

Акционерное общество «ЛОМО»

**МИКРОСКОП МЕДИЦИНСКИЙ**

**МИКМЕД-5**

Руководство по эксплуатации

Ю-33.23.268-01 РЭ

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 Общие сведения .....	4
1.1 Назначение микроскопа .....	4
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Состав микроскопа .....	6
1.4 Маркировка .....	6
2 Описание и работа составных частей .....	8
2.1 Штатив микроскопа .....	8
2.2 Бинокулярная насадка.....	8
2.3 Окуляры .....	9
2.4 Револьверное устройство .....	9
2.5 Объективы .....	10
2.6 Конденсор .....	11
2.7 Осветительное устройство .....	12
2.8 Фокусировочный механизм .....	12
2.9 Предметный столик .....	13
3 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности .....	14
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	14
3.2 Меры безопасности .....	14
4 Подготовка микроскопа к работе .....	16
4.1 Распаковка микроскопа и установка составных частей .....	16
4.2 Фокусировка на объект и подготовка бинокулярной насадки .....	17
4.3 Настройка освещения по методу светлого поля .....	18
5 Работа с микроскопом .....	19
5.1 Выбор объективов .....	19
5.2 Определение увеличения микроскопа и диаметра поля зрения .....	19
5.3 Работа с иммерсионным объективом .....	20
5.4 Работа с конденсором темного поля .....	21
6 Возможные неисправности микроскопа .....	23
7 Правила обращения с микроскопом .....	26
8 Транспортирование .....	27

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на микроскоп медицинский МИКМЕД-5 (далее – микроскоп) и предназначено для изучения принципа действия, конструкции и правил эксплуатации микроскопа и его составных частей.

Микроскоп при правильной его эксплуатации является безопасным для здоровья, жизни, имущества потребителя и для окружающей среды.

По степени потенциального риска применения микроскоп относится к классу 1 в соответствии с номенклатурной классификацией медицинских изделий по приказу МЗ РФ № 4н от 6 июня 2012 г.

В зависимости от возможных последствий отказа в процессе эксплуатации микроскоп относится к классу В по ГОСТ Р 50444-92.

В зависимости от воспринимаемых механических воздействий при эксплуатации микроскоп относится к группе I по ГОСТ Р 50444-92.

### **1.1 Назначение микроскопа**

Микроскоп предназначен для клинической лабораторной диагностики и клинической морфологии.

На микроскопе можно изучать окрашенные и неокрашенные препараты в проходящем свете по методу светлого поля в виде мазков, гистологических срезов и в специальных камерах.

С устройствами, поставляемыми по дополнительному заказу, микроскоп применяется для исследований препаратов по методу темного поля и для морфометрии методом точечного счета.

Микроскоп изготовлен для работы в условиях УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 при температуре воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности не более 80 %.

Работать с иммерсионным объективом следует в помещении при температуре воздуха от 15 до 25 °С.

Видимое увеличение микроскопа .....	от 40 до 1500
Увеличение объективов .....	4, 10, 40, 100
Видимое увеличение окуляров .....	10, 15
Наибольшее линейное поле зрения, мм .....	18

Биноккулярная насадка:

– увеличение, крат .....	1
– угол наклона окулярных тубусов, град.....	30
– вращение насадки в горизонтальной плоскости, град .....	360

Конденсор светлого поля с ирисовой диафрагмой

– наибольшая числовая апертура конденсора .....	1,25
---	------

Источник света – светодиодный модуль мощностью 5Вт.

Питание микроскопа осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220\pm 22)$  В, частотой 50 Гц через источник электропитания, встроенный в основание микроскопа.

## 1.2 Технические характеристики

Габаритные размеры микроскопа, мм, не более

– ширина .....	250
– длина .....	350
– высота .....	420

Масса микроскопа, кг, не более .....

7

Потребляемая мощность, В·А, не более .....

25

Биноккулярная насадка

– диапазон регулировки межзрачкового расстояния, мм .....

55-75

– параллельность лучей, выходящих из окуляров при любом

межзрачковом расстоянии, в направлениях:

вертикальном – расхождение, мин, не более .....

$\pm 15$

горизонтальном – схождение, мин, не более .....

20

– расхождение, мин, не более .....

60

### **1.3 Состав микроскопа**

В состав микроскопа входят следующие основные части:

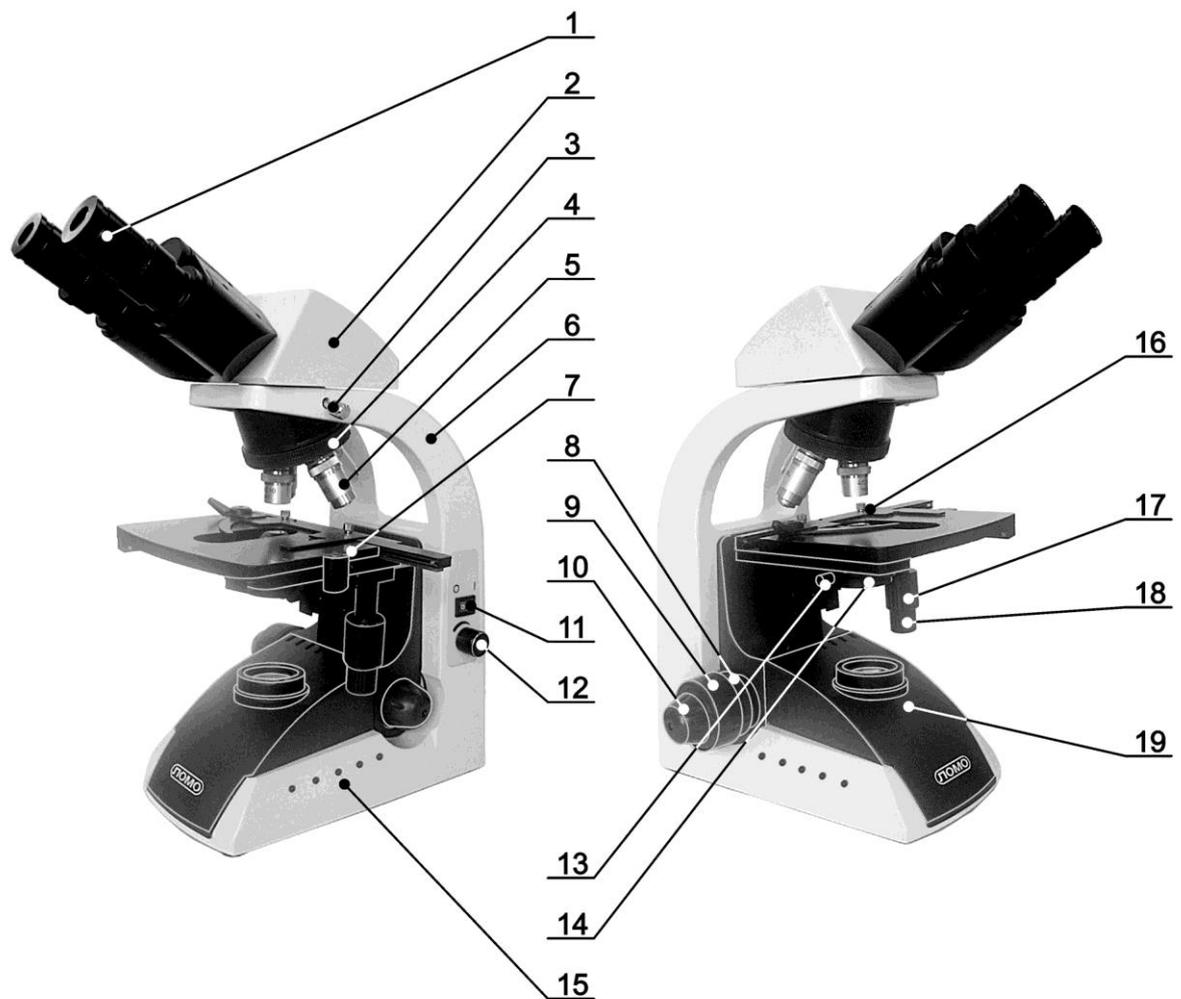
- штатив с фокусирующим механизмом, осветителем и менеджером света;
- предметный столик с препаратодержателем и шкалами;
- револьверное устройство;
- бинокулярная насадка;
- конденсор светлого поля с ирисовой диафрагмой;
- комплект объективов;
- комплект окуляров.

Комплектность микроскопа указана в паспорте.

Внешний вид микроскопа медицинского МИКМЕД-5 представлен на рисунке 1.

### **1.4 Маркировка**

На микроскопе нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, порядковый номер, код микроскопа, символы классификации по электробезопасности, обозначение технических условий.



1– окуляры; 2 – бинокулярная насадка; 3 – винт крепления насадки; 4 – револьверное устройство; 5 – объективы; 6 – штатив; 7 – предметный столик; 8 – кольцо; 9 – рукоятка механизма грубой фокусировки; 10 – рукоятка механизма микрометрической фокусировки; 11 – выключатель; 12 – рукоятка регулирования яркости источника света; 13 – винт крепления конденсора; 14 – конденсор; 15 – основание штатива; 16 – препаратодержатель; 17 – рукоятка перемещения объекта в продольном направлении; 18 – рукоятка перемещения объекта в поперечном направлении; 19 – коллектор в корпусе.

Рисунок 1 – Микроскоп медицинский МИКМЕД-5

## **2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

### **2.1 Штатив микроскопа**

Штатив микроскопа 6 (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 7 и револьверное устройство 4 для крепления объективов 5.

В основании 15 штатива встроена система освещения с блоком питания и система менеджера света.

Система менеджера света, предназначена для оперативного контроля уровня освещенности в плоскости объекта. Светодиоды 5-ти уровневой системы менеджера света расположены по обеим сторонам основания. При подаче напряжения питания на источник света загорается первый светодиод, по мере увеличения напряжения питания загораются последующие светодиоды.

Узел коллектора в корпусе 19 с вентиляционными отверстиями, съёмный, выдвигается вперёд по направляющим салазкам, обеспечивает легкий доступ к источнику света не требующий изменения вертикального положения штатива.

На правой боковой стенке штатива расположены выключатель 11 и рукоятка регулирования яркости источника света 12.

На задней стенке основания установлен разъем для подключения сетевого шнура и два предохранителя.

### **2.2 Бинокулярная насадка**

Бинокулярная насадка 2 (рисунок 1) обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта, исследуемого на микроскопе. Насадка устанавливается в гнездо штатива микроскопа и закрепляется винтом 3.

Фиксация насадки крепежным винтом 3, сохраняет возможность поворота ее в горизонтальной плоскости на 360 градусов.

Установка межосевого расстояния окуляров 1, соответствующего глазной базе наблюдателя, осуществляется разворотом корпусов с окулярными тубусами в диапазоне от 55 до 75 мм.

Левый окулярный тубус снабжен диоптрийным механизмом перемещения окуляра для компенсации ошибки глаза наблюдателя в диапазоне от 5 до минус 5 дптр. Регулировка положения окуляра осуществляется вращением кольца на окулярном тубусе насадки.

### **2.3 Окуляры**

В комплект микроскопа входят парные окуляры 1 (рисунок 1) увеличением 10 с линейным полем зрения в плоскости изображения 18 мм, а также для повышения увеличения микроскопа окуляры увеличением 15.

По дополнительному заказу в комплект поставки могут быть включены:

- окуляр увеличением 10 со шкалой,
- окуляр увеличением 10 с подвижным указателем в поле зрения,

### **2.4 Револьверное устройство**

Револьверное устройство 4 (рисунок 1) с четырехгнездной головкой обеспечивает установку комплекта сменных объективов 5.

Переключение объективов производится вращением рифленого кольца головки револьверного устройства 4 в любом направлении до фиксированного положения.

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

## 2.5 Объективы

Объективы, входящие в комплект микроскопа, рассчитаны на механическую длину тубуса микроскопа 160 мм и толщину покровного стекла 0,17 мм. Объективы увеличением 2, 4 и 10 допускают работу с препаратами без покровного стекла.

На корпусе каждого объектива имеется информация о линейном увеличении и числовой апертуре, а также маркировка в виде цветного кольца, соответствующего увеличению объектива.

Технические характеристики объективов указаны в таблице 1.

Таблица 1

Тип коррекции	Линейное увеличение и числовая апертура	Система	Линейное поле зрения в пространстве предметов, мм с окуляром:		Видимое увеличение микроскопа с окуляром:	
			10/18	15/12	10/18	15/12
Ахромат	2/0.05*	Сухая	9,0	6,0	20	30
Ахромат	4/0.10	Сухая	4,50	3,00	40	60
Ахромат	10/0.25	Сухая	1,80	1,20	100	150
Ахромат	20/0.40*	Сухая	0,90	0,60	200	300
Ахромат	40/0.65	Сухая	0,45	0,30	400	600
Ахромат	60/0.85*	Сухая	0,30	0,20	600	900
Ахромат	100/1.25	Масляная иммерсия	0,18	0,12	1000	1500
* Поставляется по дополнительному заказу						

Объективы увеличением 40, 60 и 100 снабжены пружинящими оправками, предохраняющими от повреждения объекты и фронтальные линзы объективов при фокусировании на поверхность объектов.

**ВНИМАНИЕ!** В СЛУЧАЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБЪЕКТИВОВ, ИХ РЕМОНТ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ.

## 2.6 Конденсор

В комплект микроскопа входит конденсор 14 (рисунок 1) с ирисовой диафрагмой для освещения объектов по методу светлого поля.

Наибольшая числовая апертура конденсора при нанесении масляной иммерсии  $NA=1,25$ . Допускается использовать конденсор без применения иммерсии.

При работе с объективами малого увеличения для освещения больших полей зрения необходимо с конденсора снять фронтальную линзу.

Конденсор устанавливается в кронштейн под предметным столиком 7 микроскопа и закрепляется винтом 13.

Перемещение конденсора вдоль оптической оси микроскопа и установка в рабочее положение осуществляется посредством рычажного механизма. Рукоятка перемещения расположена слева от наблюдателя под предметным столиком микроскопа.

Изменение апертуры пучка лучей, освещающих препарат, осуществляется рукояткой, регулирующей диаметр раскрытия ирисовой апертурной диафрагмы, встроенной в конденсор.

Для контрастирования изображения наблюдаемого объекта в откидную рамку, расположенную снизу конденсора, устанавливается светофильтр из комплекта.

## 2.7 Осветительное устройство

Осветительное устройство микроскопа предназначено для получения контрастного равномерно освещенного изображения объектов.

Встроенный в основание штатива 6 (рисунок 1) осветитель состоит из съёмного узла коллектора в корпусе 19, источника света и блока питания.

В качестве источника света используется светодиодный модуль белого свечения мощностью 5 Вт.

Питание источника света осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220\pm 22)$  В, частотой 50 Гц через встроенный в основание блок питания.

Осветитель включается с помощью выключателя 11, расположенного на боковой поверхности штатива 6 справа от наблюдателя.

Яркость источника света можно регулировать, вращением рукоятки 12, при этом изменяется число горящих светодиодов менеджера.

Патрон со светодиодным модулем крепится на основании штатива под съёмным узлом коллектора в корпусе 19.

## 2.8 Фокусирующий механизм

Фокусирующий механизм размещен в штативе 6 (рисунок 1). Механизм обеспечивает двухступенчатое грубое и точное вертикальное перемещение предметного столика.

Управление перемещением столика осуществляется коаксиальными рукоятками грубой 9 и точной фокусировки 10, расположенными с левой стороны штатива. Рукоятки 10 механизма точной микрометрической фокусировки расположены по обеим сторонам штатива.

Левая рукоятка механизма микрометрической фокусировки 10 имеет шкалу с ценой деления 2 мкм.

Рядом с рукояткой механизма грубой фокусировки 9 расположено кольцо 8 с рифлением, регулирующее тугость хода механизма грубой фокусировки.

## 2.9 Предметный столик

Координатный предметный столик 7 (рисунок 1) обеспечивает установку и перемещение предметного стекла с препаратом.

Предметное стекло устанавливается на поверхности столика между держателем и прижимом препаратодержателя 16, для чего прижим отводится в сторону.

Перемещение препарата в двух взаимно перпендикулярных направлениях осуществляется коаксиальными рукоятками 17 и 18, расположенными с правой стороны столика.

Отсчет перемещений препарата по обеим координатам производится по соответствующим шкалам и нониусам.

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

Диапазон перемещения препарата в продольном направлении 50 мм, в поперечном 75 мм.

При снятом препаратодержателе объект можно перемещать рукой.

Покрытие предметного столика прочное, устойчивое к проведению дезинфекции.

## **3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **3.1 Эксплуатационные ограничения**

Микроскоп следует использовать в помещении, где мало ощущаются толчки и вибрации, отсутствуют источники интенсивного внешнего воздействия – источники электромагнитного излучения. В помещении не должно быть избыточного количества пыли, паров кислот, щелочей и других химически активных веществ.

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

### **3.2 Меры безопасности**

По электробезопасности и способу защиты от поражения электрическим током микроскоп соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012.

При работе с микроскопом следует соблюдать меры безопасности, соответствующие мерам, принимаемым при эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В согласно “Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденных начальником Главгосэнергонадзора 21 декабря 1984 г. и “Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденных начальником Главгосэнергонадзора 31 марта 1992 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.

**ВНИМАНИЕ!**

При замене плавких вставок устанавливать только те, которые указаны в паспорте микроскопа.

Не рекомендуется оставлять без присмотра включенный в сеть микроскоп.

После окончания работы микроскоп необходимо отключить от сети.

Ремонтные и профилактические работы производить только после отключения микроскопа от сети.

## 4 ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ

### 4.1 Распаковка микроскопа и установка составных частей

Освободить микроскоп от упаковки.

Проверить комплектность микроскопа по прилагаемому паспорту.

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

Установить бинокулярную насадку 2 (рисунок 1) на штатив 6, закрепить винтом крепления насадки 3.

При установке насадки сначала необходимо прижать конусную поверхность посадочного фланца насадки к двум упорам, расположенным слева в гнезде штатива, а потом поджать фланец винтом 3.

**ВНИМАНИЕ!** ШТЫРЬ НА ПОСАДОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАСАДКИ ДОЛЖЕН ВОЙТИ В ПАЗ ПОСАДОЧНОГО ГНЕЗДА ШТАТИВА.

Вставить в окулярные тубусы бинокулярной насадки окуляры 1.

Опустить предметный столик 7 вращением рукоятки 9 до упора.

Установить объективы 5 в гнезда револьверного устройства 4 в порядке возрастания их увеличений.

Повернуть рукоятку регулирования яркости источника света 12 по направлению уменьшения яркости до упора.

Выключатель 11 должен быть установлен в положение “0” – выключен.

Подсоединить сетевой шнур к сетевому гнезду на задней поверхности штатива 6 и затем к сетевой розетке.

Включить источник света, установив выключатель в положение “|”.

Отрегулировать освещенность поля объекта вращением рукоятки

регулирования яркости 12.

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

#### **4.2 Фокусировка на объект и подготовка бинокулярной насадки**

Фокусировку микроскопа на объект производить следующим образом:

поместить объект на предметный столик 7 (рисунок 1) микроскопа;

– включить в ход лучей объектив увеличением 10 (рекомендуется начинать процесс фокусировки с объективов малого или среднего увеличения, имеющих достаточно большое поле зрения и рабочее расстояние);

– вращением рукоятки механизма грубой фокусировки 9 осторожно поднять предметный столик 7 почти до соприкосновения объекта с фронтальной линзой объектива;

– наблюдая правым глазом (при этом левый глаз закрыт) в окуляр, установленный в правый окулярный тубус, медленно опускать предметный столик с помощью рукоятки механизма грубой фокусировки 9 до появления очертаний объекта, затем сфокусировать микроскоп на резкое изображение объекта с помощью рукоятки механизма микрометрической фокусировки 10;

– наблюдая левым глазом (при этом правый глаз закрыт) в окуляр, установленный в левый окулярный тубус, и, не трогая рукояток фокусирующего механизма, добиться резкого изображения объекта вращением кольца диоптрийного механизма левого окулярного тубуса;

– установить расстояние между осями окулярных тубусов бинокулярной насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя путем разворота тубусов относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображения объекта в каждом окуляре при наблюдении двумя глазами воспринимались наблюдателем как одно.

### 4.3 Настройка освещения по методу светлого поля

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

Ввести в ход лучей объектив увеличением 10. Поднять конденсор 14 (рисунок 1) до упора. При переходе к объективам других увеличений положение конденсора по высоте можно не менять.

Наблюдая в окуляры бинокулярной насадки, сфокусировать микроскоп вращением рукояток 9 и 10 на резкое изображение объекта, расположенного на предметном столике 7.

Вынуть окуляр из правого окулярного тубуса бинокулярной насадки.

Наблюдая в правый окулярный тубус, раскрыть апертурную диафрагму конденсора до размера выходного зрачка объектива.

Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется для каждого объектива прикрывать апертурную диафрагму конденсора на  $1/3$  выходного зрачка объектива.

Установить окуляр в окулярный тубус.

Светодиодный модуль отцентрирован, и дополнительная регулировка не требуется. Освещенность поля объекта можно изменить вращением рукоятки 12, регулирующей яркость горения источника света.

Для последующей работы можно запомнить число включившихся светодиодов менеджера света.

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

При работе с объективами увеличением 2 и 4 для освещения всего поля зрения рекомендуется вывинчивать фронтальную линзу из корпуса конденсора.

## 5 РАБОТА С МИКРОСКОПОМ

### 5.1 Выбор объективов

Исследование объекта 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 объекта может не попасть в поле зрения более сильного объектива при смене увеличений.

Затем можно переходить к работе с объективами большего увеличения, в том числе с иммерсионным объективом.

### 5.2 Определение увеличения микроскопа и диаметра поля зрения

Видимое увеличение  $\Gamma$  микроскопа при наблюдении с бинокулярной насадкой определяется по формуле

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

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

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

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

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

где  $D_{ок}$  – диаметр окулярного поля зрения, ограниченного полевой диафрагмой окуляра, для окуляра 10х – 18мм.

### 5.3 Работа с иммерсионным объективом

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

Перед работой с иммерсионным объективом произвести настройку освещения, как указано в подразделе 4.3 данного руководства по эксплуатации, точно определить участок объекта для более подробного изучения согласно подразделу 5.1.

Далее для работы с объективом масляной иммерсии необходимо:

- опустить конденсор 14 (рисунок 1) и нанести на его фронтальную линзу каплю иммерсионного масла из флакона, входящего в комплект микроскопа, осторожно поднять конденсор до упора, при этом иммерсионное масло должно соприкоснуться с нижней поверхностью предметного стекла, закрепленного на предметном столике 7. Допускается работа с иммерсионным объективом без нанесения масла на конденсор;

- нанести на фронтальную линзу объектива и на объект по капле иммерсионного масла;

- осторожно поднять предметный столик 7, действуя рукояткой механизма грубой фокусировки 9, до соприкосновения объектива с каплей иммерсионного масла на объекте;

- наблюдая в окуляр и пользуясь рукоятками механизма микрометрической фокусировки 10, получить резкое изображение исследуемого объекта.

Если при фокусировании в поле зрения окуляра появляются изображения воздушных пузырьков, которые могут содержаться в слое иммерсионного масла, необходимо опустить предметный столик 7, действуя рукояткой механизма грубой фокусировки 9, и произвести повторно операцию фокусирования.

Иммерсионное масло следует использовать с показателем преломления  $n_D=1,516$ .

**ВНИМАНИЕ!** НЕЛЬЗЯ ПРИМЕНЯТЬ ВЗАМЕН ИММЕРСИОННОГО МАСЛА СУРРОГАТЫ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНО УХУДШИТЬ КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ.

После работы с иммерсионным объективом необходимо снять с объекта, предметного стекла, фронтальных линз конденсора и объектива иммерсионное масло чистой тряпочкой или фильтровальной бумагой, протереть загрязненные поверхности ватой, накрутой на палочку и слегка смоченной спирто-эфирной смесью.

При чистке нельзя давить на фронтальные линзы объектива и конденсора.

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

- вывернуть объектив, почистить его, как указано выше;
- при косо направленном свете от настольной лампы с помощью лупы убедиться, что на поверхности фронтальной линзы нет грязи, следов иммерсионного масла, царапин и выбоин;
- проверить настройку освещения микроскопа, апертурная диафрагма должна быть открыта по размеру выходного зрачка объектива или на  $2/3$  от его размера.

#### **5.4 Работа с конденсором темного поля**

Конденсор темного поля, поставляемый по дополнительному заказу, используется для освещения объектов по методу темного поля.

Метод темного поля применяется для получения изображения тонких прозрачных неокрашенных или слабо поглощающих объектов и

потому невидимых при наблюдении в светлом поле.

Конденсоры темного поля могут быть сухой системы (числовая апертура не более  $NA=0,9$ ) или иммерсионные ( $NA=1,2-1,4$ ).

Соответственно, конденсор сухой системы обеспечит освещение при работе с объективами, числовая апертура которых не превышает  $NA=0,8$ .

Иммерсионный конденсор с высокой числовой апертурой обеспечит освещение при работе со всеми объективами, в том числе с иммерсионными.

**ВНИМАНИЕ!** ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХОРОШЕГО ЭФФЕКТА ТЕМНОГО ПОЛЯ СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ ОБЪЕКТЫ С ТОЛЩИНОЙ ПРЕДМЕТНОГО СТЕКЛА НЕ БОЛЕЕ 1,2 ММ И ТОЛЩИНОЙ ПОКРОВНОГО СТЕКЛА НЕ БОЛЕЕ 0,17 ММ.

При работе по методу темного поля с иммерсионным объективом, числовая апертура которого равна апертуре конденсора, в объектив может попадать не только свет, рассеянный частицами объекта, но и прямые лучи, создающие светлый фон и ухудшающие контраст изображения.

При настройке освещения по методу темного поля рекомендуется увеличивать яркость используемого источника света.

**ВНИМАНИЕ!** ПОСЛЕ РАБОТЫ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОЛЯ СНЯТЬ С ОБЪЕКТА, ПРЕДМЕТНОГО СТЕКЛА, ФРОНТАЛЬНЫХ ЛИНЗ КОНДЕНСОРА И ИММЕРСИОННОГО ОБЪЕКТИВА ИММЕРСИОННОЕ МАСЛО ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ БУМАГОЙ, ПРОТЕРЕТЬ ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВАТОЙ, НАВЕРНУТОЙ НА ПАЛОЧКУ И СЛЕГКА СМОЧЕННОЙ ЭФИРОМ ИЛИ СПИРТОВОЙ СМЕСЬЮ.

## 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МИКРОСКОПА

Возможные неисправности микроскопа и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
При включении осветителя не горит источник света	Перегорел предохранитель (вставка плавкая)	Отключить микроскоп от сети, вынуть предохранитель и при обнаружении неисправности заменить
Срезание или неравномерное освещение	Револьвер установлен не в положение фиксации (объектив не на оптической оси)	Довернуть револьвер и поставить объектив в фиксированное положение, т.е. на оптическую ось
	Конденсор находится в нерабочем положении – слишком низко опущен или установлен не правильно	Установить конденсор в рабочее положение
В поле зрения видна пыль, грязь	На какой-нибудь из линз или на предметном стекле находится грязь	Удалить грязь

## Продолжение таблицы 2

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохой контраст)	На объекте отсутствует покровное стекло или его толщина не соответствует стандарту	Использовать объект с покровным стеклом стандартной толщины 0,17 мм
	Объект положен покровным стеклом вниз	Перевернуть объект
	На фронтальную линзу сухого объектива (чаще всего увеличением 40) попало иммерсионное масло.  На фронтальной линзе объектива увеличением 100 засохло масло иммерсионное	Удалить иммерсионное масло с поверхностей фронтальных линз объективов
	В иммерсионном масле есть пузыри	Удалить иммерсионное масло с объекта и объектива, и нанести его снова
	Использовано нестандартное иммерсионное масло	Заменить масло

Продолжение таблицы 2

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
	Апертурная диафрагма слишком сильно открыта или наоборот затянута	Установить необходимый размер диафрагмы
При переключении объектива слабого увеличения на объектив большего увеличения объектив задевает за объект	Предметное стекло с объектом перевернуто	Установить предметное стекло объектом вверх
	Покровное стекло слишком толстое	Использовать покровное стекло стандартной толщины
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 рекомендациями подраздела 4.2

## 7 ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ

Микроскоп необходимо содержать в чистоте и предохранять от толчков и ударов во избежание нарушения его юстировки.

В нерабочем состоянии для предохранения от попадания пыли микроскоп следует хранить его под чехлом или в упаковке.

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.

Нельзя касаться пальцами поверхностей оптических деталей.

Для предохранения оптических деталей бинокулярной насадки от пыли необходимо оставлять окуляры в окулярных тубусах.

Оптические поверхности окуляров, конденсора, коллектора и фронтальных линз объективов можно осторожно протирать чистой ватой, навернутой на деревянную палочку и слегка смоченной специальной жидкостью для чистки оптических деталей – эфирно-спиртовой смесью.

В случае, если на последнюю линзу объектива, глубоко расположенную в оправе, попала пыль, поверхность линзы надо очень осторожно протереть как указано выше. Если пыль проникла внутрь объектива, и на 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 ЕГО ОТПРАВИТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

## **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 °С не менее 10 ч, после чего можно его распаковать и приступить к работе.