

Открытое акционерное общество «ЛОМО»

МИКРОСКОП МЕДИЦИНСКИЙ

МИКМЕД-6 ЛЮМ-LED

Руководство по эксплуатации

ИКШЮ.201131.002-53 РЭ



Внимание! Во избежание поломок микроскопа, прежде чем начать исследования, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с микроскопом, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

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

Содержание	
1 Описание и работа	5
1.1 Описание и работа микроскопа	5
1.1.1 Назначение	5
1.1.2 Технические характеристики	6
1.1.3 Состав микроскопа	7
1.1.4 Маркировка	7
1.1.5 Устройство и работа микроскопа	8
2 Описание и работа составных частей	11
2.1 Штатив микроскопа	11
2.2. Устройство флюоресцентное светодиодное (led)	11
2.3 Фокусирующий механизм	13
2.4 Предметный столик	13
2.5 Революционное устройство	14
2.6 Система освещения проходящего света	14
2.7 Конденсор	15
2.8 Тринокулярная насадка	16
2.9 Объективы	16
2.10 Окуляры	18
3 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	19
3.1 Эксплуатационные ограничения	19
3.2 Меры безопасности	19
4 Подготовка микроскопа к работе	21
4.1 Распаковка микроскопа и установка составных частей	21
4.2 Фокусировка на объект	22
4.3 Фокусировка микроскопа с бинокулярными тубусами	23
4.4 Наблюдение объектов в свете люминесценции	23
4.5 Наблюдение объектов в проходящем свете	24
4.6 Выбор объективов	26
4.7 Работа с иммерсионными объективами	27

4.8 Наблюдение объектов по методу темного поля	28
4.9 Наблюдение по методу фазового контраста и темного поля	29
4.10 Увеличение микроскопа и диаметр поля на объекте	30
5 Техническое обслуживание микроскопа	31
5.1 Меры безопасности	31
5.2 Порядок технического обслуживания	31
6 Текущий ремонт	32
6.1 Возможные неисправности микроскопа и способы устранения	32
7 Хранение	34
8 Транспортирование	34

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия, конструкции и правил эксплуатации микроскопа медицинского МИКМЕД-6 ЛЮМ-LED (далее – микроскоп) и его составных частей.

Микроскоп является безопасным для здоровья, жизни, имущества потребителя и окружающей среды.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ32.Н00126.

1.1 Описание и работа микроскопа

1.1.1 Назначение

Микроскоп предназначен для клинической лабораторной диагностики и морфологии при исследовании объектов в проходящем свете с освещением по методу светлого поля и в свете флюоресценции (люминесценции) при освещении от монохроматического светодиода сверху через объектив.

В свете люминесценции микроскоп обеспечивает возможность обнаружения *Mycobacterium tuberculosis* и иных опасных бактериальных и вирусных инфекций при наблюдении объектов с окрасками типа Auramine, Acridine orange, FITC и другими.

В проходящем свете можно изучать окрашенные и неокрашенные препараты в виде мазков и гистологических срезов..

Микроскоп применяется при диагностических исследованиях, в клинических, микробиологических, иммунологических, патолого-анатомических и других лабораториях медицинских учреждений.

Микроскоп используется также в ветеринарии, растениеводстве, биотехнологии, фармацевтической промышленности, при экспертизах в сфере криминалистики, государственного санитарно-эпидемиологического контроля, защиты окружающей среды.

Видимое увеличение микроскопа	40 – 1500
Объективы (тубус бесконечность):	
– оптическая коррекция	планахроматы
– увеличение	4; 10; 20*; 40; 50ми; 100ми
Линейное поле в пространстве изображений, мм.....	22
Спектральный диапазон, нм	
возбуждения люминесценции.....	450 – 460
исследуемой люминесценции.....	520 – 700
Тринокулярная насадка	
– линейное увеличение, крат	1
– угол наклона окулярных тубусов, град.....	30
Наибольшая апертура конденсора	1,25 ми
Диапазон перемещения двухкоординатного предметного столика, не более, мм.....	79x 54
Цена деления шкал:	
– механизма микрометрической фокусировки, мм.....	0,002
– двухкоординатного предметного столика, мм.....	1,0
Цена деления нониусов шкал двухкоординатного предметного столика, мм	0,1
Источники света мощностью:	
– в проходящем свете светодиод “белого” свечения	5 Вт
– для флюоресценции монохроматический светодиод	3 Вт
Питание микроскопа осуществляется от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой 50 Гц.	

1.1.2 Технические характеристики

Габаритные размеры микроскопа, мм, не более.....	340x500x500
Масса микроскопа, кг, не более:	10
Наибольшая потребляемая мощность, В·А, не более.....	50

1.1.3 Состав микроскопа

В состав микроскопа входят:

- штатив с револьверным устройством, осветителем проходящего света и менеджером света;
- устройство флюоресцентное светодиодное (LED);
- тринокулярная насадка;
- двухкоординатный предметный столик;
- конденсор;
- комплект объективов и окуляров;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект запасных частей.

Комплектность микроскопа указана в паспорте.

По специальному заказу микроскопы могут быть укомплектованы дополнительными принадлежностями.

Для наблюдения в проходящем свете:

- конденсор темного поля КОН М6-7;
- устройство для наблюдения по методу фазового контраста и темного поля Фатек М6-7;
- устройство простой поляризации.

Для ввода изображения в компьютер – адаптер и систему регистрации.

1.1.4 Маркировка

На микроскопе нанесены его код, товарный знак предприятия-изготовителя, порядковый номер, два первых знака которого означают две последние цифры года изготовления микроскопа и обозначение технических условий.

1.1.5 Устройство и работа микроскопа

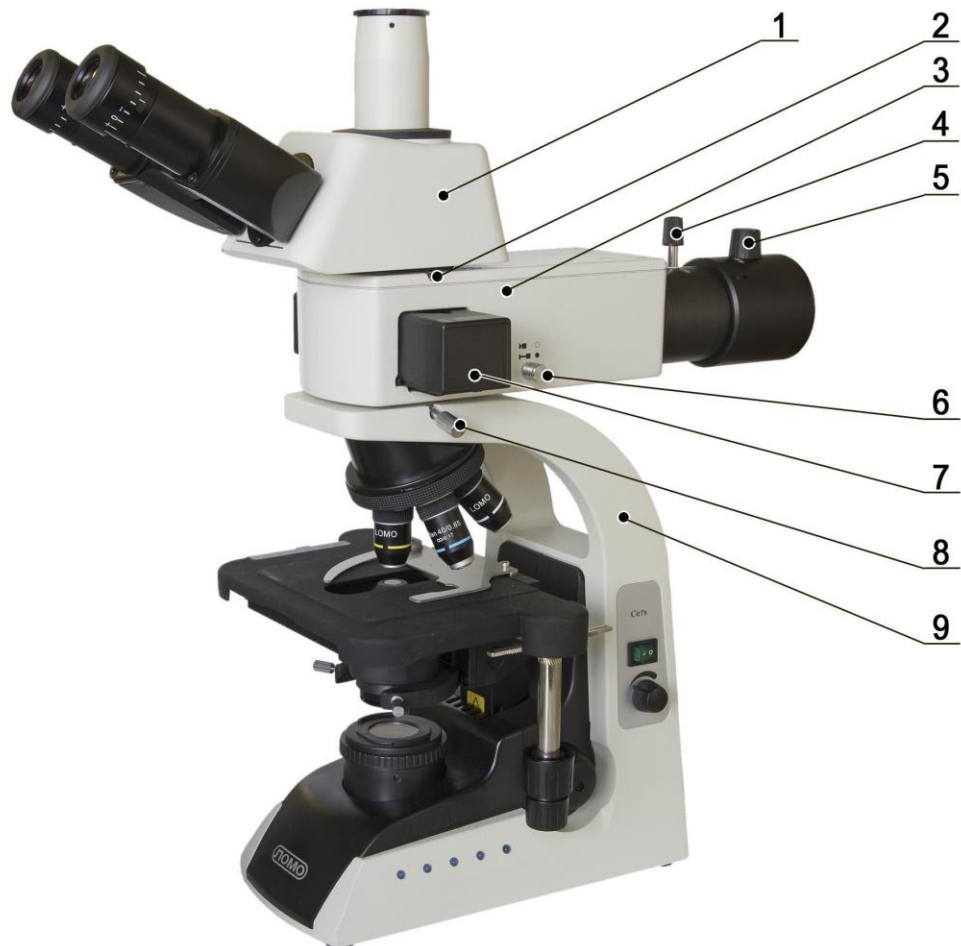
Принцип действия люминесцентного микроскопа основан на использовании явления флюоресценции (люминесценции) объектов, возникающей под действием лучей света определенного спектрального состава.

Освещение объектов для возбуждения люминесценции производится сверху через объектив с помощью флюоресцентного светодиодного устройства, установленного на штатив микроскопа.

Монохроматический поток излучения светодиода направляется в объектив светоделительной пластиной со специальным интерференционным покрытием, которое преимущественно отражает лучи света возбуждения и преимущественно пропускает свечение люминесценции объекта, что обеспечивает возможность наблюдения яркого контрастного изображения светящихся элементов на темном фоне поля зрения микроскопа.

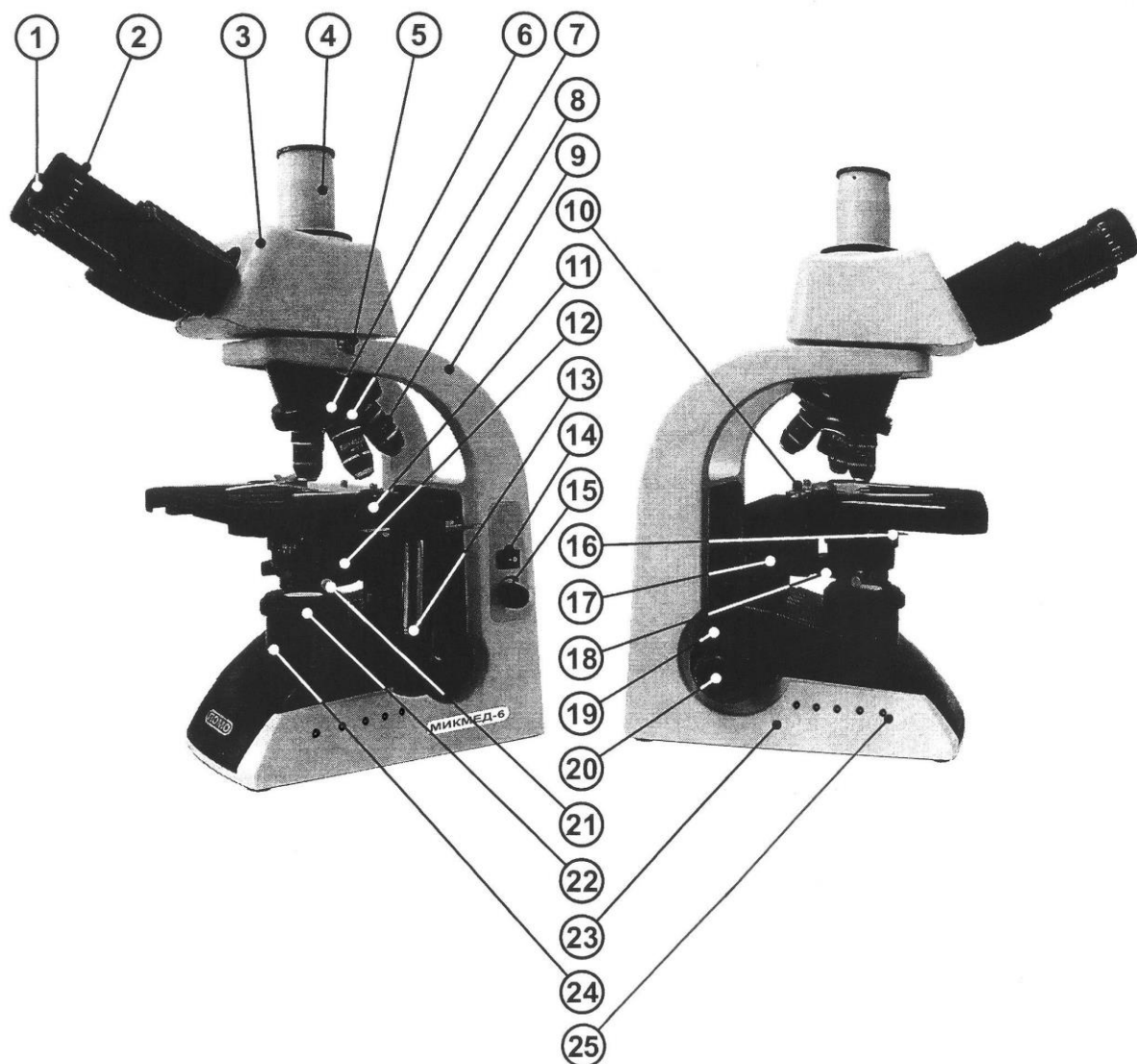
В основании штатива встроена система освещения со светодиодом “белого” свечения и источником электропитания, а также система менеджера света 25.

Общий вид микроскопа представлен на рисунке 1.



1 - тринокулярная насадка; 2 - винт крепления тринокулярной насадки; 3 - устройство флюоресцентное светодиодное (LED); 4 - рукоятка регулировки положения коллектора; 5 - рукоятка включения и регулировки яркости светодиода; 6 - рукоятка включения шторки; 7 - каретка со светоделительным блоком; 8 - винт крепления устройства; 9 - штатив микроскопа.

Рисунок 1 - Микроскоп МИКМЕД-6
с устройством флюоресцентным светодиодным (LED)



1 – окуляры; 2 – диоптрийное кольцо окуляра; 3 – тринокулярная насадка; 4 – посадочное гнездо адаптера; 5 – винт крепления насадки; 6 – рифленое кольцо; 7 – револьверное устройство; 8 – объективы; 9 – штатив; 10 – препаратодержатель; 11 – предметный столик; 12 – конденсор; 13 – рукоятки перемещения препарата; 14 – выключатель; 15 – рукоятка регулирования яркости источника света; 16 – рукоятка регулировки апертурной диафрагмы конденсора; 17 – рукоятка перемещения конденсора; 18 – держатель конденсора; 19 – рукоятка механизма грубой фокусировки; 20 – рукоятка механизма точной фокусировки; 21 – винты центрировки конденсора; 22 – кольцо полевой диафрагмы; 23 – основание штатива; 24 – коллектор в корпусе; 25 – менеджер света.

Рисунок 2 – Микроскоп медицинский МИКМЕД-6 ЛЮМ-LED

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

2.1 Штатив микроскопа

Штатив микроскопа 9 (рисунок 1) имеет эргономичную устойчивую форму, выполнен из металла. Для удобства перемещения микроскопа в верхней части расположено окно.

Штатив содержит: фокусирующий механизм для вертикального перемещения предметного столика 11 и револьверное устройство 7 для крепления объективов 8.

В основании штатива размещены: система освещения проходящего света со светодиодом белого свечения и источник электропитания.

На задней стенке основания расположен разъем для подключения сетевого кабеля и два предохранителя.

На правой боковой стенке штатива расположены выключатель 14 и 15 – рукоятка регулирования яркости источника света.

По обеим сторонам основания расположены светодиоды 25 менеджера света для оперативного контроля яркости источника света на пять градаций. При включении напряжения питания на источник света загорается первый светодиод, по мере увеличения напряжения питания загораются следующие светодиоды.

На верхней поверхности основания расположен коллектор в корпусе 24 с ирисовой полевой диафрагмой.

2.2. Устройство флюоресцентное светодиодное (LED)

Светодиодное флюоресцентное устройство 3 (рисунок 1) содержит осветительную систему с монохроматическим светодиодом и светоделительный блок со светофильтрами.

Устройство флюоресцентное светодиодное (далее люминесцентная насадка) устанавливается нижним фланцем в гнездо штатива микроскопа 9 и закрепляется винтом 8.

Светоделительный блок со светофильтрами размещен на трехпозиционной каретке 7, два свободных гнезда используются при работе в проходящем свете.

При установке каретки в среднее положение в ход лучей вводится светоделительный блок, обеспечивая освещение исследуемого объекта светом, падающим через объектив.

Рукояткой 6 включается шторка, перекрывающая излучение светодиода, поступающее на светоделительный блок и на объект. Для включения в ход лучей шторки необходимо выдвинуть рукоятку из корпуса насадки до упора.

Для равномерного освещения поля зрения регулируется положение коллектора посредством перемещения рукоятки 4, поворотом головки рукоятки 4 фиксируется установленное положение коллектора.

Поворотом рукоятки 5 включается подача напряжения питания на светодиодный модуль и регулируется его яркость.

Источник электропитания светодиодного модуля – сетевой адаптер содержит кабель со штырьковым разъемом для подключения к осветителю и сетевую вилку.

Напряжение питания подается на светодиодный модуль через контактное гнездо, расположенное на левой стороне осветителя, к которому подключается кабель со штырьковым разъемом.

Сетевой адаптер работает от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой 50 Гц.

Сверху на люминесцентную насадку устанавливается тринокулярная насадка 1 и крепится винтом 2 с помощью шестигранного ключа из комплекта микроскопа.

2.3 Фокусирующий механизм

Двухступенчатый фокусирующий механизм, расположенный в штативе 9 (рисунок 2) микроскопа, обеспечивает вертикальное перемещение предметного столика 11.

Грубое перемещение осуществляется рукояткой механизма грубой фокусировки 19 и точное – рукояткой механизма точной фокусировки 20. Коаксиальные рукоятки 19 и 20 для грубого и точного перемещения расположены на левой стороне штатива. На правой стороне штатива имеется рукоятка точной фокусировки 19.

Кольцом, расположенным за рукояткой грубого перемещения 19, регулируется тугость хода грубого перемещения.

Общая величина диапазона грубой фокусировки составляет 18 мм, цена деления шкалы механизма точной фокусировки 0,002 мм.

Верхнее положение предметного столика ограничено для работы с объективами высотой 45мм.

2.4 Предметный столик

Двухкоординатный предметный столик 11 (рисунок 2) обеспечивает установку и перемещение двух предметных стекол с препаратами одновременно.

Перемещение препаратов в двух взаимно перпендикулярных направлениях осуществляется коаксиальными рукоятками 13, расположенными с правой стороны столика.

Отсчет значений перемещений препарата по двум координатам производится по шкалам и соответствующим нониусам.

Цена деления шкал 1 мм; цена деления нониусов 0,1 мм.

Диапазон перемещения препарата в продольном направлении 79 мм, в поперечном 54 мм.

Исследуемый объект на предметном стекле устанавливается на поверхность столика между препаратодержателем 10 и прижимом, для установки предметного стекла прижим отводится в сторону.

2.5 Револьверное устройство

Пятигнездное револьверное устройство 7 (рисунок 2) обеспечивает установку объективов 8 в рабочее парфокальное положение.

Смена и установка объективов производится вращением рифленого кольца в любом направлении револьверного устройства до фиксированного положения.

Эргономичный наклон револьверной головки в направлении от наблюдателя к штативу освобождает пространство для удобной установки препаратов на предметный столик.

2.6 Система освещения проходящего света

Система освещения проходящего света в микроскопе выполнена с применением ирисовой полевой диафрагмы и обеспечивает реализацию принципа Келера для получения равномерно освещенного контрастного изображения объектов.

В систему освещения входят: коллектор в корпусе 24 (рисунок 2), встроенный в основание штатива 23, ирисовая полевая диафрагма и конденсор 12. В качестве источника света используется светодиодный модуль “белого” свечения с длительным сроком службы.

Ирисовая полевая диафрагма, предназначенная для ограничения освещаемого поля в плоскости объекта, установлена на корпусе коллектора, ее раскрытие регулируется кольцом 22.

Центрировка изображения полевой диафрагмы относительно визирной оси микроскопа осуществляется центрировочными винтами конденсора 21.

Светодиодный модуль установлен внутри основания штатива 23 и закрыт коллектором в корпусе 24, выдвигающимся из основания штатива по направляющим.

Электропитание модуля осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой 50 Гц через встроенный в штатив микроскопа источник электропитания.

Светодиодный модуль включается с помощью выключателя 14, расположенного на боковой поверхности штатива с правой стороны.

Рукояткой 15 регулируется яркость источника света, при этом загорается соответствующее количество светодиодов менеджера света.

2.7 Конденсор

Конденсор 12 (рисунок 2) устанавливается в держатель конденсора 18, расположенный под предметным столиком 11 микроскопа.

Фокусировка изображения полевой диафрагмы в плоскость объекта производится перемещением конденсора вдоль визирной оси микроскопа рукояткой 17.

Перемещение конденсора в горизонтальной плоскости для центрировки изображения полевой диафрагмы относительно визирной оси микроскопа осуществляется центрировочными винтами 21, расположенными с двух сторон держателя конденсора 18.

Изменение апертуры пучка лучей, освещающих препарат, осуществляется рукояткой 16, регулирующей световой диаметр ирисовой апертурной диафрагмы конденсора. На корпусе конденсора нанесены риски, указывающие рекомендуемые положения рукоятки апертурной диафрагмы при работе с объективами различных увеличений.

Числовая апертура конденсора – 0,9/1,25 (с масляной иммерсией).

Наибольшее значение 1,25 числовой апертуры конденсора достигается при полном открытии диафрагмы и нанесении на фронтальную линзу масляной иммерсии.

2.8 Тринокулярная насадка

Тринокулярная насадка 3 (рисунок 1) обеспечивает бинокулярное наблюдение объекта с окулярами 1 и вывод изображения через вертикальный тубус. Деление светового потока: наблюдение/вертикальный тубус –50/50.

Разворотом бинокулярных тубусов относительно оси шарнира устанавливается расстояние между осями тубусов от 47 до 75 мм в соответствии с глазной базой наблюдателя.

Бинокулярные тубусы выполнены с компенсацией по принципу Siedentopf и не требуют регулировки осевого положения окуляров при изменении расстояния между тубусами.

Бинокулярные тубусы могут устанавливаться в два положения верхнее и нижнее, при этом высота положения выходных зрачков изменяется на ~ 40 мм.

Для регистрации изображения в вертикальный тубус насадки устанавливается адаптер с соответствующей камерой (поставляется как опция).

2.9 Объективы

Объективы 8 (рисунок 1) рассчитаны на оптическую длину тубуса бесконечность (∞), окулярное поле 22 мм и парфокальную высоту 45 мм.

Оптическая коррекция объективов – планахроматическая.

Все объективы обеспечивают работу с препаратами без покровного стекла.

Характеристики объективов приведены в таблице 1.

На корпусе каждого объектива имеются следующая информация:

- значение линейного увеличения;
- числовая апертура;–
- оптическая длина тубуса “ ∞ ”;
- толщина покровного стекла “0,17” или его отсутствие, обозначаемое как “0” или “-”.

Кроме надписей, на корпусе нанесено цветное кольцо, цвет кольца соответствует увеличению объектива.

Таблица 1

Тип коррекции	Линейное увеличение и числовая апертура	Система	Линейное поле зрения в плоскости объекта с окуляром 10х/22, мм	Видимое увеличение микроскопа с окуляром 10х
Планахромат	4/0,10 ∞/-	Сухая	5,5	40
Планахромат	10/0,25 ∞/-	Сухая	2,2	100
Планахромат	20/0,40 ∞/0 *	Сухая	1,1	200
Стигмахромат	40/0,65 ∞/0	Сухая	0,55	400
Планахромат	50/0,95 ∞/0,17	Масляная	0,44	500
Планахромат	100/1,25 ∞/0,17	Масляная	0,22	1000

* Поставляется по дополнительному заказу

Для работы с препаратами, защищенными покровными стеклами, могут быть использованы объективы увеличением 4, 10 с надписью “∞/-”, а также объективы 50/0,95 и 100/1,25 с масляной иммерсией.

В люминесцентном микроскопе в качестве масляной иммерсии для объектива применяется специальное не флюоресцирующее масло.

Объективы увеличением 40, 50 и 100 снабжены пружинящими оправками, предохраняющими от повреждения препарат и фронтальные линзы объективов при фокусировании на поверхность препарата.

2.10 Окуляры

В комплект микроскопа входят широкопольные окуляры увеличением 10 и 15.

Окуляры 10x обладают линейным полем зрения в плоскости изображения 22 мм, у окуляров 15x поле зрения 16 мм.

Все окуляры снабжены механизмом диоптрийного перемещения окуляра для компенсации ошибки глаза наблюдателя.

Все окуляры отцентрированы и предназначены для установки в бинокулярные тубусы.

При необходимости наблюдения слабо светящихся объектов для защиты глаз от мешающей посторонней засветки на окуляры рекомендуется устанавливать наглазники специальной конструкции из комплекта микроскопа вместо наглазников, имеющихся на окулярах.

3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Эксплуатационные ограничения

Микроскоп следует устанавливать в чистом, затемненном помещении, в котором нет заметной вибрации, отсутствуют источники электромагнитного излучения.

В помещении не должно быть, паров кислот, щелочей и других химически активных веществ.

Микроскоп не рекомендуется эксплуатировать при ярком освещении помещения.

Микроскоп рассчитан на эксплуатацию в макроклиматических условиях с умеренным и холодным климатом в лабораторных помещениях при температуре воздуха от 10 до 35°C и верхнем значении относительной влажности воздуха не более 80 %.

Удовлетворительное качество изображения при работе с объективами масляной иммерсии гарантируется в помещении с температурой воздуха от 15 до 25°C.

3.2 Меры безопасности

Микроскоп по безопасности соответствует требованиям ГОСТ Р 50444-92, по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу I типу H по ГОСТ 12.2.025-76, по потенциальному риску применения относится к классу I по ГОСТ Р 51609-2000.

При работе с микроскопом следует соблюдать меры безопасности, соответствующие мерам, принимаемым при эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000В согласно «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных начальником Главгосэнергонадзора 31.03.92 г. и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных начальником Главгосэнергонадзора 21.12.84 г.

К работе с микроскопом должны допускаться лица, имеющие специальное медицинское образование.

При работе с микроскопом источником опасности является электрический ток.

Конструкция микроскопа исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

При замене плавких вставок устанавливать только те, которые указаны на основании микроскопа.

После окончания работы микроскоп необходимо отключить от сети.

Не рекомендуется оставлять без присмотра включенный в сеть микроскоп.

Ремонтные и профилактические работы производить после отключения микроскопа от сети.

4 ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ

4.1 Распаковка микроскопа и установка составных частей

После транспортирования (или хранения) при отрицательной температуре микроскоп в упаковке необходимо выдержать в помещении при температуре от 10 до 35°C не менее 4 ч.

После вскрытия транспортной упаковки вынуть находящиеся в ней коробки и распаковать их.

Проверить комплектность микроскопа по прилагаемому паспорту.

Произвести внешний осмотр микроскопа и принадлежностей, убедиться в отсутствии повреждений и приступить к установке составных частей на микроскоп.

Снять транспортировочный ограничитель. Для этого необходимо:

– выдвинуть коллектор в корпусе 24 из основания, отвинтить 3 винта и снять пластинку, ограничивающую перемещение столика в вертикальном направлении. Установить коллектор в корпусе на прежнее место.

П р и м е ч а н и е. Винты и пластинку сохранить для транспортирования микроскопа!

Приступить к установке составных частей на микроскоп.

Установить устройство флюоресцентное светодиодное (люминесцентную насадку) 3 (рисунок 1) в гнездо штатива микроскопа 9, предварительно отвернув винт 8, закрепить насадку этим же винтом.

Установить тринокулярную насадку 1 в отверстие верхнего фланца люминесцентной насадки, предварительно отвернув винт 2 с помощью шестигранного ключа из комплекта, закрепить насадку этим же ключом.

Отпустить винты, крепящие защитные колпачки на окулярных тубусах, с помощью шестигранного ключа из комплекта, и снять колпачки.

Установить окуляры увеличением 10 в окулярные тубусы, закрепить их стопорными винтами. Кольцо 2 (рисунок 2) диоптрийного механизма каждого окуляра установить в среднее “0” положение.

Опустить предметный столик 11 вращением рукоятки грубой фокусировки 19 до упора.

Установить объективы 8 в гнезда револьверного устройства 7 в порядке возрастания их увеличений.

Подсоединить сетевой шнур с адаптером посредством штырькового разъема к контактному гнезду на осветителе люминесцентной насадки.

Повернуть рукоятку регулировки яркости 15 в положение минимума.

Подсоединить сетевой шнур микроскопа к сетевому гнезду на задней поверхности штатива микроскопа.

4.2 Фокусировка на объект

При наблюдении объектов в свете люминесценции в поле зрения микроскопа светящиеся структуры рассматриваются на темном фоне, что затрудняет выполнение правильной настройки микроскопа с бинокулярными тубусами.

Поэтому, предварительную настройку бинокулярных тубусов рекомендуется провести в проходящем свете. Для настройки в качестве объекта использовать препарат проходящего света с контрастными окрашенными структурами или при его отсутствии использовать люминесцентный препарат, (для наблюдения контуров объектов апертурную диафрагму конденсора необходимо прикрыть).

Настройку произвести следующим образом:

- поместить окрашенный препарат на предметный столик микроскопа;
- вывести из хода лучей светоделительный блок перемещением каретки 7 (рисунок 1) влево (или вправо) до отказа;
- подсоединить сетевой шнур микроскопа к сети 220 В;
- выключатель 14 на правой стенке штатива установить во включенное положение «→», загорится первый светодиод 25 системы менеджера света;
- повернуть рукоятку 15 для освещения препарата, в соответствии с установленным уровнем яркости загорятся следующие светодиоды менеджера;
- включить в ход лучей объектив увеличением 10;

- установить конденсор рукояткой 17 в верхнее положение;
- открыть апертурную диафрагму конденсора, для чего рукоятку 16 установить по рискам в положение для объектива увеличением 10;
- поворотом кольца 22 открыть полевую диафрагму;

Вращая рукоятку грубой фокусировки 19 осторожно поднять предметный столик почти до соприкосновения препарата с оправой фронтальной линзы объектива.

4.3 Фокусировка микроскопа с бинокулярными тубусами

Наблюдая правым глазом в окуляр правого тубуса сфокусировать микроскоп на резкое изображение препарата, медленно опуская предметный столик рукоятками механизма точной фокусировки 20 (рисунок 2), предварительно убедиться, что кольцо 2 диоптрийного механизма окуляра находится в среднем “0” положении.

Наблюдать полученное изображение левым глазом в окуляр левого окулярного тубуса и, если оно недостаточно резкое, то, не трогая рукояток механизма фокусировки, добиться резкого изображения объекта поворотом кольца 2 диоптрийного механизма левого окуляра.

Развернуть окулярные тубусы так, чтобы при наблюдении двумя глазами изображения левого и правого тубусов виделись как одно, то есть установить тубусы в соответствии с глазной базой наблюдателя.

4.4 Наблюдение объектов в свете люминесценции

Поместить исследуемый препарат на предметный столик микроскопа.

Ввести в ход лучей объектив увеличением 10.

Подключить к сети 220 В сетевой адаптер люминесцентной насадки.

Поворотом рукоятки 5 (рисунок 1), включить светодиодный модуль насадки.

Выключить шторку из хода лучей, вдвинув рукоятку 6 в корпус до упора.

Ввести вход лучей светоделительный блок перемещением каретки 7 в среднее положение, при этом на объект будет падать голубой свет излучения светодиода.

Вращая рукоятку грубой фокусировки 19 (рисунок 2), осторожно поднять предметный столик почти до соприкосновения препарата с оправой фронтальной линзы объектива.

Наблюдая в бинокулярные тубусы, сфокусировать микроскоп на резкое изображение препарата, медленно опуская предметный столик рукоятками точной фокусировки 20.

Поворотом рукоятки 5 (рисунок 1) отрегулировать освещенность поля зрения.

Перемещением коллектора рукояткой 4 добиться наиболее равномерного освещения поля зрения.

Примечание

В качестве иммерсионного масла использовать только специальное не люминесцирующее масло.

Для исключения внешних засветок, мешающих наблюдению, на окуляры необходимо установить специальные наглазники из комплекта микроскопа.

4.5 Наблюдение объектов в проходящем свете

Установить каретку 3 (рисунок 1) в крайнее левое (или правое) положение.

- подсоединить сетевой шнур микроскопа к сети 220В;
- повернуть рукоятку регулировки яркости 15 (рисунок 2) на минимум.
- переключатель 14 на правой стенке штатива установить во включенное положение, при этом загорится первый светодиод 25 системы менеджера света;
- повернуть рукоятку 15 для регулировки освещенности препарата.

Качество изображения в микроскопе в значительной степени зависит от освещения, поэтому настройка освещения является важной подготовительной операцией.

Настройку освещения производить следующим образом:

- раскрыть апертурную диафрагму конденсора рукояткой 16;
 - раскрыть полевую диафрагму вращением кольца 22;
 - установить конденсор в верхнее положение рукояткой 17;
 - установить в ход лучей объектив 10/0,25 и сфокусировать его на резкое изображение препарата. Фокусировку на объект следует выполнить аналогично рекомендациям, изложенным в подразделе 4.3 руководства;
 - ввести в поле зрения микроскопа наиболее прозрачный участок препарата;
 - прикрыть апертурную диафрагму конденсора рукояткой 16;
 - прикрыть полевую диафрагму вращением кольца 22;
 - медленно перемещая конденсор вверх и вниз вращением рукоятки 17, добиться наилучшего изображения краев прикрытой полевой диафрагмы;
 - привести изображение прикрытой полевой диафрагмы в центр поля зрения окуляра с помощью винтов крепления и центрировки конденсора 21;
 - раскрыть полевую диафрагму вращением кольца 22 до размера поля зрения;
 - раскрыть апертурную диафрагму конденсора для чего рукоятку 16 установить на риску, соответствующую выбранному увеличению объектива. Для повышения контраста изображения необходимо несколько прикрывать апертурную диафрагму. Рекомендуется диафрагму прикрывать до 2/3 выходного зрачка объектива, выходной зрачок объектива можно увидеть в окулярный тубус при снятом окуляре;
 - перейти к наблюдению препарата при освещении по методу светлого поля.
- При настройке освещения следует помнить, что изменение размера апертурной диафрагмы влияет на яркость изображения и на его контрастность.

ВНИМАНИЕ! НЕЛЬЗЯ РЕГУЛИРОВАТЬ ЯРКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ УМЕНЬШЕНИЕМ РАЗМЕРА АПЕРТУРНОЙ ДИАФРАГМЫ В ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ПРЕДЕЛАХ ИЛИ ОПУСКАНИЕМ КОНДЕНСОРА!

Изменение размера полевой диафрагмы оказывает влияние на размер освещаемого поля, и излишнее раскрытие полевой диафрагмы может привести к снижению контраста изображения.

Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется прикрывать апертурную диафрагму конденсора на $1/3$ выходного зрачка для каждого объектива, а полевую диафрагму настолько, чтобы ее изображение располагалось вблизи края поля зрения микроскопа, но за его пределами. Положение конденсора по высоте можно не менять.

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

При работе с объективом 100/1,25 иммерсионное масло можно нанести не только на препарат, но и на фронтальную линзу конденсора, при этом конденсор необходимо поднять рукояткой 17 так, чтобы иммерсионное масло соприкоснулось с нижней поверхностью предметного стекла, установленного на предметном столике;

Перед отключением микроскопа от сети сначала следует убавить яркость источника света до минимума.

4.6 Выбор объективов

Исследование препарата рекомендуется начинать с объектива наименьшего увеличения, который используется в качестве поискового при выборе участка для более подробного изучения.

После того как выбран участок для исследования, следует привести его изображение в центр поля зрения микроскопа; если эта операция выполняется недостаточно аккуратно, интересующий наблюдателя участок может не попасть в поле зрения объектива большего увеличения.

При использовании объективов увеличений 20 или 40 в качестве рабочих объективов рекомендуется проверить сохранение отцентрированного положения изображения полевой диафрагмы в поле зрения окуляров, при возникновении смещения диафрагмы необходимо винтами конденсора привести ее изображение в центр.

4.7 Работа с иммерсионными объективами

Работать с иммерсионным объективом следует в помещении с температурой воздуха от 15 до 25°C.

При работе с объективом масляной иммерсии необходимо:

- нанести на препарат несколько капель иммерсионного масла;
- осторожно поднять предметный столик, действуя рукояткой грубой фокусировки до соприкосновения объектива с каплей иммерсии;
- наблюдая в окуляр и пользуясь рукоятками точной фокусировки, получить резкое изображение поверхности исследуемого препарата.

Если при фокусировании в поле зрения микроскопа появляются изображения воздушных пузырьков, которые могут содержаться в слое иммерсионного масла, действуя рукоятками грубой фокусировки, опустить столик и произвести повторно операцию фокусировки.

В качестве иммерсионной жидкости следует использовать не люминесцирующее иммерсионное масло с показателем преломления $n_D=1,515$.

Нельзя применять взамен иммерсионного масла суррогаты, так как это может значительно ухудшить качество изображения.

После работы с иммерсионным маслом снять с фронтальных линз объектива (и конденсора при работе в проходящем свете) и с препарата иммерсионную жидкость салфеткой или фильтровальной бумагой, протереть загрязненные поверхности ватой, накрученной на палочку и слегка смоченной эфиром или спиртовой смесью.

При чистке нельзя давить на фронтальную линзу.

Если в результате неправильного обращения с иммерсионным объективом снизился контраст изображения или пропала резкость, рекомендуется выполнить следующее:

- вывернуть объектив, почистить его, как указано выше;

– при косо направленном свете от настольной лампы с помощью лупы (увеличением 2 – 4х) убедиться, что на поверхности фронтальной линзы нет грязи, следов иммерсионной жидкости, царапин и выбоин.

Толщина покровных стекол, которые применяются при работе с объективом масляной иммерсии, могут отличаться от стандартной толщины, так как объектив, рассчитанный для применения масляной иммерсии менее чувствителен к толщине покровного стекла.

4.8 Наблюдение объектов по методу темного поля

Для исследования малококонтрастных объектов, невидимых в микроскопе при освещении проходящим светом по методу светлого поля применяется освещение по методу темного поля со специальным конденсором КОН М6-7.

Конденсор КОН М6-7 устанавливается в держатель вместо конденсора, входящего в комплект микроскопа.

Совместно с микроскопом конденсор КОН М6-7 позволяет исследовать объекты в их естественном состоянии, обеспечивая высокий контраст между наблюдаемыми фрагментами препарата и его фоном, что особенно важно при исследовании слабококонтрастных биологических объектов.

Методика работы с конденсором темного поля изложена в его инструкции.

Микроскоп с люминесцентной насадкой позволяет комбинировать различные методы освещения.

Исследуя объекты в свете флюоресценции, можно одновременно наблюдать их при освещении по методу темного поля в проходящем свете.

Конденсор КОН М6-7 в основной комплект микроскопа не входит и может быть приобретен отдельно по дополнительному заказу.

4.9 Наблюдение по методу фазового контраста и темного поля

Устройство для наблюдения прозрачных объектов при освещении по методу фазового контраста основан на применении метода преобразования фазового сдвига, возникающего при прохождении лучей через прозрачный объект и не заметного для глаз, в амплитудное, видимое наблюдателем,

Преобразование осуществляется системой специальных диафрагм, устанавливаемых в плоскости выходного зрачка объектива и в сопряженной с ней плоскостью апертурной диафрагмы конденсора. В выходном зрачке объектива диафрагма в виде затемненного кольца, называемого фазовым, а в плоскости апертурной диафрагмы конденсора световая диафрагма в виде светлого кольца.

С устройством Фатек М6-7 структуры, показатель преломления которых выше показателя соседних участков, видны в плоскости изображения как более темные (положительный фазовый контраст) на окружающем светлом поле.

Для наблюдения по методу темного поля в конденсоре установлена диафрагма-экран, отсекающая доступ прямых лучей в объектив.

В этом варианте поле зрения становится темным, так как объектив собирает только лучи, отраженные и рассеянные структурами объекта, вследствие чего структуры выглядят светлыми.

Устройство Фатек М6-7 обеспечивает также возможность наблюдения объектов, освещаемых по методу светлого поля с регулируемой апертурной диафрагмой.

Настройка устройства описана в руководстве по эксплуатации Фатек М6-7.

4.10 Увеличение микроскопа и диаметр поля на объекте

Видимое увеличение микроскопа Γ определяется по формуле

$$\Gamma = \beta_{об} \cdot \beta_{н} \cdot \Gamma_{ок} \quad (1),$$

где $\beta_{об}$ – линейное увеличение объектива микроскопа;

$\beta_{н}$ – линейное увеличение насадки, равное 1,0;

$\Gamma_{ок}$ – видимое увеличение окуляра.

Диаметр поля, наблюдаемого на объекте, $D_{об}$, мм, определяется по формуле

$$D_{об} = \frac{D_{ок}}{\beta_{об}\beta_{н}} \quad (2),$$

где $D_{ок}$ – диаметр окулярного поля зрения, мм.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРОСКОПА

5.1 Меры безопасности

Меры безопасности, которые необходимо соблюдать при техническом обслуживании микроскопа, аналогичны мерам безопасности, указанным в подразделе 3.2.

5.2 Порядок технического обслуживания

Микроскоп может безотказно служить продолжительное время, если содержать его в чистоте и предохранять от повреждений.

В нерабочем состоянии микроскоп следует накрывать чехлом.

Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его мягкой тканью, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем обтирать сухой мягкой чистой тканью.

Особое внимание следует обращать на чистоту оптических деталей, и, главное, чистоту объективов и окуляров.

Для предохранения оптических деталей насадки от пыли необходимо оставлять окуляры в окулярных тубусах или надевать на тубусы колпачки.

Нельзя касаться пальцами поверхностей оптических деталей. В случае, если на последнюю линзу объектива, глубоко сидящую в оправе, попала пыль, поверхность линзы надо очень осторожно протереть чистой ватой, навернутой на деревянную палочку и слегка смоченной эфирно - спиртовой смесью. Если пыль проникла внутрь объектива, и на внутренних поверхностях линз образовался налет, необходимо отправить объектив на предприятие-изготовитель

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НЕ СЛЕДУЕТ САМОСТОЯТЕЛЬНО РАЗБИРАТЬ МИКРОСКОП И ЕГО СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ. ВСЯКАЯ РАЗБОРКА ПРИВЕДЕТ К РАЗЬЮСТИРОВКЕ МИКРОСКОПА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ СЛЕДУЕТ ОТПРАВИТЬ МИКРОСКОП НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 Возможные неисправности микроскопа и способы устранения

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Срезание или неравномерное освещение	Револьвер не установлен в положение фиксации (объектив не находится на оптической оси микроскопа)	Довернуть револьвер и поставить объектив в фиксированное положение, т.е. на оптическую ось
	Конденсор находится в нерабочем положении – слишком низко опущен или перекошен	Установить конденсор в рабочее положение
В поле зрения видны посторонние затенения	На наружных линзах окуляра, конденсора, объектива, или на предметном стекле находится грязь	Осмотреть поверхности и удалить грязь
Изображения объекта при наблюдении двумя глазами в двух окулярах не совпадают	Окулярные тубусы бинокулярной насадки не установлены по базе глаз наблюдателя.	Установить бинокулярную насадку в соответствии с указаниями подраздела 4.2.

Продолжение таблицы 3

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Плохое качество изображения объекта (низкие разрешение и контрастность)	На фронтальную линзу не иммерсионного объектива попало масло. На фронтальных линзах объективов 50х и 100х засохло масло	Удалить иммерсионное масло с поверхностей фронтальных линз объективов
	В иммерсионном масле есть пузыри	Удалить иммерсионное масло и нанести его снова
	Апертурная диафрагма конденсора излишне открыта или закрыта	Установить необходимый размер диафрагмы
	Использовано нестандартное иммерсионное масло	Заменить масло
При подключении микроскопа к сети не горит источник света	Перегорел предохранитель (вставка плавкая)	Отключить микроскоп от сети, вынуть предохранители и при обнаружении неисправности заменить

7 ХРАНЕНИЕ

Хранить микроскоп следует в сухом, чистом и теплом помещении.

В нерабочее время микроскоп рекомендуется накрывать чехлом.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

При транспортировании микроскоп и принадлежности уложить в упаковку так, чтобы при встряхивании они не перемещались.

Допускается перевозка микроскопа всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах.

После транспортирования (или хранения) при отрицательной температуре микроскоп в упаковке необходимо выдержать в помещении при температуре от 10 до 35°C не менее 4 ч, после чего можно его распаковать и приступить к работе.