. Наблюдение в свете поляризации

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 $22 \text{ мм} / 50 \times = 0,44 \text{ мм}$.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕРЫ

Цифровая камера разработана для работы по методу темного поля.

Камера оснащена сенсором 8,3 Мпикс и формирует реалистичное изображение в разрешении 3840х2160 пикс. Камера рекомендуется для работы с объективами 4х, 10х, 20х и 40х. 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 5 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.

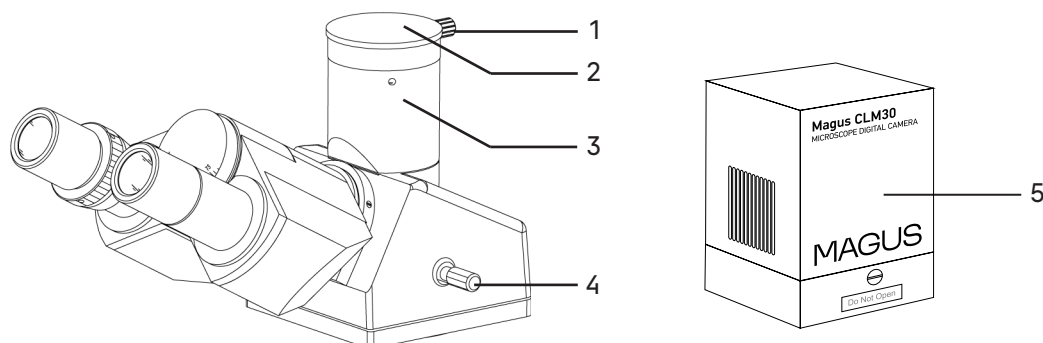


Рис. 13. Использование вертикального канала визуализации

Если есть жесткое требование по синхронизации изображения в окулярах и камере (совпадение между центром и направлением изображения), необходимо отрегулировать канал визуализации. Вертикальный канал визуализации имеет три центрировочных винта. Регулировка производится следующим образом:

- Установите рукоятку переключения светового потока 4 в положение для наблюдения через окуляры. Наблюдая объект через окуляры, найдите отличительную точку в поле зрения (легко идентифицируемую цель, такую как точка S на рис. 14а), переместите объект на предметном столике так, чтобы данная точка находилась в центре поля зрения как показано на рис. 14б. 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.

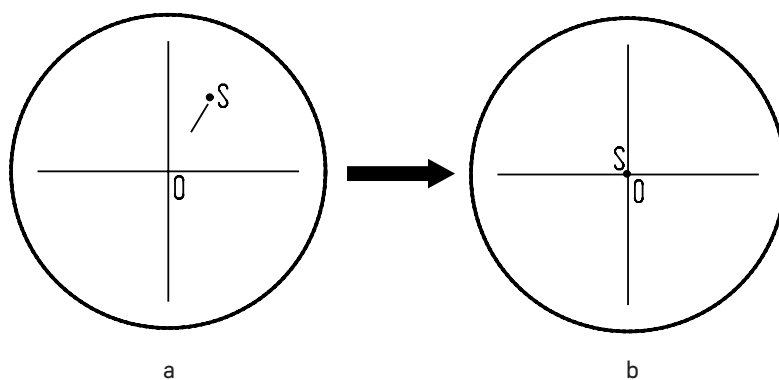


Рис. 14. Настройка канала визуализации

5 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОЛЯ

Микроскоп позволяет проводить исследования как по методу светлого, так и по методу темного поля. Наблюдение в светлом поле производится согласно руководству по эксплуатации так, как описано выше. Дальнейшие инструкции относятся только для работы микроскопа по методу темного поля.

1. Выдвиньте рукоятку 2 положения светлого/темного поля в положение $\text{H} \blacksquare \text{D} \text{F}$.
2. Выдвиньте рукоятку анализатора 3 в положение $\text{H} \blacksquare \bigcirc$, поляризатор 1 – в положение $\text{H} \blacksquare \bigcirc$. Устройство простой поляризации выведено из оптического пути.
3. Откройте полевую диафрагму 5 и апертурную диафрагму 6 на максимум.
4. Поместите образец или пробу на предметный столик. Отрегулируйте изображение рукоятками продольного и поперечного перемещения столика таким образом, чтобы наблюдаемый объект был прямо под объективом.
5. Сфокусируйтесь на четкое изображение объекта в темном поле. Если изображение в темном поле не наблюдается, переведите микроскоп в положение для наблюдения в светлом поле. После фокусировки на объект в светлом поле вернитесь к наблюдению в темном поле.
6. Если в поле зрения наблюдается асимметрия, следует отрегулировать рукоятки фокусировки коллекторной линзы 7 и регулировки положения лампы 8.

При наблюдении в темном поле диск регулировки яркости следует установить в максимальное положение.

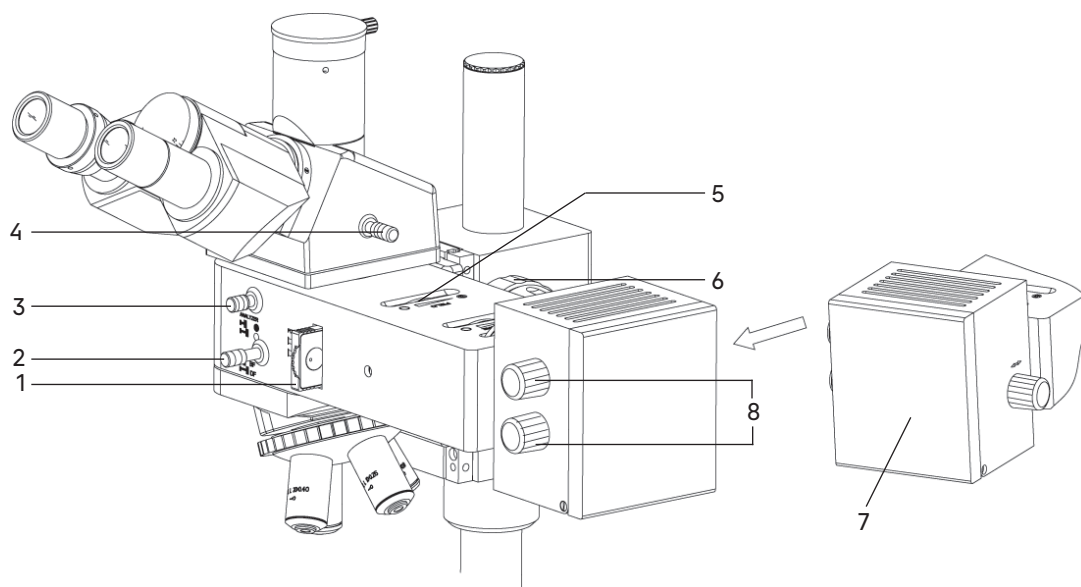


Рис. 15. Наблюдение в темном поле

6 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. 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).

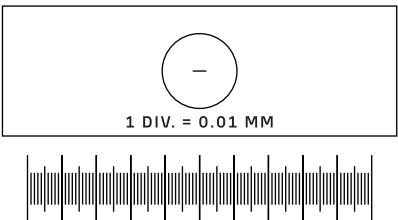


Рис. 16. Калибровочный слайд

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.

Полученные данные рекомендуется записать в таблицу:

Увеличение объектива	Цена деления шкалы окуляра
5	
10	
20	
50	

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.

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в табл. 4.

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-ксилолом
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 револьверное устройство самопроизвольно опускается	Правильно настроить механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки
	Корпус микроскопа самопроизвольно опускается	Закрепить корпус на необходимой высоте при помощи рукояток
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

8 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Полная комплектность указана в табл. 5.
Таблица 5

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
МИКРОСКОП		
СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ		
Штатив с основанием и предметным столиком	1	
Корпус микроскопа	1	
Насадка осветителя отраженного света	1	
Фонарь лампы	1	
Тринокулярная визуальная насадка	1	
Револьвер объективов	1	
Блок питания	1	
Устройство простой поляризации	1	
Слайдер со светофильтром	1	
СМЕННЫЕ ЧАСТИ		
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 5x/0,12 BD WD 9,7 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L10x/0,25 BD WD 9,3 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 20x/0,40 BD WD 7,2 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 50x/0,70 BD WD 2,5 мм	1	
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 40x/0,60 BD WD 3,0 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 60x/0,70 BD WD: 1,9 мм	1	Поставляется по доп. заказу

Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 80х/0,80 BD WD: 0,8 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив-планахромат, рассчитанный на бесконечность: PL L 100х/0,85 (сухой) BD WD: 0,4 мм	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 10х/22 мм с удаленным зрачком	2	
Окуляр 10х/22 мм со шкалой	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 12,5х/14 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 15х/15 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 20х/12 мм	2	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 25х/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/50 Вт	1	В фонаре
Предохранитель	1	
Сетевой шнур питания для микроскопа	1	
Кабель осветителя отраженного света	1	
Чехол	1	
Руководство по эксплуатации	1	
ЦИФРОВАЯ КАМЕРА		
Цифровая камера	1	
Кабель USB	1	
Адаптер питания 12 В, 3 А	1	
Кейс	1	
Флэш-накопитель с драйверами и программным обеспечением	1	
Руководство по эксплуатации	1	

9 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.

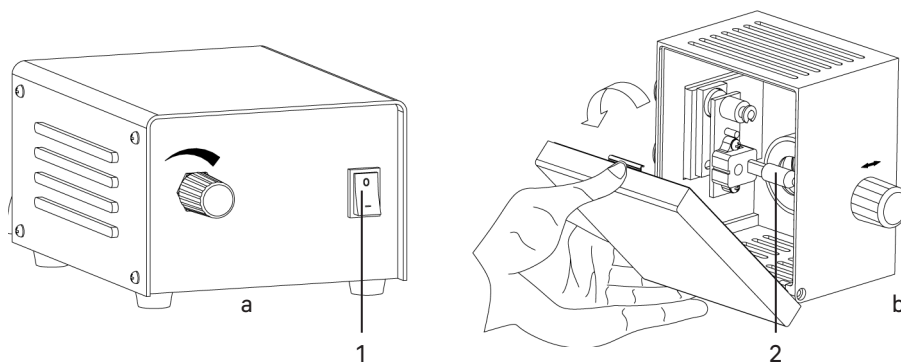


Рис. 17. Замена лампы

1. Замена лампы

- выньте шнур питания из гнезда;
- ослабьте крепежный винт при помощи отвертки и снимите заднюю крышку фонаря, как показано на рис. 17b;
- извлеките неисправную лампу **2** 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 встроен в гнездо. Заменяется следующим образом:

- ослабьте винт **1** гнезда предохранителя, извлеките поврежденный предохранитель и установите новый;
- подключите шнур электропитания и переведите выключатель в положение «—», чтобы проверить работоспособность предохранителя.

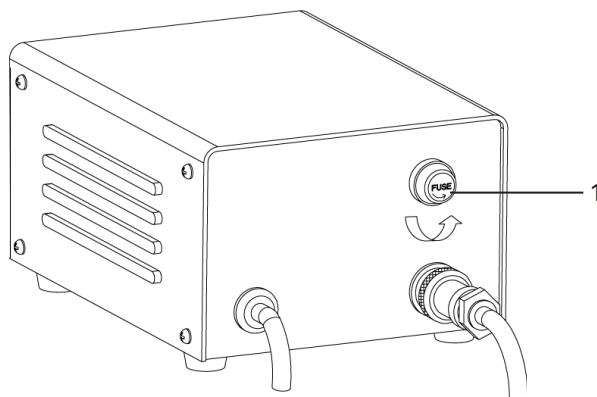


Рис. 18. Замена предохранителя

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. 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-ксилола. 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. Очистка монитора: смахните пыль и мелкие частицы мягкой кисточкой. Если на экран попали капли жидкости, удалите их сухой тряпкой или мягкой салфеткой. Для удаления сильных загрязнений используйте специальные спиртовые салфетки.
7. 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.

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

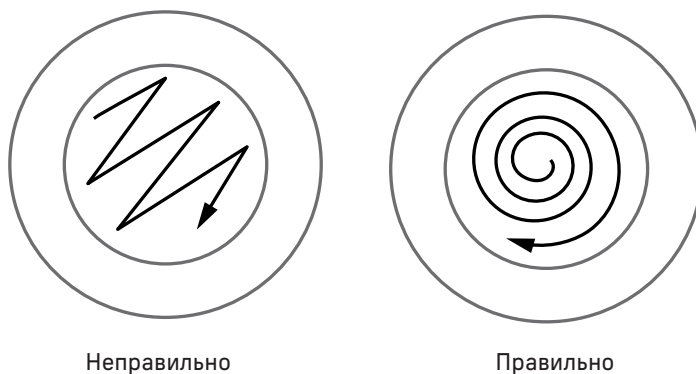


Рис. 19. Очистка линз

10 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