

МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ
ИНВЕРТИРОВАННЫЙ MAGUS METAL V790 DIC



MAGUS



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

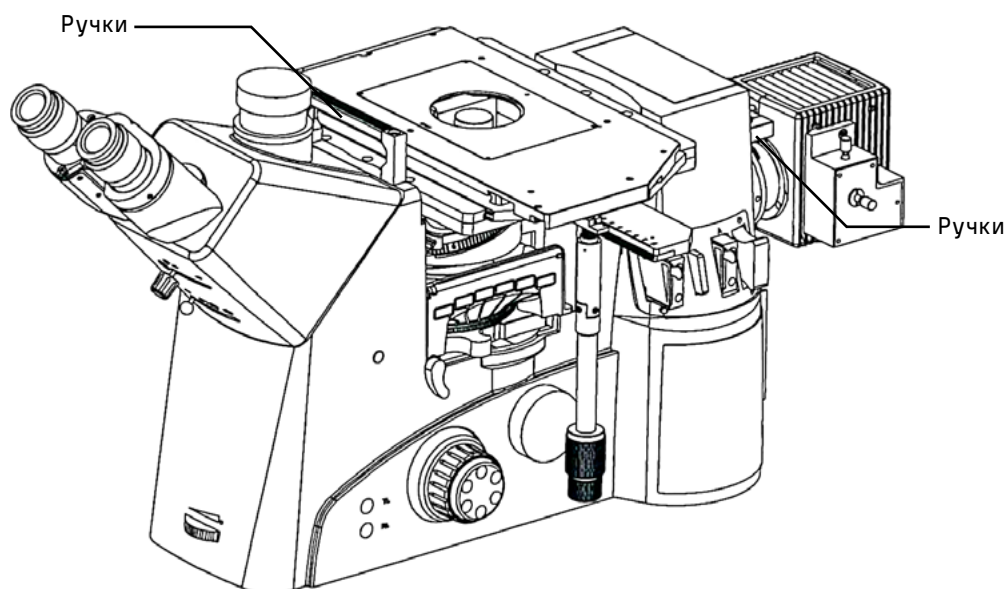
В связи с постоянным усовершенствованием микроскопа в настоящем руководстве могут быть не отражены частичные конструктивные изменения, не влияющие на качество работы и правила эксплуатации.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Для предотвращения удара электрическим током или возгорания отключайте питание микроскопа и отсоединяйте шнур 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.

ВНИМАНИЕ! Передвигайте микроскоп только держась за ручки!



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА	5
Назначение	5
Технические характеристики	5
Состав микроскопа	6
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
Фонарь лампы	12
Устройство поляризации	12
Устройство для работы по методу темного поля	12
Устройство для работы методом дифференциально-интерференционного контраста (ДИК)	12
Светофильтры	13
3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	13
4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ	15
Работа на микроскопе по методу светлого поля	15
Включение освещения	15
Переключение канала визуализации	16
Включение светлого поля	16
Настройка визуальной насадки	16
Регулировка диоптрийной системы	17
Размещение объекта	17
Фокусировка на объект	17
Настройка освещения по Кёлеру	18
Использование светофильтров	19
Работа на микроскопе по методу темного поля	19
Наблюдение в свете поляризации	20
Дифференциально-интерференционный контраст (ДИК)	20
Определение общего увеличения микроскопа	21
Определение поля зрения микроскопа	21
5 РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ	21
Использование в работе окуляра с измерительной шкалой	21
Использование камеры	22
Использование калибровочного слайда при работе с камерой	23
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ	24
7 КОМПЛЕКТНОСТЬ	25
8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА	26
Замена лампы	26
Техническое обслуживание	26
9 ГАРАНТИЯ MAGUS	27

1 ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА

НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскоп предназначен для изучения непрозрачных объектов: металлы и сплавы, руда, керамика, полимеры, полупроводники, шлак, уголь, пластик и краска.

Инвертированная конструкция микроскопа не ограничивает геометрию объекта исследования, а только ограничивает его массу – до 30 кг. Одна грань образца подвергается специальной обработке и образец устанавливается на столик вниз этой поверхностью.

На этом микроскопе непрозрачные объекты исследуют в отраженном свете по методу светлого поля, темного поля, простой поляризации и дифференциально-интерференционного контраста.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТАБЛ.1)

Увеличение, крат	50–1000 (50–1500 с дополнительной линзой 1,5х)
Длина тубуса микроскопа	Бесконечность (∞)
Визуальная насадка	Тринокулярная (тип Зидентофа), с линзой Бертрана Угол наклона визуальной насадки: 45° Межзрачковое расстояние: 47–78 мм Посадочный диаметр окуляров 30 мм Деление светового потока, окуляры/канал визуализации: 100/0; 50/50; 0/100
Канал визуализации на штативе	Левый: деление светового потока, окуляры/канал визуализации: 0/100 Правый: деление светового потока, окуляры/канал визуализации: 20/80
Окуляры, крат/поле, мм	WF10х/23 с диоптрийной коррекцией ±5D, удаленный зрачок
Револьверное устройство	На 6 объективов. С ДИК-слотом
Тип коррекции объективов	План полу-апохроматы и план апохроматы, рассчитанные на длину тубуса «бесконечность» (∞), парфокальная высота 45 мм универсальные для светлого и темного поля
Объективы: крат/апертура, рабочее расстояние	5х/0,15 WD 20 мм 10х/0,30 WD 11 мм 20х/0,45 WD 3,1 мм 50х/0,80 WD 1 мм 100х/0,90 WD 1 мм
Предметный столик	Двухкоординатный трехслойный механический предметный столик Размеры столика: 340х230 мм Максимальная масса образца: 30 кг Диапазон перемещения: 130х85 мм Коаксиальная ручка перемещения столика по осям X/Y с низким расположением и возможностью отклонения
Механизм фокусировки	Рукоятки грубой и тонкой фокусировки коаксиальные, расположены с двух сторон. Ход тонкой фокусировки: 0,2 мм/оборот Диапазон перемещения: 10 мм Цена деления тонкой фокусировки: 2 мкм
ДИК-слайдеры	Слайдер для объективов 5–20х Слайдер для объективов 50–100х
Устройство простой поляризации	Поляризатор неподвижный, анализатор вращается на 360°

Осветительная система отраженного света	Турель для установки модулей контраста, полевая и апертурная диафрагмы, поляризатор и анализатор; набор светофильтров
Источник света	Галогенная лампа 12 В, 100 Вт, с регулируемой яркостью
Источник питания – сеть переменного тока:	
напряжение	220±22 В
частота	50 Гц
	предохранитель Т5А/250 В
Диапазон рабочих температур	+5... +40 °С
Диапазон рабочей влажности	20... 80%

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 механизмом фокусировки, двумя каналами визуализации и блоком питания;
- двухкоординатный предметный столик;
- револьвер объективов (на штативе);
- тринокулярная визуальная насадка;
- фонарь лампы;
- прямоугольная и круглая вставка в стол;
- комплект объективов и окуляров;
- комплект запасных частей и принадлежностей;
- упаковка;
- руководство по эксплуатации.

Полный состав микроскопа указан в разделе 7 данного руководства по эксплуатации.

Общий вид микроскопа представлен на рис. 1, рис. 2 и рис. 3.

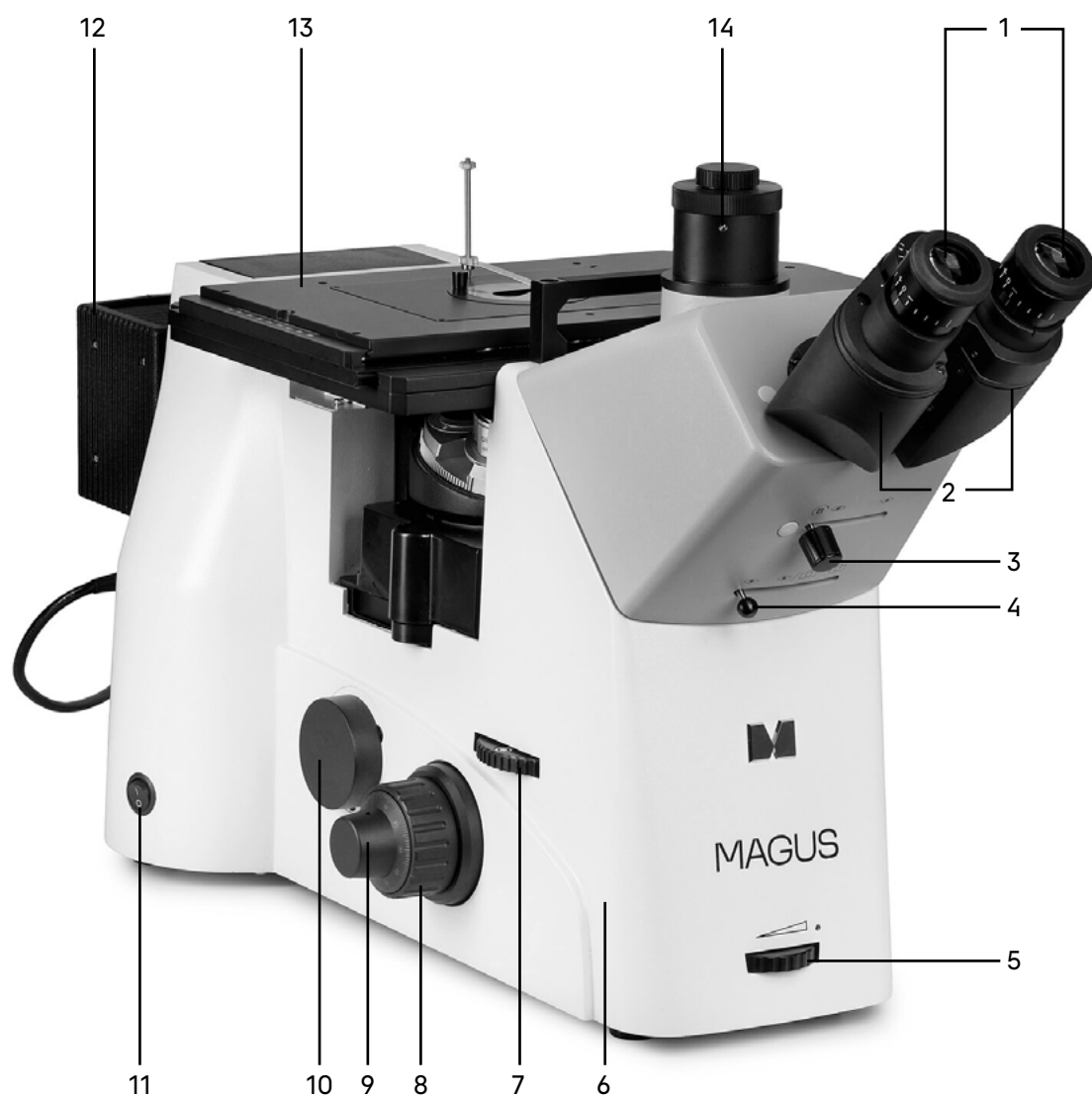


Рис. 1. Микроскоп MAGUS Metal V790 DIC. Вид слева

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Окуляры | 8. Рукоятка грубой фокусировки |
| 2. Тубусы визуальной насадки | 9. Рукоятка тонкой фокусировки |
| 3. Рукоятка включения линзы Бертрана | 10. Боковой канал визуализации |
| 4. Рукоятка переключения светового потока на канал визуализации | 11. Выключатель питания |
| 5. Диск регулировки яркости | 12. Фонарь с лампой |
| 6. Штатив | 13. Предметный столик |
| 7. Диск переключения между каналами визуализации | 14. Адаптер для камеры 0,5x |

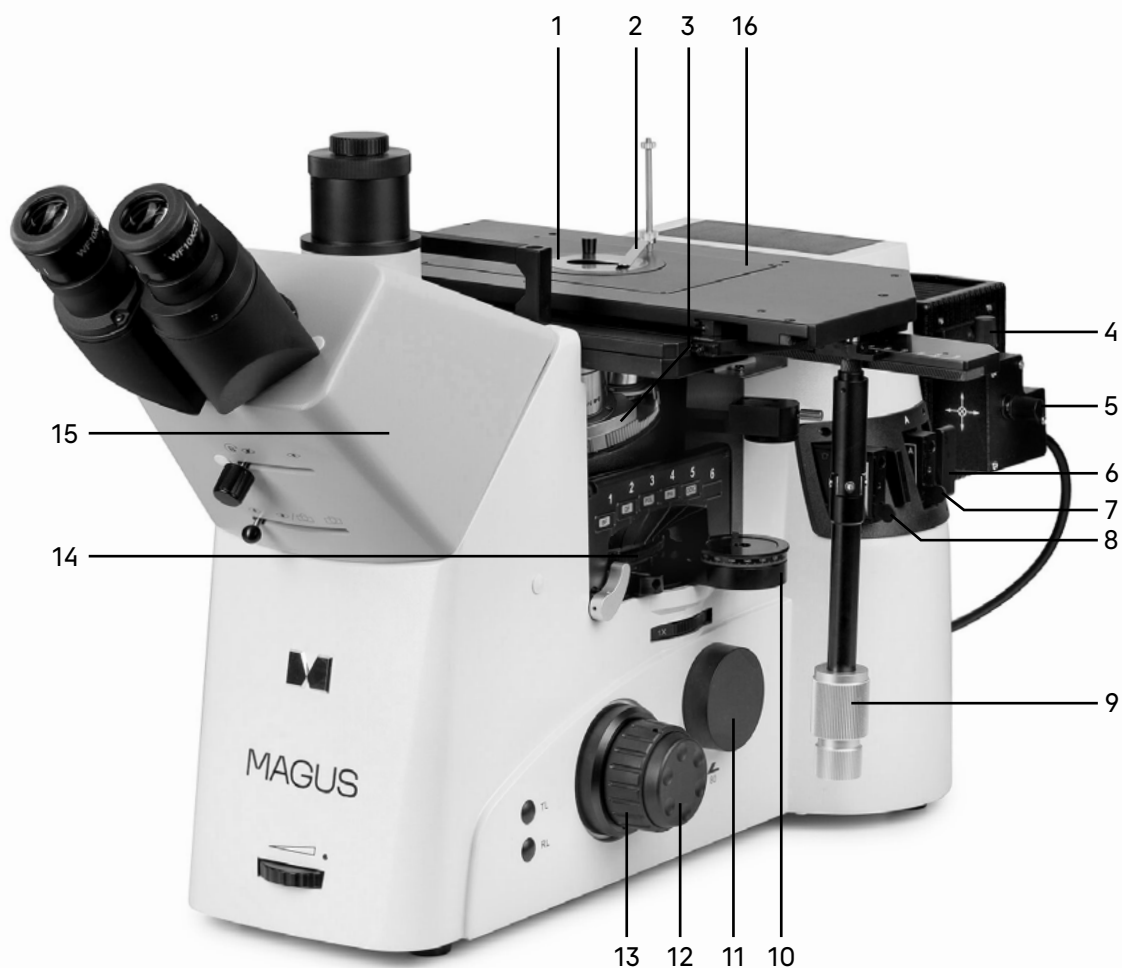


Рис. 2. Микроскоп MAGUS Metal V790 DIC. Вид справа

1. Круглая вращающаяся вставка в столик
2. Прижим
3. Револьвер объективов
4. Рукоятка настройки лампы вверх/вниз
5. Рукоятка настройки лампы вправо/влево
6. Слайдер с фильтрами
7. Апертурная диафрагма
8. Полевая диафрагма

9. Рукоятка перемещения предметного столика в двух взаимно-перпендикулярных направлениях
10. Анализатор (устанавливается с правой либо с левой стороны)
11. Боковой канал визуализации
12. Рукоятка тонкой фокусировки
13. Рукоятка грубой фокусировки
14. Шестипозиционная турель блоков фильтров
15. Визуальная насадка
16. Прямоугольная вставка в столик

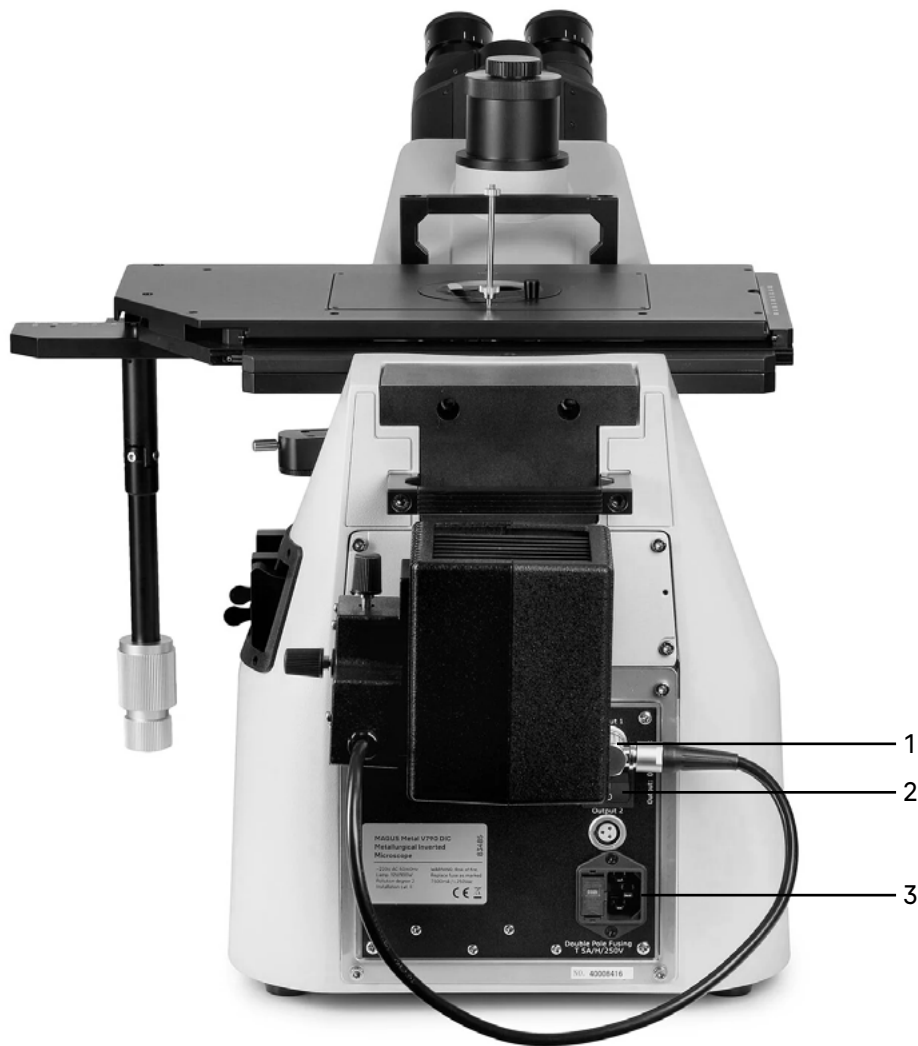


Рис. 3. Микроскоп MAGUS Metal V790 DIC. Вид сзади

1. Разъем для подсоединения шнура питания лампы
2. Выключатель питания

3. Разъем для подсоединения сетевого шнура микроскопа

2 ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

ШТАТИВ МИКРОСКОПА

Штатив имеет устойчивую эргономичную конструкцию.

На штативе закреплены:

- револьвер 3 (рис. 2) с объективами;
- предметный столик 13 (рис. 1);
- визуальная насадка 15 (рис. 2) ;
- фонарь лампы 12 (рис. 2).

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

На левой боковой поверхности штатива расположен выключатель 11 (рис. 1) сетевого напряжения.

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

На передней боковой поверхности штатива расположен диск 5 (рис. 1) для регулировки напряжения питания источника света.

На задней стенке штатива микроскопа расположены держатель предохранителя и разъем для сетевого шнура, посредством которого микроскоп подключается к сети переменного тока. Также на задней стенке расположен выключатель питания 2 (рис. 3). В положении «|» включается, а в положении «0» выключается сетевое напряжение.

Для включения сетевого напряжения оба выключателя должны быть в положении «|».

На левой боковой поверхности штатива расположен канал визуализации 10 (рис. 1) для установки камеры.

На правой боковой поверхности штатива расположен канал визуализации 11 (рис. 1) для установки камеры.

ФОКУСИРОВОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Фокусировочный механизм размещен в штативе микроскопа. Механизм имеет коаксиальную конструкцию – грубая и тонкая фокусировки находятся на одной оси. Механизм снабжен холостым ходом грубой фокусировки. Режим холостого хода включается, когда механизм фокусировки заблокирован транспортировочными винтами.

Фокусировка на объект осуществляется перемещением по высоте револьверного устройства с объективами. Грубая фокусировка производится вращением коаксиальных рукояток 8 и 13 (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива.

Тонкая фокусировка производится вращением рукояток 9 и 12 (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива. 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.

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 15 (рис. 2) обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта. Насадка устанавливается на штативе 6 (рис. 1) и закрепляется винтом. В гнездо насадки установлен блок окулярных тубусов 2 (рис. 1).

Изменение межзрачкового расстояния в насадке осуществляется разворотом окулярных тубусов в пределах 47–78 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 45°.

Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

Тубусы визуальной насадки не имеют механизма диоптрийной подвижки окуляров для компенсации аметропии глаз наблюдателя. Диоптрийная подвижка находится на окулярах.

В вертикальный тубус 14 (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 4 (рис. 1) и диском 7 (рис. 2). Рукоятка 4 (рис. 1) имеет три положения: 100/0, 50/50 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 – 23 мм.

Оба окуляра имеют диоптрийную подвижку ± 5 диоптрий для компенсации аметропии глаз наблюдателя.

РЕВОЛЬВЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

Револьверное устройство 3 (рис. 2) обеспечивает установку шести объективов. Смена объективов производится вращением револьверного устройства за рифленую поверхность до фиксированного положения. Револьвер оснащен ДИК-слотом для установки ДИК-слайдеров.

Не следует вращать револьвер, держась за объективы.

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

Револьверное устройство установлено под столиком на штатив. Объективы вворачиваются в револьверное устройство в порядке возрастания увеличения по часовой стрелке.

ОБЪЕКТИВЫ

Объективы план полу-апохроматы и план апохроматы рассчитаны на длину тубуса «бесконечность».

Парфокальная высота объективов составляет 45 мм, линейное поле зрения в плоскости изображения – 23 мм.

Объективы длиннофокусные.

Корпус каждого объектива имеет гравировку – тип коррекции «Plan S-Apo» или «Plan Apo», 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
Plan S-Apo BD 5x/0,15	Светлое поле Темное поле	5x	0,15	20	Красная
Plan S-Apo BD 10x/0,30	Светлое поле Темное поле	10x	0,30	11	Желтая
Plan S-Apo BD 20x/0,45	Светлое поле Темное поле	20x	0,45	3,1	Зеленая
Plan Apo BD 50x/0,80	Светлое поле Темное поле	50x	0,80	1	Голубая
Plan Apo BD 100x/0,90	Светлое поле Темное поле	100x	0,90	1	Белая

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 12 В / 100 Вт – центрируется по трем осям.

Полевая и апертурная диафрагма отцентрированы в оптической оси на заводе-изготовителе и дополнительной центровки не требуют. Если появится необходимость, диафрагмы можно отцентрировать регулировочными винтами.

ПРЕДМЕТНЫЙ СТОЛИК

Двухкоординатный механический предметный столик 13 (рис. 1) закреплен на штативе. Перемещение столика осуществляется ручкой управления столиком 9 (рис. 2). Длинная отклоняемая ручка управления столиком обеспечивает комфорт пользователя во время работы: кисть руки лежит на столе без напряжения. При сборке микроскопа столик можно установить так, чтобы ручка была с правой или левой стороны столика.

Размеры столика: 340 x 230 мм. Диапазон перемещения: 130 x 85 мм.

В центр столика устанавливается прямоугольная вставка, а в нее устанавливаются сменные круглые поворотные вставки (в комплекте).

ФОНАРЬ ЛАМПЫ

На задней стенке штатива микроскопа находится соединительный переходник. На него устанавливается фонарь галогенной лампы 12 (рис. 1).

Регулировка положения лампы относительно оси осуществляется рукоятками 4, 5 (рис. 2).

Регулировка положения лампы относительно коллектора осуществляется рукояткой на соединительном переходнике фонаря.

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

Во время работы лампа нагревается, поэтому корпус фонаря имеет решетку для естественного охлаждения источника света. Во избежание пожара запрещено накрывать фонарь, а также размещать лабораторную посуду, объекты исследования или другие элементы на его поверхности!

УСТРОЙСТВО ПОЛЯРИЗАЦИИ

Для проведения наблюдений в поляризованном свете микроскоп оснащен устройством простой поляризации, которое включает в себя съемный анализатор 10 (рис. 2) и встроенный поляризатор (в турели 14, рис. 2).

Анализатор вращается в диапазоне 0–360°.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАБОТЫ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОЛЯ

Для работы по методу темного поля микроскоп укомплектован специальными объективами и специальным блоком осветительной системой, который встроен в турель 14 (рис. 2)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАБОТЫ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОГО КОНТРАСТА (ДИК)

Для проведения наблюдений методом ДИК микроскоп оснащен слотом для слайдеров ДИК и двумя слайдерами с ДИК-призмами для объективов 5–20х и 50–100х. Поляризатор для ДИК встроен в турель 14 (рис. 2), съемный анализатор используется тот же, что и для метода простой поляризации. Анализатор 10 (рис.2) вращается в диапазоне 0–360°.

СВЕТОФИЛЬТРЫ

В комплект микроскопа входит слайдер со светофильтрами 6 (рис. 2). Слайдер имеет 3 положения: желтый и зеленый фильтры, а также свободное отверстие. Светофильтры помогают правильно настроить цветопередачу в зависимости от образца исследования, улучшить цветовой баланс и повысить контрастность и яркость изображения.

3 РАСПАКОВКА МИКРОСКОПА И УСТАНОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Процесс установки (монтажа) показан на рисунках ниже.

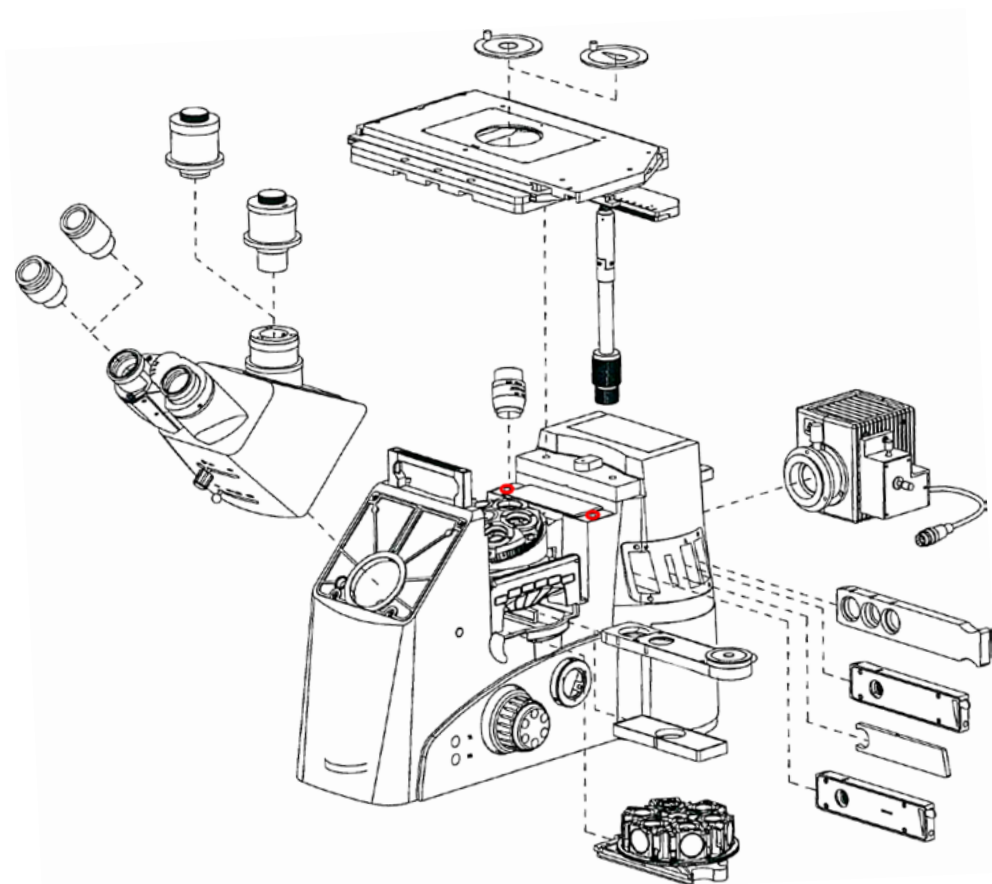


Рис. 4. Общая схема установки составных частей

- Распакуйте микроскоп, проверьте состав микроскопа на соответствие комплектности, указанной в разделе 8 настоящего руководства по эксплуатации.
- Достаньте штатив и поставьте его на устойчивый рабочий стол, уберите упаковочные элементы и пылезащитный чехол.
- Ослабьте установочный винт и снимите пылезащитное покрытие.

— Вставьте визуальную насадку в соединение «ласточкин хвост» и закрепите винт ключом-шестигранником 2 мм.

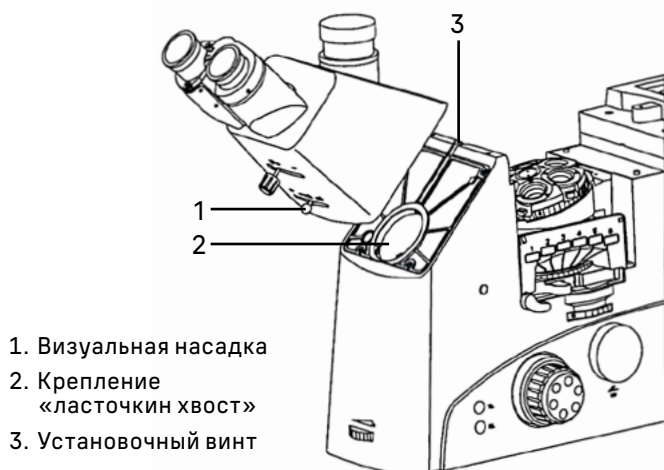


Рис. 5. Установка визуальной насадки



Рис. 6. Установка окуляров

— Снимите пылезащитные насадки и установите окуляры в окулярные тубусы. Убедитесь, что окуляры плотно вставлены в окулярные тубусы.

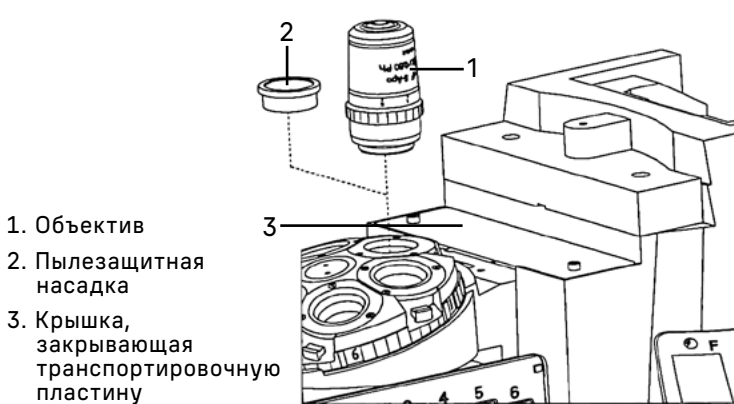


Рис. 7. Установка объективов

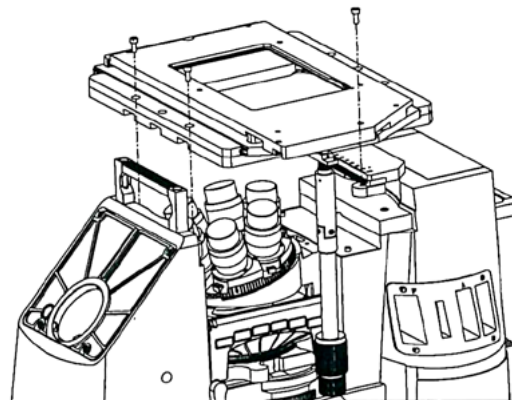


Рис. 8. Установка предметного столика

— Снимите пылезащитные насадки. Установите объективы (1) в гнезда револьверного устройства в порядке возрастания.

— Перед установкой столика открутите два винта и снимите крышку 3 (рис. 7). Под крышкой черная транспортировочная пластина, которая защищает механизм фокусировки от случайного повреждения во время транспортировки микроскопа. Открутите 4 винта, снимите черную транспортировочную пластину, установите крышку на место, закрутите два винта. Если не удалить транспортировочную пластину, фокусировка на объект будет невозможна.

— Для фиксации столика используйте три винта M4X10.

— Столик можно установить по желанию так, чтобы ручка перемещения столика была под левую или правую руку пользователя.

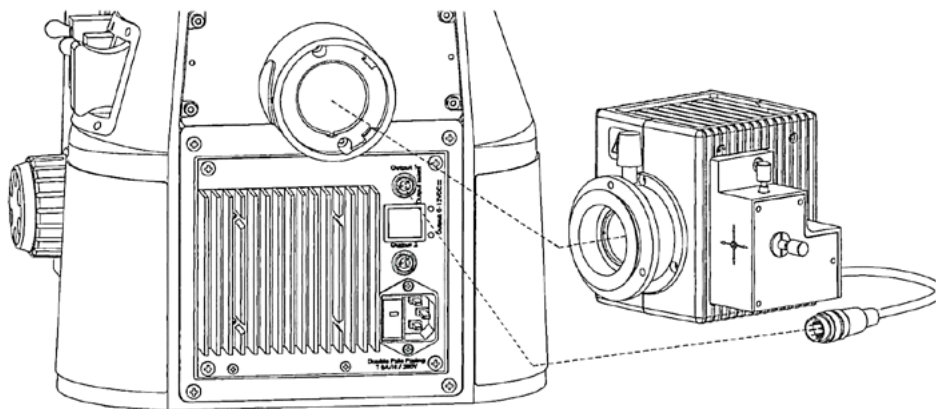


Рис. 9. Установка фонаря с лампой

- Установите фонарь лампы на заднюю стенку штатива, закрепив его винтами при помощи отвертки.
- Установите слайдер со светофильтрами, полевую и апертурную диафрагмы. Съемный анализатор и слайдеры с призмой ДИК используйте только при работе соответствующими методами.
- Проверьте надежность и безопасность установки всех частей микроскопа.
- Проверьте и отсортируйте в нужном порядке прилагаемые вспомогательные принадлежности и инструменты. Храните их в надлежащем порядке, чтобы избежать путаницы.
- Сохраните упаковку на случай необходимости транспортировки микроскопа.

4 РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ

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 выключатели электропитания в положение «I». Отрегулируйте яркость света вращением кольца так, чтобы яркость света составляла 70% от полной мощности.

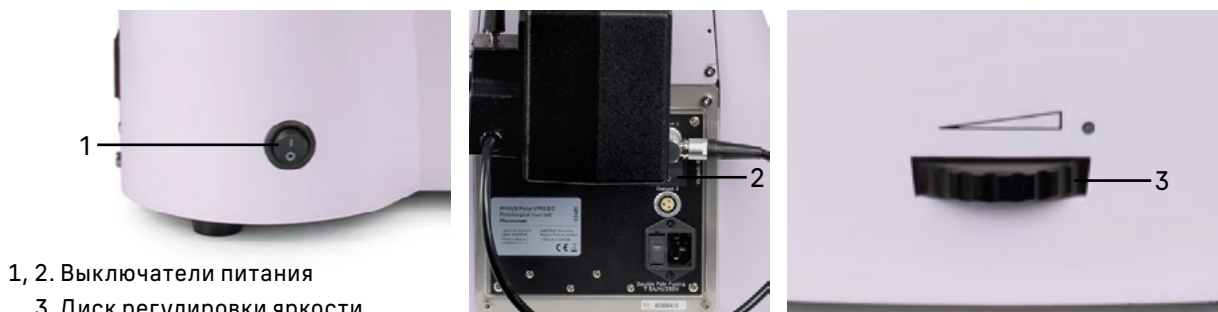


Рис. 10. Включение освещения и регулировка яркости горения лампы

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 рукояток переключения светового потока.

Вращением диска переключения между каналами визуализации (расположен с левой стороны на корпусе) выберите положение наблюдения через окуляры (см. рис. 11а.)

Установите ручку переключения каналов визуализации и ручку линзы Бертрана, как показано на рис. 11б. Ручки расположены на передней стенке штатива.

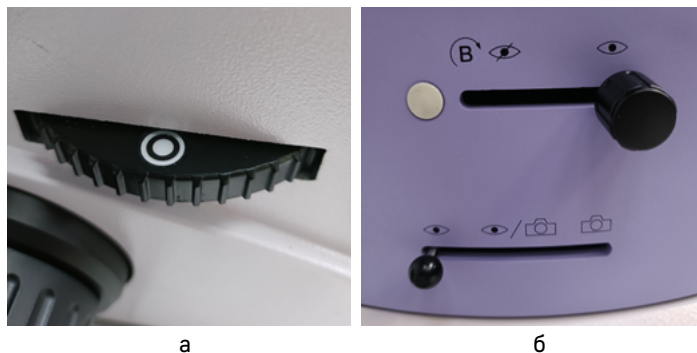


Рис. 11. Переключение каналов визуализации

Включение светлого поля

Вращая рифленое кольцо, выберите модуль 1 BF (светлое поле).



Рис. 12. Включение светлого поля

Настройка визуальной насадки

Найдите такое положение регулировочного кольца диоптрийного механизма окуляра 1, при котором высота обоих окуляров будет одинаковой.

Отрегулируйте межзрачковое расстояние. Установите расстояние между осями окулярных тубусов насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя поворотом окулярных тубусов 2 относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображение объекта в каждом окуляре при наблюдении двумя глазами воспринималось наблюдателем как одно (рис. 13 а, б).

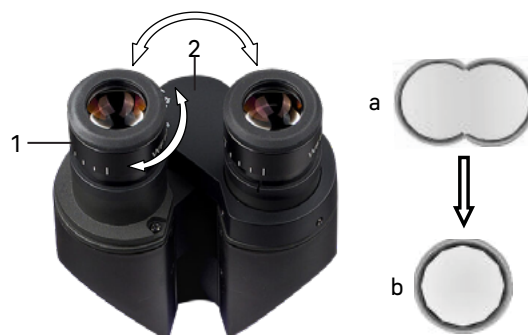


Рис. 13. Настройка межзрачкового расстояния



Рис. 14. Регулировка диоптрийной системы

Регулировка диоптрийной системы

Один из окуляров имеет диоптрийную подвижку **1** для компенсации разницы зрения между двумя глазами конкретного пользователя.

Введите в ход лучей объектив 50х. Наблюдая в окуляр с выставленной на ноль диоптрийной подвижкой (при этом второй глаз закрыт), сфокусируйтесь на четкое изображение объекта. Наблюдая другим глазом изображение объекта в другой окуляр (при этом первый глаз закрыт) и не трогая рукояток фокусировочного механизма, добейтесь резкого изображения объекта вращением кольца диоптрийной подвижки.

Размещение объекта

Поместите металлический образец или пробу на круглую вставку **1** в центре столика, предварительно выбрав необходимый диаметр отверстия в зависимости от размера объекта исследования. Закрепите образец пружинным зажимом **2**.

Не зажимайте образец слишком сильно – это может привести к деформации вставки или столика.

Максимальная масса образца составляет 30 кг. Во избежание повреждения столика не проводите исследование более тяжелых объектов.

Отрегулируйте изображение рукоятками **3** и **4** так, чтобы наблюдаемый участок объекта был прямо над объективом.

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

Рукоятка **3** контролирует продольное перемещение, рукоятка **4** – поперечное. Диапазон перемещения столика составляет 130 мм по оси X и 85 мм по оси Y.



Рис. 15. Перемещение столика

Фокусировка на объект

Внимание! Перед фокусировкой на объект убедитесь, что во время сборки защитная транспортировочная пластина была удалена. Иначе фокусировка на объект будет невозможна, а излишние усилия, приложенные к ручке механизма фокусировки, приведут к поломке микроскопа.

Фокусировка на объект осуществляется ручками грубой и тонкой фокусировки.

Выполните фокусировку с использованием объектива 5х.

Поверните револьвер так, чтобы в оптическую ось был введен объектив 5х. Поворот револьвера осуществляется до фиксированного положения.

Вращайте рукоятку грубой фокусировки, 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, чтобы сфокусироваться на объект и получить четкое изображение.

После фокусировки на объективе малого увеличения, переходите к работе на объективах большего увеличения. При работе с объективами большего увеличения выполните фокусировку с помощью рукоятки тонкой фокусировки.

Настройка освещения по Кёлеру

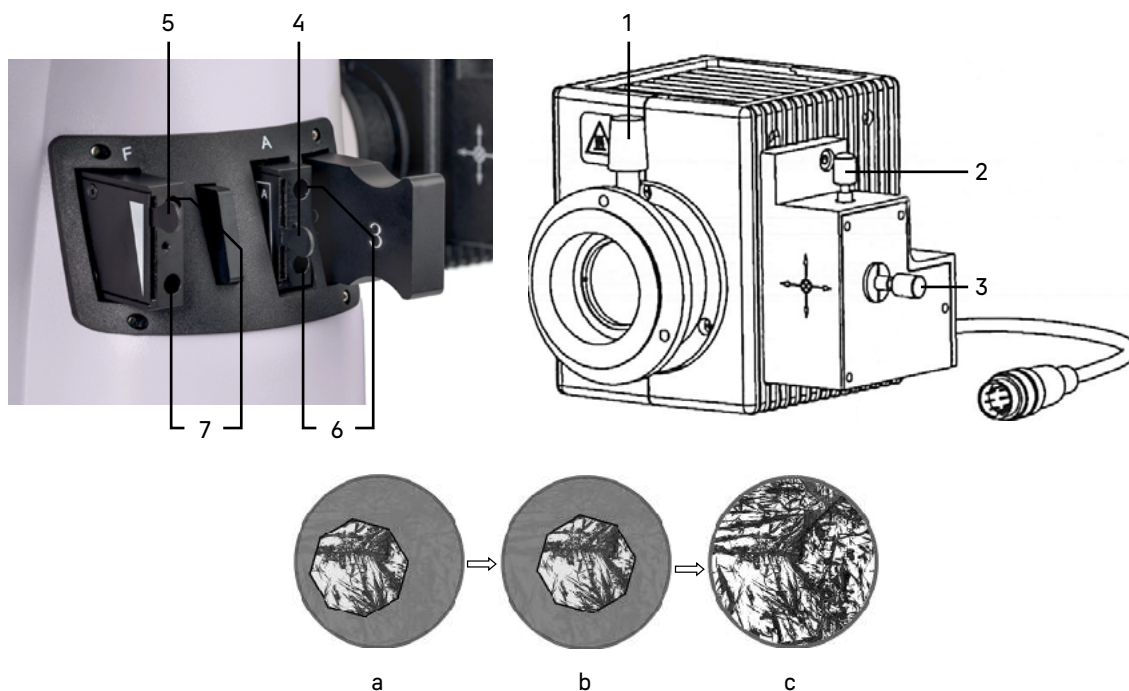
При работе на световом оптическом микроскопе качество изображения в равной степени зависит от оптики и от осветительной системы микроскопа, поэтому настройка освещения является важной подготовительной операцией. Система освещения влияет на разрешение изображения, комфорт при длительной работе и качество 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 объекте, блики;
- однородность освещения всего поля зрения, отсутствие затемнений по краям.

Настройка освещения по Кёлеру производится следующим образом:

1. Установите исследуемый объект на предметный столик.
2. Поместите в оптическую ось объектив с увеличением 10х.
3. Выведите из хода лучей анализатор.
4. Сфокусируйте микроскоп на резкое изображение поверхности объекта.
5. Прикройте полевою диафрагмой 5. Проверьте центровку изображения полевой диафрагмы; при необходимости отцентрируйте – отрегулируйте центрирующие винты 7. Раскройте полевою диафрагму до размера поля зрения.



- | | |
|---|---|
| 1. Рукоятка центровки лампы относительно коллектора | 5. Ручка регулировки полевой диафрагмы |
| 2. Рукоятка настройки лампы вверх/вниз | 6. Два винта центровки апертурной диафрагмы |
| 3. Рукоятка настройки лампы вправо/влево | 7. Два винта центровки полевой диафрагмы |
| 4. Ручка регулировки апертурной диафрагмы | |

Рис. 16. Настройка освещения по Кёлеру

6. Введите в ход лучей линзу Бертрана (3, рис. 1), подвинув ручку на В. Сфокусируйте изображение выходного зрачка объектива.
7. Прикройте апертурную диафрагму 4. Проверьте центровку изображения апертурной диафрагмы; при необходимости отцентрируйте – отрегулируйте центрирующие винты 6. Раскройте апертурную диафрагму по размеру выходного зрачка объектива.
8. Добейтесь наиболее резкого изображения нити лампы в плоскости апертурной диафрагмы и в выходном зрачке объектива вращением рукоятки 1.
9. С помощью рукояток 2 (настройка лампы вверх/вниз) и 3 (настройка лампы вправо/влево) добейтесь наиболее равномерного заполнения изображением нити выходного зрачка объектива.
10. Выведите линзу Бертрана из хода лучей.

Для регулировки центрировочными винтами апертурной и полевой диафрагмы используйте ключ-шестигранник 3 мм.

При использовании объектива с малым увеличением раскройте полевую диафрагму в большую сторону, а апертурную диафрагму прикройте в меньшую сторону. При использовании объектива с большим увеличением отрегулируйте полевую диафрагму в меньшую сторону, а апертурную диафрагму в большую сторону.



Использование светофильтров

Установите слайдер со светофильтрами 1 в свободное отверстие на боковой стенке штатива с правой стороны, как показано на рис. 17.

Выберите необходимый цвет светофильтра в зависимости от образца и метода исследования. Для переключения на соответствующий светофильтр или свободное отверстие потяните слайдер до щелчка с правой стороны в зависимости от необходимого положения.

Правильно подобранный светофильтр позволяет сгладить оптические искажения.

Рис. 17. Использование светофильтров

РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОЛЯ

Настройте каналы визуализации, как для работы по методу светлого поля (рис. 11).

Выберите цифру 2 DF (темное поле) на многофункциональном модуле:



Рис. 18. Включение темного поля

Откройте апертурную диафрагму и полевую диафрагму на максимум.

Поместите образец на предметный столик. Закрепите образец пружинным зажимом. Не следует зажимать образец слишком сильно – это может привести к деформации вставки или столика.

Отрегулируйте изображение рукоятками управления столика так, чтобы наблюдаемый участок объекта был прямо над объективом.

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.

Если в поле зрения наблюдается асимметрия, следует отрегулировать рукоятки фокусировки коллекторной линзы и регулировки положения лампы.

НАБЛЮДЕНИЕ В СВЕТЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Наблюдения в поляризованном свете проводят для изучения свойств двойного лучепреломления анизотропных материалов. Например, кристаллов, биомедицинских полимеров и жидких кристаллов.

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

Для наблюдения в свете поляризации на многофункциональном модуле предусмотрены позиции 3, 4 и 5. При ортоскопическом режиме ручка переключения линзы Бертрана должна находиться в крайнем правом положении; а анализатор введен в ход лучей.

Для перехода в коноскопический режим введите в оптический путь линзу Бертрана и переключите канал визуализации на окуляры, как показано на рис. 19.



Рис. 19. Переключение на наблюдение в свете поляризации

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ КОНТРАСТ (ДИК)

Используйте настройки светлого поля.

В револьвере предусмотрен слот для слайдеров ДИК; выньте заглушку и введите нужный слайдер в ход лучей.

На многофункциональном модуле поворотом за рифленый диск выберите цифру 5.

Введите анализатор в оптический путь и приступайте к наблюдениям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ МИКРОСКОПА

Общее увеличение микроскопа – это произведение увеличений объектива и окуляра.

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

В процессе работы с выбранным объективом можно ввести в ход лучей дополнительную линзу 1,5х.

Тогда общее увеличение микроскопа составит $10 \times 50 \times 1,5 = 750 \times$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ МИКРОСКОПА

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

Например, если окуляр 10х/23 мм, а объектив 50х/0,70, поле зрения микроскопа $23 \text{ мм} / 50 \times = 0,46 \text{ мм}$.

Если ввести в ход лучей дополнительную линзу 1,5х, то поле зрения, соответственно, уменьшится:

$23 \text{ мм} / (50 \times 1,5) = 0,30 \text{ мм}$.

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

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.

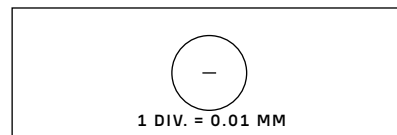


Рис. 20. Калибровочный слайд

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

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	
100	

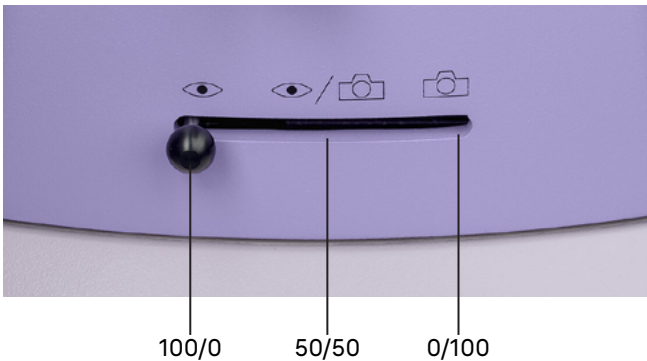
Пользуясь этими данными, при определении истинной линейной величины объекта достаточно подсчитать число делений шкалы окуляра, наложенных на измеряемый участок объекта, и умножить это число на цену деления шкалы, указанную в данной таблице.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕРЫ

Конструкция микроскопа предусматривает наблюдение объекта через окуляры и фотографирование объекта. Микроскоп имеет три канала визуализации: один на визуальной насадке и два по обеим сторонам штатива.

Визуальная насадка:

Световой поток переключается в следующих соотношениях окуляры/камера: 100/0; 50/50; 0/100.



Левый фотопорт:

Переключение светового потока в соотношении 0/100.

Для его использования поверните диск переключения каналов визуализации с левой стороны штатива на отметку 100:



Правый фотопорт:

Переключение светового потока в соотношении 20/80.

Для его использования поверните диск переключения каналов визуализации с левой стороны штатива на отметку 80:



Если при этом вы выставите на визуальной насадке соотношение 50/50, то сможете одновременно работать и с вертикальным каналом визуализации, и с правым фотопортом.

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.

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 или масло на поверхности объектива, окуляра или конденсора	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки. Протереть поверхность линз салфеткой, смоченной О-ксилолом
В поле зрения видна пыль	Присутствует пыль на линзе окуляра	Убрать пыль с помощью специальной груши или кисточки
Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохая контрастность)	Поврежден объектив	Отремонтировать объектив (с помощью профессионального специалиста) или заменить объектив
	Апертурная диафрагма слишком сильно 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 объекта при наблюдении двумя глазами в двух окулярах не совпадают	Окулярные тубусы бинокулярной насадки не установлены по базе глаз наблюдателя	Правильно настроить визуальную насадку

7 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Полная комплектность (таблица 5)

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ		
Штатив со встроенным источником электропитания, механизмом фокусировки	1	
Многофункциональная турель	1	В штативе микроскопа
Фонарь лампы	1	
Тринокулярная визуальная насадка	1	
Револьвер объективов	1	На штативе
Двухкоординатый предметный столик	1	
Прямоугольная вставка в столик	1	
Круглая поворотная вставка в столик	3	
Пружинный прижим	1	
Анализатор	1	
Апертурная диафрагма	1	
Полевая диафрагма	1	
Слайдеры ДИК	2	
СМЕННЫЕ ЧАСТИ		
Объектив план-полуапохромат Plan S-Apo BD 5x/0,15 ∞/-	1	
Объектив план-полуапохромат Plan S-Apo BD 10x/0,30 ∞/-	1	
Объектив план-полуапохромат: Plan S-Apo BD 20x/0,45 ∞/0	1	
Объектив план-апохромат Plan Apo BD 50x/0,80 ∞/0	1	
Объектив план-апохромат Plan Apo BD 100x/0,90 ∞/0	1	
Окуляр 10x/23 мм с удаленным зрачком	2	
Наглазник окуляра	2	
Цифровая камера	1	Поставляется по доп. заказу
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	
Галогенная лампа 12 В/100 Вт	1	В фонаре
Предохранитель	1	
Сетевой шнур питания для микроскопа	1	
Чехол	1	
Руководство по эксплуатации	1	

8 ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА

ЗАМЕНА ЛАМПЫ

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

1. Крепежный винт корпуса лампы
2. Фиксирующий стержень лампы
3. Лампа

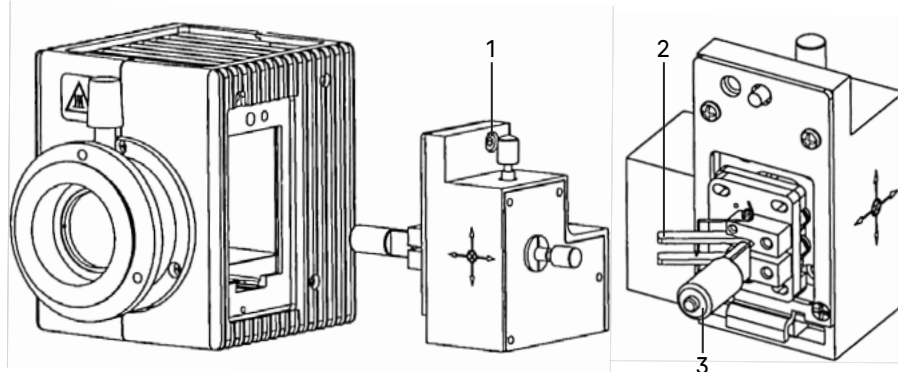


Рис. 21. Замена лампы

1. Выньте шнур питания микроскопа из гнезда.
2. Отсоедините фонарь лампы от микроскопа.
3. Открутите крепежный винт 1 с помощью ключа-шестигранника S3 и выньте из фонаря корпус лампы.
4. Потяните держатель лампы одновременно вверх и наружу, поверните на 90 градусов.
5. Извлеките неисправную лампу и установите новую.

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

6. Для установки новой лампы нажмите стержень 2 вниз, плотно вставьте лампу, верните стержень в исходное положение и зафиксируйте лампу.

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

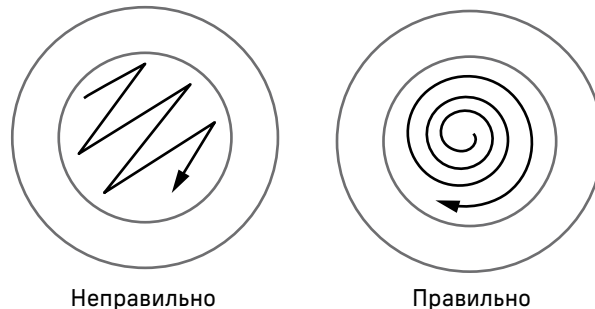


Рис. 22. Очистка линз

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

Не протирайте штатив микроскопа с использованием какого-либо органического растворителя (например, спирта, этилового эфира или его разбавленного раствора). Это может вызвать повреждение поверхностной окраски штатива.

5. Хранение: если микроскоп не предполагается использовать в течение длительного периода, отключите питание, дождитесь остывания лампы, установите пылезащитный чехол, храните микроскоп в сухом, вентилируемом и чистом месте, без воздействия кислот, щелочей или пара, иначе возможно образование плесени на линзах.

Рекомендуется нанести слой антикоррозийной смазки на подвижные детали микроскопа.

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

9 ГАРАНТИЯ MAGUS

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

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

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



www.magusmicro.ru