



Открытое акционерное общество "ЛОМО"

**МИКРОСКОП МЕДИЦИНСКИЙ**

**МИКМЕД-5**

**Руководство по эксплуатации**

**Ю-33.23.268 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

<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение микроскопа .....	5
1.2 Технические характеристики .....	6
1.3 Состав микроскопа .....	6
1.4 Маркировка .....	7
<b>2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....</b>	<b>9</b>
2.1 Бинокулярная насадка .....	9
2.2 Окуляры .....	9
2.3 Револьверное устройство .....	9
2.4 Объективы .....	10
2.5 Конденсоры .....	11
2.6 Осветительное устройство .....	11
2.7 Фокусировочный механизм .....	12
2.8 Предметный столик .....	12
<b>3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И</b>	
<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>13</b>
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	13
3.2 Меры безопасности .....	13
<b>4 ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ.....</b>	<b>15</b>
4.1 Распаковка микроскопа и установка составных частей .....	15
4.2 Фокусировка на объект и подготовка бинокулярной насадки .....	16
4.3 Настройка освещения по методу светлого поля .....	16
4.4 Замена и центрировка лампы .....	17
<b>5 РАБОТА С МИКРОСКОПОМ .....</b>	<b>19</b>
5.1 Выбор объективов .....	19
5.2 Определение увеличения микроскопа и диаметра	
поля зрения, наблюдаемого на объекте .....	19
5.3 Работа с иммерсионным объективом.....	20

5.4 Работа с конденсором темного поля .....	21
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МИКРОСКОПА .....	24
7 ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ .....	27
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	29

## **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.

В зависимости от потенциального риска применения микроскоп относится к классу I по ГОСТ Р 51609-2000.

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.

По способу защиты человека от поражения электрическим током микроскоп соответствует классу I типу Н по ГОСТ 12.2.025-76.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ13.В01814.

### **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 счёта.

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.

Увеличение микроскопа .....	от 40 до 1000
Увеличение объективов .....	4, 10, 40, и 100
Видимое увеличение окуляров.....	10
Линейное поле зрения в пространстве изображений, мм .....	18
Наибольшая числовая апертура конденсора .....	1,25
Источник света – галогенная лампа накаливания .....	12 В, 20 (30) Вт

Питание микроскопа осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В, частотой 50 Гц или напряжением  $(110 \pm 11)$  В, частотой 60 Гц через источник электропитания, встроенный в основание микроскопа.

## 1.2 Технические характеристики

Габаритные размеры микроскопа, мм, не более

- ширина .....	230
- длина.....	340
- высота.....	420

Масса микроскопа, кг, не более .....

7

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

60

## 1.3 Состав микроскопа

В состав микроскопа входят следующие основные части:

- штатив с фокусировочным механизмом и осветителем;
- предметный столик;
- бинокулярная насадка;
- револьверное устройство;
- конденсор светлого поля;
- комплект объективов;
- окуляры.

Комплектность микроскопа указана в паспорте.

По дополнительному заказу для расширения возможностей исследования объектов можно заказать:

- конденсор темного поля А - 1,2;
- окуляры увеличением 15;
- окуляры увеличением 7;
- объективы-ахроматы 20/0.40, 60/0.85.

Микроскоп медицинский 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  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



12

- револьвер;
- конденсор свет.
- комплект объективов;
- окуляры.

шт. крепления насадки;  
 шт. объектив; 7 – предметный  
 шт. объектив; 8 – объектив;  
 шт. объектив; 9 – объектив;  
 шт. объектив; 10 – объектив;  
 шт. объектив; 11 – объектив;  
 шт. объектив; 12 – объектив;

Комплектность микроскопа указана в г.

По дополнительному заказу для рас.

исследования объектов можно заказать:

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 2.1 Биноклярная насадка

Биноклярная насадка 2 (рисунок 1) обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта; устанавливается в гнездо штатива микроскопа и закрепляется винтом 3.

Насадка имеет возможность разворота вокруг вертикальной оси прибора на 360 градусов.

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

Левая окулярная трубка снабжена диоптрийным механизмом перемещения окуляра (вращающееся кольцо на левой окулярной трубке насадки) для компенсации ошибки глаза наблюдателя в диапазоне от 5 до минус 5 дптр.

### 2.2 Окуляры

В комплект микроскопа входят два окуляра 1 (рисунок 1) увеличением 10 и линейным полем зрения в плоскости изображения 18 мм.

По дополнительному заказу в комплект микроскопа могут входить парные окуляры увеличением 7 и 15, а также окуляр увеличением 15 со шкалой и окуляр увеличением 7 с сеткой Автандилова.

### 2.3 Револьверное устройство

Четырехгнездное револьверное устройство 4 (рисунок 1) обеспечивает установку объективов 5 в рабочее положение. Смена объективов производится вращением рифленого кольца револьверного устройства 4 до фиксированного положения.

## 2.4 Объективы

Объективы, входящие в комплект микроскопа, рассчитаны на механическую длину тубуса микроскопа 160 мм и толщину покровного стекла 0,17 мм.

На корпусе каждого объектива награвированы линейное увеличение и числовая апертура и имеется цветовая маркировка, соответствующая увеличению.

Технические характеристики объективов указаны в таблице 1.

Таблица 1

Тип коррекции	Линейное увеличение и числовая апертура	Система	Линейное поле зрения в пространстве предметов, мм			Общее увеличение микроскопа		
			с окуляром			с окуляром		
			7/18*	10/18	15/12*	7/18*	10/18	15/12*
Ахромат	4/0.10	Сухая	4,50	4,50	3,00	28	40	60
Ахромат	10/0.25	Сухая	1,80	1,80	1.20	70	100	150
Ахромат	20/0.40*	Сухая	0,90	0,90	0,60	140	200	300
Ахромат	40/0.65	Сухая	0.45	0.45	0.30	280	400	600
Ахромат	60/0.85*	Сухая	0.30	0,30	0,20	420	600	900
Ахромат	100/1.25	Масляная иммерсия	0.18	0.18	0.12	700	1000	1500

\* - Поставляется по дополнительному заказу.

Объективы увеличением 40 и 100 снабжены пружинящими оправами, 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 ИЛИ В СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.

## 2.5 Конденсор

В комплект микроскопа входит конденсор 14 (рисунок 1) для работы в светлом поле с числовой апертурой 1,25 (с масляной иммерсией) или 0,90 (без масляной иммерсии).

Конденсор устанавливается в кронштейн под предметным столиком 7 микроскопа и закрепляется винтом 13. Перемещение конденсора вдоль оптической оси микроскопа осуществляется рукояткой, расположенной слева от наблюдателя под предметным столиком 7 микроскопа.

Изменение апертуры пучка лучей, освещающих препарат, осуществляется с помощью апертурной диафрагмы, диаметр которой регулируется рукояткой.

В конденсор со стороны апертурной диафрагмы можно установить светофильтр в оправе из комплекта.

## 2.6 Осветительное устройство

Важное значение для получения контрастного равномерно освещенного изображения объектов в микроскопе имеет осветительное устройство микроскопа.

Встроенный в основание штатива 6 (рисунок 1) осветитель состоит из коллектора в корпусе 19, который вдвигается в основание штатива 15 со стороны наблюдателя и из галогенной лампы 12 В, 20 Вт, патрон которой закреплен в основании штатива. При недостаточном освещении объекта возможна установка лампы 12 В, 30 Вт (в комплект поставки не входит).

Питание лампы осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В, частотой 50 Гц или напряжением  $(110 \pm 11)$  В, частотой 60 Гц через встроенный в основание источник электропитания.

Осветитель включается с помощью выключателя 11, расположенного на боковой поверхности штатива 6 справа от наблюдателя. Яркость горения лампы можно изменять, вращая рукоятку регулирования яркости горения лампы 12.

Держатель патрона лампы прикреплен к основанию штатива двумя винтами снизу, доступ к которым обеспечивается при заклоне прибора. Винты в отжатом состоянии позволяют перемещать держатель патрона с лампой в бобовидных отверстиях основания в случае неравномерного освещения объекта.

## 2.7 Фокусировочный механизм

Фокусировочный механизм размещен в штативе 6 (рисунок 1). Фокусирование на объект производится рукоятками, расположенными по обеим сторонам штатива микроскопа. При вращении рукояток происходит перемещение предметного столика 7 по высоте.

Грубое перемещение осуществляется рукояткой грубой фокусировки 9, расположенной с левой стороны штатива, точное перемещение – рукоятками механизма микрометрической фокусировки 10 (рукоятки меньшего диаметра), расположенными с обеих сторон штатива.

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

Рядом с рукояткой грубой фокусировки 9 расположено кольцо 8 с рифлением, регулирующее тугость хода рукоятки грубой фокусировки при одновременном надежном положении столика.

## 2.8 Предметный столик

Предметный столик 7 (рисунок 1) снабжен механизмом координатного перемещения объекта в горизонтальной плоскости в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Перемещение осуществляется рукоятками, расположенными на одной оси: рукояткой перемещения объекта в поперечном направлении не менее чем на 50 мм и рукояткой перемещения объекта в продольном направлении не менее чем на 75 мм.

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

Объект крепится на поверхности столика между держателем и прижимом препаратоводителя 16, для этого прижим отводится в сторону. При снятом препаратоводителе 16 объект можно перемещать рукой.

## **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 или загрязнений.

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**

Микроскоп по безопасности соответствует требованиям ГОСТ Р 50444-92, по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу I типу Н по ГОСТ 12.2.025-76.

При работе с микроскопом следует соблюдать меры безопасности, соответствующие мерам, принимаемым при эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В согласно “Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилам техники безопасности при 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!** ЗАМЕНУ ЛАМПЫ В ОСВЕТИТЕЛЕ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ОТ СЕТИ МИКРОСКОПЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ОЖОГА КОЖИ РУК О КОЛБУ ЛАМПЫ ЗАМЕНУ ЛАМПЫ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ЧЕРЕЗ 15 – 20 МИН ПОСЛЕ ЕЕ ПЕРЕГОРАНИЯ.

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

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 справа в гнезде штатива, а потом пожать фланец винтом 3.

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

Вставить в окулярные трубки 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 горения лампы 12 по направлению уменьшения яркости до упора.

Выключатель 11 должен быть выключен.

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

Включить лампу, установив выключатель микроскопа в положение "I".

Отрегулировать яркость лампы вращением рукоятки регулирования яркости горения лампы 12.

Перед отключением микроскопа от сети следует убавить яркость лампы 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 4 (рекомендуется начинать процесс фокусировки с объективов малого или среднего увеличения, имеющих достаточно большие поля зрения и рабочие расстояния);
- вращением рукоятки грубой фокусировки 9 осторожно поднимать предметный столик 7 почти до соприкосновения объекта с фронтальной линзой объектива;
- наблюдая правым глазом в окуляр 1, установленный в правую окулярную трубку бинокулярной насадки 2 (при этом левый глаз закрыт), и медленно опуская предметный столик 7 с помощью рукоятки грубой фокусировки 9, а когда появятся очертания объекта, то с помощью рукоятки механизма микрометрической фокусировки 10, сфокусировать микроскоп на резкое изображение объекта;
- наблюдая левым глазом в окуляр, установленный в левую окулярную трубку насадки (при этом правый глаз закрыт), и не трогая рукояток фокусирующего механизма, добиться резкого изображения объекта вращением кольца диоптрийного механизма левого окулярного тубуса;
- установить расстояние между осями окулярных трубок бинокулярной насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя разворотом корпусов с окулярными трубками относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображения объекта в каждом окуляре бинокулярной насадки 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 4. Поднять конденсор 14 (рисунок 1) до упора. При переходе к объективам других увеличений положение конденсора по высоте не менять.

Сфокусировать микроскоп вращением рукояток 9 и 10 на резкое изображение объекта, расположенного на предметном столике 7.

Вынуть окуляр из правой окулярной трубки бинокулярной насадки.

Наблюдая в окулярную трубку, раскрыть апертурную диафрагму конденсора до размера выходного зрачка объектива.

Установить окуляр в окулярную трубку. Наблюдать поле зрения окуляра. При неравномерно освещенном поле зрения отцентрировать лампу, как указано в подразделе 4.4.

Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется для каждого объектива прикрывать апертурную диафрагму конденсора на  $1/3$  выходного зрачка объектива, а также использовать синий светофильтр из комплекта микроскопа.

В данном микроскопе регулировать яркость изображения объекта возможно с помощью изменения яркости горения лампы вращением рукоятки 12.

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

При работе с объективами увеличением 4 и 10 для освещения всего поля зрения указанных объективов рекомендуется вывинчивать фронтальную линзу из корпуса конденсора.

#### 4.4 Замена и центрировка лампы

Для замены лампы необходимо:

- уменьшить яркость горения лампы до минимума, выключить лампу, установив выключатель 11 (рисунок 1) в положение "О", и вынуть сетевой шнур из розетки;
- дать лампе остыть не менее 15 – 20 минут;

- выдвинуть коллектор в корпусе 19 из основания штатива 15, вынуть лампу из патрона;

- взять запасную лампу из комплекта микроскопа, произвести визуальный осмотр, убедиться в отсутствии повреждений и вставить лампу штырями в отверстия в патроне;

- установить коллектор в корпусе 19 в рабочее положение и включить микроскоп в сеть.

Для центрировки лампы необходимо:

- ввести в ход лучей объектив увеличением 4, сфокусироваться на резкое изображение объекта, при этом конденсор должен находиться в крайнем верхнем положении, снять объект с предметного стола;

- выдвинуть коллектор в корпусе 19 из основания штатива 15;

- наблюдать в поле зрения окуляров изображение источника света, которое должно располагаться примерно в центре поля зрения;

- если изображение источника света находится в стороне от центра поля зрения, заметить необходимое направление смещения изображения источника света относительно центра поля зрения;

- отключить микроскоп от сети, как указано выше;

- осторожно склонить микроскоп, слегка ослабить винты в бобовидных отверстиях на нижней поверхности основания штатива, сместить их (держатель патрона лампы) в установленном направлении и закрепить;

- вернуть микроскоп в рабочее положение, включить в сеть, наблюдать положение изображения источника света относительно поля зрения окуляров;

- при необходимости, операции по центрировке лампы повторить;

- вдвинуть коллектор в корпусе 19 в основание штатива 15. Убедиться, что поле зрения освещено равномерно. В противном случае операции по центрировке лампы повторить.

**ВНИМАНИЕ!** ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ЛАМПЫ ПОВЕРХНОСТЬ КОЛБЫ ЛАМПЫ ПОСЛЕ ЕЕ УСТАНОВКИ НЕОБХОДИМО ОБЕЗЖИРИТЬ СПИРТОВЫМ РАСТВОРОМ.

## 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 более сильными объективами, в том числе с иммерсионным.

### 5.2 Определение увеличения микроскопа и диаметра поля зрения, наблюдаемого на объекте

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

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

где  $\beta_{об}$  – линейное увеличение объектива с дополнительной линзой микроскопа (дополнительная линза установлена в бинокулярной насадке);

$\Gamma_{ок}$  – 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, мм.

### 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 подраздела 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;

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

- осторожно поднять предметный столик 7, действуя рукояткой грубой фокусировки 9 до соприкосновения объектива с каплей иммерсии 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, действуя рукояткой грубой фокусировки 9, опустить столик и произвести повторно операцию фокусирования.

Качество изображения с иммерсионным объективом ухудшается, если толщина покровного стекла объекта отличается от значения  $0,17^{+0,02}_{-0,01}$  мм.

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 эфиром или спиртовой 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;
- убедиться, что толщина покровного стекла, которым заклеен объект, не отличается от указанной выше.

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

Конденсор темного поля, поставляющийся по дополнительному заказу, используется при работе по методу темного поля. Метод темного поля применяется для получения изображения тонких неокрашенных прозрачных, слабопоглощающих объектов и потому невидимых при наблюдении в светлом поле.

Настройку освещения по методу темного поля рекомендуется производить в следующем порядке:

- нанести на фронтальную линзу конденсора темного поля каплю иммерсионного масла, установить в кронштейн конденсора микроскопа и закрепить винтом 13 (рисунок 1);

- увеличить яркость горения лампы вращением рукоятки регулирования яркости горения лампы 12;

- наблюдая сбоку за расстоянием между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом объекта, рукояткой перемещения конденсора по высоте поднять его так, чтобы иммерсионное масло соприкоснулось с предметным стеклом. В поле зрения окуляров микроскопа при этом должен наблюдаться эффект темного поля (ярко светящиеся частицы объекта на темном фоне);

- при необходимости, осторожно перемещая конденсор по высоте и центрируя с помощью винтов конденсора, добиться наилучшего эффекта темного поля.

**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.

Работа с иммерсионным объективом описана в подразделе 5.3 данного руководства по эксплуатации.

При работе по методу темного поля с иммерсионным объективом, имеющим высокую апертуру, в объектив попадает не только свет, рассеянный частицами объекта, но и прямые лучи, создающие светлый фон и ухудшающие контраст изображения.

**ВНИМАНИЕ!** ПОСЛЕ РАБОТЫ ПО МЕТОДУ ТЕМНОГО ПОДСВЕЩЕНИЯ С ОБЪЕКТА, ПРЕДМЕТНОГО СТЕКЛА, ФРОНТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ КОНДЕНСОРА И ИММЕРСИОННОГО ОБЪЕКТИВА ИММЕРСИОННОГО МАСЛА ЧИСТОЙ ТРЯПОЧКОЙ ИЛИ 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 не горит лампа осветителя	Перегорела лампа	Заменить лампу в соответствии с указаниями подраздела 4.4 и произвести настройку освещения в соответствии с указаниями подраздела 4.3
	Перегорел предохранитель (вставка плавкая)	Отключить микроскоп от сети, вынуть предохранитель и при обнаружении неисправности заменить
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
	На какой-нибудь из линз конденсора, объектива, окуляра и т.д. находится грязь	Осмотреть линзы и удалить грязь
	Конденсор находится в нерабочем положении – слишком низко опущен или перекошен	Установить конденсор в рабочее положение

Продолжение таблицы 2

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
В поле зрения видна пыль, грязь	На какой-нибудь из линз или на предметном стекле находится грязь	Удалить грязь
Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохая контрастность)	На объекте отсутствует покровное стекло или его толщина не соответствует стандарту	Использовать объект с покровным стеклом стандартной толщины 0,17 мм
	Объект положен вниз покровным стеклом	Перевернуть объект
	На фронтальную линзу сухого объектива (чаще всего увеличением 40) попало иммерсионное масло. На фронтальной линзе объектива увеличением 100 засохло иммерсионное масло	Удалить иммерсионное масло с поверхностей фронтальных линз объективов
	На фронтальную линзу объектива увеличением 100 не нанесли иммерсионное масло	Нанести масло
	В иммерсионном масле есть пузыри	Удалить иммерсионное масло с объектива, конденсора, объекта, предметного стекла и нанести его снова
	Использовано нестандартное иммерсионное масло	Заменить масло
	Апертурная диафрагма слишком сильно открыта или наоборот затянута	Установить необходимый размер диафрагмы

Продолжение таблицы 2

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
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 подразделом 4.2

## **7 ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ**

Микроскоп необходимо содержать в чистоте и предохранять от повреждений.

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.

Необходимо содержать в чистоте металлические части микроскопа.

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

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

Нельзя касаться пальцами поверхностей оптических деталей. 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 внутренних поверхностях линз образовался налет, необходимо отправить объектив для чистки в оптическую мастерскую.

Необходимо предохранять микроскоп от толчков и ударов во избежание нарушения его юстировки.

На все подвижные части микроскопа нанесена специальная смазка и дополнительная смазка не требуется.

Микроскоп в нерабочем состоянии для предохранения от попадания пыли хранить под чехлом или в упаковке.

**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 В СЛУЖБУ СЕРВИСА ИЛИ 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.