

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ  
МЕТОДОМ  
ФАЗОВОГО КОНТРАСТА

**КФ-4**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

---



Трижды ордена Ленина  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ  
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ  
ИМЕНИ В. И. ЛЕНИНА

УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ МЕТОДОМ  
ФАЗОВОГО КОНТРАСТА  
КФ-4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1984

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство для наблюдения методом фазового контраста КФ-4 предназначается для исследования мало-контрастных объектов, невидимых в микроскоп при обычных условиях наблюдения. Устройство может применяться на биологических микроскопах, в которых кронштейн конденсоров имеет посадочное отверстие диаметром 37 мм.

Устройство для наблюдения методом фазового контраста КФ-4 изготавливается для работы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в лабораторных помещениях при температуре воздуха от +10 до +35° С.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Фазовый конденсор:  
 Фокусное расстояние, мм . . . . . 15,44  
 Числовая апертура (без кольцевой диафрагмы) . . . . . 0,8  
 Характеристики фазовых объективов-ахроматов приведены в таблице.

Шифр объектива	Увеличение	Числовая апертура
Ф-ОМ-5	10	0,30
Ф-ОМ-27	20	0,40
Ф-МЦ	40	0,65
Ф-ОМ-41	90	1,25

Примечание. Объективы рассчитаны на длину тубуса 160 мм и толщину покровного стекла 0,17 мм.

Габаритные размеры, мм . . . . . 110×97×47  
 Масса, кг, не более . . . . . 0,300

## 3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА

Основными частями устройства являются фазовые объективы и фазовый конденсор.

Полный комплект устройства указан в его паспорте.

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Принцип действия устройства основан на методе фазового контраста, позволяющем наблюдать неокрашенные мало-контрастные препараты.

Принципиальная оптическая схема устройства показана на рис. 1.

Кольцевая диафрагма 1 устанавливается вместо обычной ирисовой апертурной диафрагмы в передней фокальной плоскости конденсора 2. Свет, проходя через препарат 3, попадает в объектив 4, в выходном зрачке которого получается изображение кольцевой диафрагмы. В выходном зрачке фазового объектива помещена фазовая пластинка 5 с фазовым кольцом.

Фазовое кольцо представляет собой вытравленную на расчетную глубину и покрытую алюминиевым слоем канавку. Фазовое кольцо полностью перекрывает изображение кольцевой диафрагмы конденсора. Через фазовое кольцо проходит нулевой порядок дифракционного спектра (сплошные линии), который частично поглощается слоем алюминия и претерпевает сдвиг по фазе на 90°.

Свет, дифрагированный препаратом (штриховые линии), проходит мимо фазового кольца и не претерпевает никаких изменений.

С помощью устройства КФ-4 осуществляется позитивный фазовый контраст, при котором в плоскости изображения 6 участка препарата с большим показателем преломления соответствуют более темные участки.

Общий вид устройства КФ-4 (набор объективов, конденсор и вспомогательный микроскоп) показан на рис. 2.

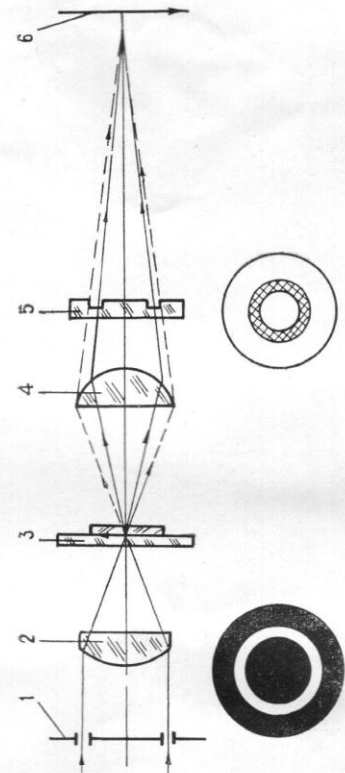


Рис. 1. Принципиальная оптическая схема устройства КФ-4

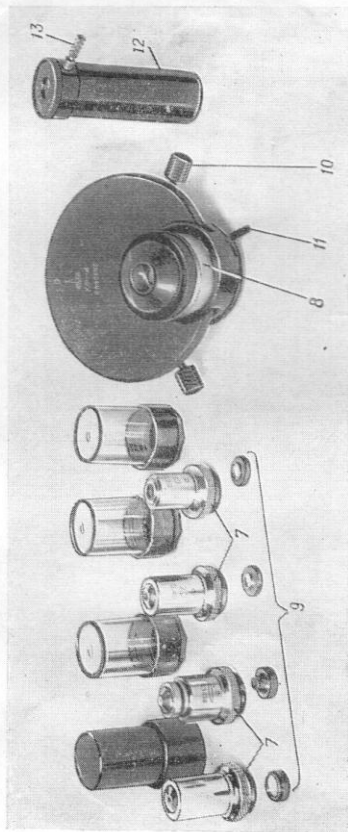


Рис. 2. Общий вид устройства КФ-4

Объективы 7 для наблюдения методом фазового контраста отличаются от обычных ахроматических объективов только тем, что в плоскости выходного зрачка объектива нанесено фазовое кольцо, которое изменяет фазу нулевого максимума на  $90^\circ$  и уменьшает его интенсивность. Фазовое кольцо наносится методом травления на внутреннюю поверхность одной из склеенных линз. Если посмотреть на фазовый объектив со стороны резьбы, то на поверхности линзы можно увидеть темное кольцо, подобное изображенному на рис. 3.

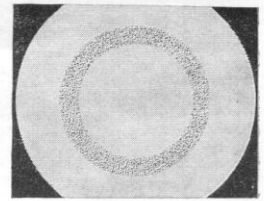


Рис. 3. Фазовое кольцо объектива

Конденсор 8 (см. рис. 2) для наблюдения методом фазового контраста отличается от обычного конденсора наличием кольцевых диафрагм 9, помещенных в фокальной плоскости фазового конденсора; диафрагмы вставляются в револьверный диск и применяются в соответствии с выбранным объективом.

Конденсор может быть использован для наблюдения обычным способом; для этого под револьверным диском имеется ирисовая диафрагма, а в диске револьвера, кроме кольцевых диафрагм, имеется свободное отверстие для пропускания всего пучка света.

Фазовый конденсор вставляется в кольцо кронштейна конденсоров микроскопа и зажимается винтом обычным способом.

Смена кольцевых диафрагм, в зависимости от применяемого объектива, производится поворотом револьверного диска за накатанную часть до фиксации, причем в окне кожуха конденсора должна появиться цифра, соответствующая увеличению применяемого объектива.

или буква «О», соответствующая свободному отверстию.

Два винта 10 служат для центровки кольцевой диафрагмы относительно фазовой пластинки объектива. Рукоятка 11 предназначена для открывания ирисовой диафрагмы.

Вспомогательный микроскоп 12 применяется при центровке изображения кольцевой диафрагмы конденсора относительно фазового кольца объектива.

Вспомогательный микроскоп вставляется в тубус микроскопа вместо окуляра и после выполнения центровки снова заменяется окуляром.

Вспомогательный микроскоп состоит из патрубков с объективом и патрубков с окуляром. Патрубок с окуляром вставляется в патрубок с объективом, перемещается в нем и стопорится в любом положении винтом 13.

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

На колпачке футляра фазовых объективов, кроме обычной гравировки, награвирована буква «Ф».

На диске фазового конденсора нанесены обозначение «КФ-4», товарный знак предприятия-изготовителя, порядковый номер, две первые цифры которого означают две последние цифры года изготовления устройства.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

При получении устройства следует обратить внимание на сохранность упаковки и пломбы.

Устройство выпускается тщательно проверенным, и для обеспечения безотказной работы нужно всегда содержать его в чистоте и предохранять от повреждений.

Особое внимание следует обращать на чистоту оптических деталей, особенно объективов. Пыль с наружных

оптических поверхностей устройства следует смахивать кисточкой, а жировые налеты удалять мягкой тряпочкой или ватой, смоченной чистым бензином или ксилолом.

Разбирать объективы для чистки самим нельзя, следует отправить их для этого в оптическую мастерскую.

В нерабочее время принадлежности устройства рекомендуется укладывать в ящик.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Вставьте в револьвер микроскопа фазовоконтрастные объективы, а в тубус микроскопа — выбранный окуляр.

7.2. Установите в кольцо кронштейна конденсоров фазовый конденсор, при этом револьверный диск фазового конденсора должен быть повернут так, чтобы в окне кожуха была видна буква «О».

7.3. Поместите на предметный столик препарат и сфокусируйте на него микроскоп.

7.4. Настройте осветитель по правилам нормального освещения. Для этого подвижной лампы осветителя добейтесь, чтобы нить лампы изображалась в плоскости ирисовой диафрагмы конденсора резко и центрично, и, перемещая фазовый конденсор по высоте, добейтесь резкого изображения полевой диафрагмы в поле зрения микроскопа. Отцентрируйте полевую диафрагму относительно поля зрения окуляра и откройте ее в соответствии с ним (подробнее см. технические описания микроскопа и осветителя).

7.5. Откройте полностью ирисовую диафрагму конденсора.

7.6. Вставьте вместо окуляра вспомогательный микроскоп и, перемещая его окуляр, сфокусируйте на фазовое кольцо объектива (см. рис. 3).

При фокусировке нельзя трогать рукоятки грубой и тонкой подачи микроскопа.

7.7. Включите вращением револьверного диска конденсора требуемую кольцевую диафрагму, при этом в окне кожуха конденсора должна появиться цифра, соответствующая увеличению выбранного объектива; во вспомогательном микроскопе, помимо фазового кольца, видно светлое кольцо диафрагмы (рис. 4).

7.8. Совместите с помощью центрировочных винтов 10



Рис. 4. Вид поля зрения вспомогательного микроскопа МИР-4 при несовмещенных кольцах

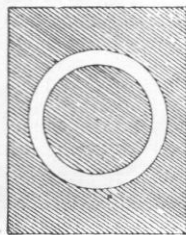


Рис. 5. Вид поля зрения вспомогательного микроскопа МИР-4 при совмещенных кольцах

(см. рис. 2) светлое кольцо с темным кольцом (рис. 5). Если светлое кольцо окажется шире темного, подвижкой конденсора по высоте добейтесь, чтобы оно полностью вписывалось в темное кольцо.

7.9. Снимите вспомогательный микроскоп и замените его выбранным окуляром.

7.10. Подвижкой конденсора по высоте добейтесь наиболее контрастного изображения объекта.

Для достижения большей контрастности рекомендуется пользоваться светофильтрами, входящими в комплект микроскопа и устройства.

10

Следует помнить, что после смены объектива или препарата необходимо заново проверить центровку изображения кольцевой диафрагмы относительно фазового кольца, так как расцентровка снижает контрастность изображения препарата.

Для перехода к наблюдению обычным способом достаточно переключить револьвер конденсора на букву «О» (свободное отверстие). Следует помнить, что в этом случае фазовые объективы дают ухудшенное качество изображения объекта.

## 8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

При необходимости перебазирования в другое помещение устройство должно быть уложено в укладочный ящик.

При встряхивании ящика конденсор и объективы не должны перемещаться.

Допускается перевозка устройства всеми видами транспорта.