

**МИКРОСКОПЫ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ**
ИМЦЛ 150×75(1),А ИМЦЛ 150×75(2),А
ИМЦЛ 150×75(1),Б ИМЦЛ 150×75(2),Б
ИМЦЛ 200×75,А ИМЦЛ 200×75,Б

**Руководство по эксплуатации
АЛ2.787.140 РЭ**



**Свидетельства об утверждении типа
средств измерений RU.C.27.007.A: № 43135/2,
№ 43136/2, № 43137/2, № 43138/2, № 43139/2,
№ 43140/2**

**Номера в Государственном реестре
средств измерений: № 35693-07, № 35694-07,
№ 35695-07, № 35696-07, № 35697-07, № 35698-07**

Уважаемый потребитель!

Предприятие постоянно ведет работу по совершенствованию своей продукции.

Ваши пожелания и предложения, касающиеся технических характеристик, надежности, комплектации, дизайна, удобства применения, сервисного обслуживания изделий, просим сообщать по адресу:

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 179/2,

АО «Новосибирский приборостроительный завод».

Факс (383) 226-17-82. E-mail: salesru@npzoptics.ru.

Консультации по характеристикам и возможностям применения изделий предприятия можно получить по телефонам:

(383) 236-77-33, 236-78-33, 225-58-96.

Информация о номенклатуре и характеристиках продукции предприятия размещена на сайте: www.npzoptics.ru.

Представительство в г. Москве,

тел./факс (495) 482-17-03.

E-mail: msk@npzoptics.ru.

Представительство в г. Санкт-Петербурге,

тел./факс (812) 335-96-38.

E-mail: spb@npzoptics.ru.

В связи с постоянной работой по совершенствованию микроскопов в их конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия и режимов работы микроскопов инструментальных ИМЦЛ (в дальнейшем – микроскоп) с цифровым отсчетом с применением преобразователей линейных перемещений.

Микроскопы изготавливаются двух типов: типа А – без наклона колонки и типа Б – с наклоном колонки.

Микроскопы комплектуются столами с пределами перемещения 150×75 мм [исполнения 1 (круглый стол), исполнения 2 (поворотная плита)] и столом с пределами перемещения 200×75 мм.

Обозначения микроскопов инструментальных.

Микроскопы типа А:

- ИМЦЛ 150×75 (1),А – (стол исполнения 1)
- ИМЦЛ 150×75 (2),А – (стол исполнения 2)
- ИМЦЛ 200×75,А

Микроскопы типа Б:

- ИМЦЛ 150×75 (1),Б – (стол исполнения 1)
- ИМЦЛ 150×75 (2),Б – (стол исполнения 2)
- ИМЦЛ 200×75,Б

В руководстве по эксплуатации приводятся описания конструкций и методов работы различных головок и приспособлений, входящих в комплект микроскопа.

В руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения:

УЦО – устройство цифровое отсчетное;

ЛИР – преобразователь линейных перемещений;

ТВ – телевидеокамера.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскоп предназначен для измерения в проходящем и отраженном свете:

- наружных линейных размеров и диаметров валов до 150 мм или 200 мм в продольном направлении и до 75 мм в поперечном направлении;

- углов изделий до 360° по угломерной головке и круглому столу;

- резцов, фрез, кулачков и другого инструмента, а также шаблонов любой формы и конфигурации, габариты которых позволяют установить их на измерительном столе микроскопа;

- резьбы метчиков по диаметру, шагу и углу профиля;

- резьбовых калибров по шагу, углу профиля, прямолинейности профиля и внутреннему диаметру;

- конусных калибров, цилиндрических и конусных втулок, радиусных профилей;

- расстояний между центрами отверстий.

Измерения можно проводить в прямоугольных и полярных координатах.

Микроскоп рассчитан на работу при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 17 до плюс 23 °С;

- скорость изменения температуры в рабочем пространстве в процессе измерений не более 0,5 °С в течение 1 ч;

- относительная влажность окружающего воздуха 80 %;

- напряжение питающей сети 220_{-33}^{+22} В;

- частота питающей сети 50 ± 1 Гц;

Пример обозначения микроскопа при заказе и в документации другого изделия:

- в обычном исполнении – Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 150×75 (1),А АЛ2.787.140 ТУ;

- в экспортном исполнении – Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 150×75 (1),А.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные параметры

Таблица 1 – Основные параметры

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения длин координатным столом, мм:	
в продольном направлении	0-150, 0-200
в поперечном направлении	0-75
Видимое увеличение окуляра визирного микроскопа, крат	10
Видимое увеличение отсчетного устройства окулярной угломерной головки, крат	45
Диапазон измерений плоских углов окулярной угломерной головкой	0-360°
Угол поворота лимба круглого координатного стола	0-360°
Угол поворота предметной плиты координатного стола	±5 °
Диапазон показаний шкалы радиусов дуг, мм	0,1-60,0
Диапазон измерений радиусов дуг, мм:	
с объективом 1 ^x	5,5-30,0
с объективом 3 ^x	0,1-5,0
Максимальный угол наклона колонки микроскопа относительно вертикальной плоскости	±12,5°
Максимальный угол наклона линии центров бабки относительно горизонтальной плоскости	±12°
Максимальное расстояние между центрами, мм:	
бабки с горизонтальным положением линии центров при измерениях изделий диаметром:	
до 39 мм	315
до 85 мм	235
бабки с наклоняемой линией центров	200
центральной бабки с высокими центрами при измерении изделий диаметром:	
до 160 мм	180
до 180 мм	160
Максимальный диаметр изделия, устанавливаемого в центрах, мм:	
бабки с горизонтальным положением линии центров	85
бабки с наклоняемой линией центров	70
центральной бабки с высокими центрами	180

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Максимальный диаметр изделия, устанавливаемого в призматических опорах, мм	130
Расстояние между объективом и предметным стеклом координатного стола, не менее, мм	200
Расстояние от колонки до оси тубуса микроскопа (вылет), не менее, мм	185
Цена деления:	
шкалы окулярной угломерной головки	1'
нониуса шкалы поворота лимба координатного стола	3'
нониуса наклона линии центров бабки	15'
шкалы наклона колонки микроскопа	30'
Дискретность цифрового отсчета при линейных измерениях, мм	0,0001
Максимальная масса измеряемого изделия, кг:	
устанавливаемого на координатном столе	20
устанавливаемого в центрах бабки	5
Габаритные размеры микроскопа с наибольшим диапазоном перемещения стола, мм, не более:	
микроскопа с окулярной угломерной головкой	540×570×620
транспортной тары:	
ящика с основным комплектом микроскопа	1500×1100×1000
ящика с дополнительным комплектом	960×880×420
Масса, кг, не более:	
микроскопа с окулярной угломерной головкой	80
основного комплекта микроскопа в транспортной таре	200
Номинальная потребляемая мощность, В · А	120
Напряжение питающей сети, В	220 ⁺²² ₋₃₃
Частота тока, Гц	50±1

1.2.2 Характеристики

Таблица 2 – Характеристики

Наименование показателя	Нормы
Пределы допускаемой абсолютной погрешности микроскопа при проверке по образцовой штриховой мере (исключая вариацию показаний) на высоте 25 мм от предметной плоскости координатного стола, мм:	
на длине перемещения 0-150 мм	±0,003
на длине перемещения 0-200 мм	±0,005
Пределы допускаемой абсолютной погрешности микроскопа:	
при измерениях плоских углов с помощью круговой шкалы (лимба) окулярной угломерной головки	±1'
при измерениях плоских углов с помощью шкалы (лимба) координатного стола	±3'
Допуск прямолинейности движения координатного стола в горизонтальной плоскости в пределах всего хода в продольном и поперечном направлениях, мм	0,003
Допуск перпендикулярности направлений продольного и поперечного перемещений координатного стола	30"
Допуск прямолинейности движения тубуса микроскопа и перпендикулярности его перемещения относительно поверхности предметного стекла координатного стола при перемещении механизма фокусировки ненаклоняемой колонки и при "нулевом" положении наклоняемой колонки	1'
Смещение точки наводки микроскопа при его наклоне вокруг оси колонки на предельный угол, мм, не более:	
объект наводки находится в горизонтальной плоскости, проходящей через ось центров	0,005
объект наводки находится в плоскости биссектрисы угла установочной призмы	0,01
Допуск соосности внутренних и наружных центров в горизонтальной плоскости, мм:	
для бабки с центрами (горизонтальное положение линии центров):	
при расстоянии между центрами 20 мм	R 0,01
при расстоянии между центрами 300 мм (на длине 150 мм)	R 0,02
для бабки с наклоняемой линией центров при расстоянии между центрами 20 и 150 мм (на длине 75 мм)	R 0,01
наружных центров для бабки с высокими центрами:	
при расстоянии между центрами 20 мм	R 0,01
при расстоянии между центрами 150 мм	R 0,02

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Нормы
Допуск параллельности линии центров бабки с горизонтальным положением линии центров и центральной бабки с высокими центрами относительно плоскости движения координатного стола	1'
Допуск параллельности плоскости движения координатного стола в продольном и поперечном направлениях, мм:	
рабочей поверхности плиты или лимба координатного стола на всей длине хода стола	0,02
поверхности предметного стекла координатного стола на длине 90 мм	0,04
Допуск перпендикулярности биссектрис профилей резьб окулярной головки к направлению продольного движения координатного стола при нулевом показании градусной шкалы	±3'
Допуск параллельности горизонтальной линии перекрестия штриховой сетки окулярной угломерной головки продольному перемещению координатного стола при нулевом показании угломерной шкалы	1'
Смещение центра перекрестия штриховой сетки окулярной угломерной головки относительно оси вращения, мм, не более	0,003
Погрешность измерения радиусов дуг окружностей при применении окулярной головки с дугами разной кривизны, мм, не более, в диапазоне размеров:	
от 0,1 до 2 мм	±0,050
св. 2 до 5 мм	±0,125
св. 5 до 20 мм	±0,250
св. 20 до 30 мм	±0,400
Погрешность установки угла наклона колонки микроскопа	15'
Погрешность установки угла наклона линии центров бабки с наклоняемой линией центров	15'
Допуск параллельности линии, соединяющей вершины углов правой и левой подставок, относительно плоскости движения координатного стола при расстоянии между подставками 150 мм, мм	0,04
<p>Примечание – Погрешность микроскопа нормируется на высоте 25 мм от предметной плоскости координатного стола, на других высотах не нормируется.</p>	

Таблица 3 – Оптические характеристики объективов

Линейное увеличение объектива, крат	Числовая апертура, мм	Линейное поле объективов в пространстве предметов, мм
1	0,033	21,0
3	0,098	7,0
5	0,140	4,2
10	0,200	2,1
20	0,300	1,05
40	0,400	0,52

1.2.3 Погрешность микроскопа

Погрешность при измерении на микроскопе в значительной степени зависит от квалификации оператора, качества обработки измеряемой детали, измеряемого элемента, диафрагмирования источника света, особенностей данного экземпляра микроскопа, внешних условий и других факторов.

ВНИМАНИЕ! для ИСКЛЮЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ И ФОКУСИРОВКЕ ТУБУСА МИКРОСКОПА ПОДВОДКУ КОНТУРА И ФОКУСИРОВКУ НА РЕЗКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРОВОДИТЬ СТРОГО С ОДНОЙ СТОРОНЫ.

1.3 СОСТАВ МИКРОСКОПОВ

Таблица 4 – Состав микроскопа ИМЦЛ 150×75 (1),А

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3 ^х	1	Входит в АЛЗ.852.048
АЛ6.124.303-01	Стол	1	Входит в АЛЗ.852.048
ТУЗ-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697

Продолжение таблицы 4

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Принадлежности		
АЛЗ.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ4.494.000	Оправа (центрировочная)	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
	Одиночный комплект ЗИП		
АЛ7.241.034	Стекло предметное	1	
АЛ7.241.041	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
	Упаковка		
АЛ4.161.869	Футляр	1	
АЛ4.171.711	Ящик транспортировочный	1	
	Эксплуатационная документация		
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛЗ.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 5 – Состав микроскопа ИМЦЛ 150×75 (2),А

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048-01	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048-01

Продолжение таблицы 5

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3 ^x	1	Входит в АЛ3.852.048-01
АЛ6.124.416	Стол	1	Входит в АЛ3.852.048-01
ТУ3-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697
	Принадлежности		
АЛ3.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
	Одиночный комплект ЗИП		
АЛ7.241.049	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
	Упаковка		
АЛ4.161.869-01	Футляр	1	
АЛ4.171.711-01	Ящик транспортировочный	1	
	Эксплуатационная документация		
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛ3.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 6 – Состав микроскопа ИМЦЛ 200×75,А

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048-02	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048-02
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3×	1	Входит в АЛЗ.852.048-02
АЛ6.124.421	Стол	1	Входит в АЛЗ.852.048-02
ТУЗ-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697
Принадлежности			
АЛЗ.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
Одиночный комплект ЗИП			
АЛ7.241.064	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
Упаковка			
АЛ4.161.869-02	Футляр	1	
АЛ4.171.711-02	Ящик транспортировочный	1	
Эксплуатационная документация			
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛЗ.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 7 – Состав микроскопа ИМЦЛ 150×75 (1),Б

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048-03	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048-03
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3 ^х	1	Входит в АЛЗ.852.048-03
АЛ6.124.303-01	Стол	1	Входит в АЛЗ.852.048-03
ТУЗ-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697
Принадлежности			
АЛЗ.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ4.494.000	Оправа (центрировочная)	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
Одиночный комплект ЗИП			
АЛ7.241.034	Стекло предметное	1	
АЛ7.241.041	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
Упаковка			
АЛ4.161.869-03	Футляр	1	
АЛ4.171.711-03	Ящик транспортировочный	1	
Эксплуатационная документация			
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛЗ.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 8 – Состав микроскопа ИМЦЛ 150×75 (2),Б

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048-04	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048-04
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3 ^х	1	Входит в АЛЗ.852.048-04
АЛ6.124.416	Стол	1	Входит в АЛЗ.852.048-04
ТУЗ-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697
Принадлежности			
АЛЗ.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
Одиночный комплект ЗИП			
АЛ7.241.049	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
Упаковка			
АЛ4.161.869-04	Футляр	1	
АЛ4.171.711-04	Ящик транспортировочный	1	
Эксплуатационная документация			
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛЗ.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 9 – Состав микроскопа ИМЦЛ 200×75,Б

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛЗ.852.048-05	Микроскоп	1	
ТУЗ.2002 АЛЗ.036.046ТУ	Устройство цифровое отсчетное УЦО-209С	1	
АЛЗ.883.029	Головка окулярная угломерная	1	Входит в АЛЗ.852.048-05
АЛ5.142.697	Осветитель	1	
АЛ5.918.130	Объектив 3 ^х	1	Входит в АЛЗ.852.048-05
АЛ6.124.421	Стол	1	Входит в АЛЗ.852.048-05
ТУЗ-3.2288-90	Жгут О-С-ВМ-II-5-1000	1	Входит в АЛ5.142.697
Принадлежности			
АЛЗ.991.001-10	Бабка с центрами	1	
АЛ5.142.547	Осветитель	1	
АЛ6.306.051	Валик контрольный	1	
Одиночный комплект ЗИП			
АЛ7.241.064	Стекло предметное	1	
АЛ8.333.544	Ручка	4	
АЛ8.840.146	Чехол	1	
ТУ16-535.229-75	Лампа КГМ 9-70	2	
ТУ16-88ИКАЯ 675100.001ТУ	Лампа МН 6,3-0,3	2	
АГ0.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-2,0 А	3	
Упаковка			
АЛ4.161.869-05	Футляр	1	
АЛ4.171.711-05	Ящик транспортировочный	1	
Эксплуатационная документация			
АЛ2.787.140 РЭ	Микроскопы инструментальные ИМЦЛ. Руководство по эксплуатации	1	
АЛЗ.036.046 РЭ	Устройство цифровое отсчетное. Руководство по эксплуатации	1	

Таблица 10 – Дополнительный комплект принадлежностей

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛ2.787.000	Контактное приспособление для измерений отверстий	1	Входят в АЛ3.870.019
АЛ3.870.007	Объектив 40 ^х	1	
АЛ3.870.008	Объектив 20 ^х	1	
АЛ3.870.019	Объектив 10 ^х	1	
АЛ3.883.026	Головка двойного изображения	1	
АЛ3.883.026-01	Головка двойного изображения (в дополнительных цветах)	1	
АЛ3.883.027	Головка окулярная (с набором профилей резьб)	1	
АЛ3.883.027-01	Головка окулярная (с дугами разной кривизны)	1	
АЛ3.991.002-02	Центровая бабка с высокими центрами	1	
АЛ3.991.010	Бабка (с наклоняемой линией центров)	1	
АЛ4.208.000-02	Призма для бесцентровых пред-метов	1	
АЛ5.142.255-02	Осветитель	1	
АЛ5.829.012	Видеомодуль	1	
АЛ5.826.043	Устройство проекционное	1	
АЛ5.910.159	Объектив 1 ^х	1	
АЛ5.918.131	Объектив 5 ^х	1	
АЛ5.923.456	Окуляр	1	
АЛ5.954.014-02	Отражатель	1	
АЛ6.124.417	Стол	1	
АЛ6.150.045-02	Подставка	1	
АЛ6.150.046-02	Подставка	1	
АЛ6.462.065-02	Прижим	2	
АЛ7.024.352	Штриховая мера	1	

Продолжение таблицы 10

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛ4.160.034	Упаковка Комплект укладочных средств	1	
Примечание – Указанные дополнительные принадлежности поставляются по специальному заказу за отдельную плату.			

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Принцип действия микроскопа основан на применении преобразователей линейных перемещений, которые позволяют производить отсчет перемещений координатного стола с выводом результата на устройство цифровое отсчетное.

1.4.1 Устройство микроскопа типа А (без наклона колонки)

Микроскоп состоит из основания 4 (рисунок А.1), на котором смонтированы координатный стол 5 и колонка 1.

По колонке 1 перемещается тубус 11 с окулярной угломерной головкой 8 или другой головкой из дополнительного комплекта принадлежностей, указанного в таблице 10, и одним из сменных объективов 6. Перемещение тубуса осуществляется маховичками грубой и точной наводки 12 и 13.

На верхней части тубуса 11 имеются ТВ канал, закрытый крышкой 10, и посадочное место для установки угломерной головки 8. Головка фиксируется на тубусе винтом 9.

Объектив 6 вводится в оправу 7 и фиксируется поворотом оправы слева направо.

Внутри основания 4 закреплены осветитель проходящего света с оправой 2 для установки световода и механизм регулировки диафрагмы. Установка необходимого размера диафрагмы осуществляется путем вращения трубы диафрагмы 3, на которой нанесены значения диаметров диафрагмы в миллиметрах.

1.4.2 Устройство микроскопа типа Б (с наклоном колонки)

Микроскоп (рисунок А.2) состоит из основания, координатного стола и тубуса визирного микроскопа аналогично микроскопу без наклона колонки. Микроскоп имеет наклонную колонку.

Для наклона колонки 1 служит механизм, имеющий барабан с маховичком 3. На барабане нанесены четыре риски: 0, 30' (2 риски), 60'. Поворот маховичка 3 от нулевой риски до соседней в любую сторону соответствует углу наклона колонки на 30'. На шкале 2 имеются деления от 0 до 12°30' в обе стороны.

1.4.3 Устройство координатного круглого стола (исполнение 1)

Лимб 1 (рисунок А.3) координатного стола имеет посадочную поверхность для предметного стекла и поворачивается вокруг вертикальной оси маховичком поворота лимба 7. Углы поворота отсчитывают по шкале на лимбе при помощи нониуса 2. Лимб фиксируют в нужном положении маховичком фиксации лимба 6. На лимбе 1 имеются Т-образные пазы для установки и фиксации различных приспособлений из дополнительного комплекта принадлежностей, указанного в таблице 10.

Каретки стола перемещаются в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Прямолинейное движение кареток стола осуществляется механизмами перемещения 3 и 8 (в поперечном и продольном направлениях). Для быстрого перемещения стола необходимо повернуть маховичок 5 (или 10) фиксации перемещения кареток против часовой стрелки до упора и приложить рукой усилие к каретке по направлению перемещения.

Для более точного и медленного перемещения кареток стола служат маховички 4 и 9. При этом маховички 5 и 10 необходимо затянуть.

Перемещение кареток стола ограничивают мягкие резиновые упоры.

ВНИМАНИЕ! НЕ ПРОИЗВОДИТЬ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В НАПРАВЛЕНИИ К УПОРУ МАХОВИЧКАМИ ТОЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КАРЕТОК 4 И 9 ПОСЛЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОТ РУКИ КАРЕТКИ СТОЛА ДО УПОРА. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.

В качестве отсчетных устройств перемещения кареток стола применены ЛИР и УЦО. Разъемы ЛИР подсоединяются к разъемам УЦО. Принцип работы и конструкция УЦО указаны в руководстве по эксплуатации на УЦО.

1.4.4 Устройство координатного стола с поворотной плитой (исполнение 2)

Плита 1 (рисунок А.4) имеет посадочную поверхность для предметного стекла и может поворачиваться вокруг вертикальной оси. Поворот плиты осуществляется маховичком поворота 2. На плите имеются Т-образные пазы для установки и фиксации различных приспособлений из дополнительных принадлежностей, указанных в таблице 10.

Координатный стол перемещается в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Прямолинейное движение стола осуществляется маховичками перемещения 3 и 5 (в продольном и поперечном направлениях). Рукоятки 4 и 6 предназначены для ускоренного перемещения, для этого необходимо на рукоятку 4 или 6 нажать вниз и переместить стол на необходимую величину.

В качестве отсчетных устройств перемещения кареток стола применены ЛИР и УЦО. Разъемы ЛИР подсоединяются к разъемам УЦО. Принцип работы и конструкция УЦО указаны в руководстве по эксплуатации на УЦО.

Примечание – Стол с пределами перемещения 200×75 по конструкции и принципу работы аналогичен столу, описанному выше.

1.4.5 Сменные части и принадлежности к микроскопу

При работе на микроскопе применяют следующие принадлежности.

Окуляр предназначен для различных линейных измерений. Внутри корпуса 2 (рисунок А.5) окуляра установлена сетка и линзы окуляра. На сетке, кроме двух основных взаимно перпендикулярных штриховых линий, по обеим сторонам вертикальной линии нанесено еще по две дополнительные штриховые линии, находящиеся от средней линии на расстоянии 0,9 и 2,7 мм (см. рисунок А.6).

Поворотом оправы 1 (рисунок А.5) окуляра производят его настройку на резкость сетки в пределах ± 5 дптр.

Окулярная угломерная головка предназначена для различных линейных и угловых измерений. Внутри корпуса головки 1 (рисунок А.7) расположен вращающийся лимб с сеткой. Сетка аналогична сетке окуляра (рисунок А.6).

Поворотом оправы окуляра 2 (рисунок А.7) производят его настройку на резкость сетки в пределах ± 5 дптр. Втулка глазной линзы 3 может выниматься из оправы окуляра 2.

Отсчетное устройство 4 (микроскоп) предназначено для считывания показаний лимба по шкале. Вид поля зрения отсчетного микроскопа изображен на рисунке А.8 (отсчет равен $89^{\circ} 56'$).

Маховичок 5 служит для поворота лимба с сеткой.

Головка двойного изображения предназначена для точных измерений расстояний между центрами отверстий, точного визирования на край изображения. Внутри корпуса головки 2 (рисунок А.9) находится призмennyй блок. Наблюдение изображения ведут через окуляр 1.

Головка двойного изображения в дополнительных цветах предназначена для точных измерений прямолинейности кромок, измерений симметрии элементов измеряемой детали. Головка (рисунок А.9) имеет дополнительно два светофильтра, в остальном аналогична предыдущей головке.

Головка окулярная (с набором профилей резьб) предназначена для измерений профилей резьб. Внутри корпуса головки 2 (рисунок А.10) смонтирована неподвижная угломерная шкала с пределами измерений $\pm 7^{\circ}$, ценой деления $10'$ и вращающаяся стеклянная сетка с нанесенными профилями метрической резьбы для шага от 0,2 до 6 мм и дюймовой резьбы от 24 до 4 ниток на дюйм. Изображение рассматривается окуляром 1. Вращение сетки осуществляется маховичком 3. На сетке нанесены пунктирные линии, составляющие углы 30 , 40 и 90° , предназначенные для проверки соответствующих углов, пунктирные линии, составляющие углы 55 и 60° , и три линейные шкалы, предназначенные для проверки профилей (цена деления линейных шкал – 0,02 мм).

При работе с данной головкой применять объектив с увеличением $3\times$.

Головка окулярная (с дугами разной кривизны) предназначена для измерений радиусов. Внутри корпуса головки 2 (рисунок А.10) смонтирована вращающаяся стеклянная сетка с нанесенными профилями дуг нормальных радиусов. Радиусы дуг от 0,1 до 5 мм нанесены из расчета применения при работе объектива с увеличением $3\times$, а радиусы дуг от 5,5 до 60 мм – при работе объектива с увеличением $1\times$. Значения радиусов дуг написаны над каждой из них. Изображение рассматривается окуляром 1. Вращение сетки осуществляется маховичком 3.

Осветитель отраженного света с малыми увеличениями предназначен для установки на объективе $1\times$ или $3\times$. Осветитель (см. рисунок А.11) гайкой 3 крепится на объективе 6 (рисунок А.1). Маховичок 2 (рисунок А.11) предназначен для переключения осветителя из режима “светлое поле” в режим “темное поле”. Втулка 1 служит для подключения световода 2 от осветителя (рисунок А.13).

Осветитель отраженного света с большими увеличениями (см. рисунок А.12), устанавливается на объективе 10, 20 и 40^x и крепится винтом 2. Втулка 1 служит для подключения световода 2 от осветителя (рисунок А.13).

Осветитель. В осветителе (см. рисунок А.13) применяется лампа КГМ 9х70 (9В, 70Вт). Питание осветителя осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В, частотой 50Гц. На передней панели корпуса осветителя расположены выключатель 3 и гнездо 1 для световода 2. На задней панели закреплены розетка 4 (6В) для подключения подсветки лимба угломерной головки, клемма заземления 5, держатель вставки плавкой 6 и провод 7.

Для замены лампы необходимо вывернуть винт 8 и два нижних винта 10 на боковых сторонах кожуха. Снять кожух 9.

Бабка с центрами (см. рисунок А.14) устанавливается на координатном столе и крепится винтами 5. В профильные направляющие бабки вставлены подвижные держатели 3, зажимаемые в нужном положении маховичками 4. В держатели могут быть вставлены прямые или обратные центры 2. В центры 2 устанавливается валик контрольный 1.

Валик контрольный 1 (рисунок А.14) применяется для установки центров 2 параллельно ходу стола, а также для фокусирования микроскопа на плоскость центров. Валик контрольный изготовлен в виде стержня, имеющего посередине отверстие с закрепленной в нем пластинкой, острый край которой перпендикулярен оси стержня. На торцах валика имеются центровые отверстия, с помощью которых валик устанавливается в центральной бабке.

Центровая бабка с высокими центрами (см. рисунок А.15) аналогична бабке с центрами (см. рисунок А.14), но позволяет устанавливать в держателях 2 контролируемые изделия большего диаметра. Подвижные держатели 2 зажимаются в нужном положении маховичками 1.

Бабка с наклоняемой линией центров (см. рисунок А.16) устанавливается на координатном столе (исполнения 1 и 2) и крепится винтами 4. На профильные направляющие бабки 3 опираются центры 2, зажимаемые маховичками 1 в нужном продольном положении. Для закрепления деталей с обратными центрами необходимо центры бабки 2 перевернуть. Рукояткой 5 фиксируются угловые положения центров. Отсчет угловых положений проводится по шкале 6 с нониусом 7.

Для установки бабки на столе с пределом продольного перемещения 200 мм необходимо сделать следующее:

– с обоих прижимов (см. рисунок А.19) снять переставные лапки 1. Прижимы закрепить в Т-образных пазах плиты 1 (рисунок А.4) координатного стола напротив друг друга винтами 2 (рисунок А.19);

– на прижимы установить бабку с наклоняемой линией центров (см. рисунок А.16) и закрепить винтами 4.

Стол (см. рисунок А.17) устанавливается на плите 1 (рисунок А.4) координатного стола микроскопа и закрепляется винтами 5 (рисунок А.17). На корпусе 1 стола расположен лимб 2. Вращение лимба 2 на (0-360)° осуществляется маховичком 3. Углы поворота отсчитываются по шкале при помощи нониуса 4.

Упоры 6 служат для выставления перекрестия предметного стекла относительно оси вращения лимба 2.

У-образные подставки (см. рисунок А.18) предназначены для установки изделий, имеющих цилиндрические шейки или отверстия под валик диаметром не более 60 мм. Кронштейны 2 подставок закрепляются винтами 3 в Т-образные пазы на лимбе или плите координатного стола.

На кронштейнах 2 установлены опорные призмы 1, которые можно перемещать и зажимать в выбранном положении.

Прижим (см. рисунок А.19) закрепляется в Т-образных пазах на лимбе или плите координатного стола винтами 2 и имеет переставные лапки 1, которыми измеряемое изделие прижимается к плоскости координатного стола или предметного стекла.

Призма для бесцентровых предметов (см. рисунок А.20) служит для измерений изделий, не имеющих центровых отверстий. Устанавливается цилиндрической частью держателя 2 в профильные направляющие центральной бабки и закрепляется винтом 1. Измеряемое изделие прижимается к плоскостям призмы маховичком 3.

Оправа центрировочная (см. рисунок А.21) предназначена для нахождения центра вращения стола при работе в полярной системе координат и для крепления проверяемых изделий. Оправа имеет конический хвостовик 4, которым вставляется в предметное стекло стола, с другой стороны на хвостовике имеется точный цилиндр диаметром $\varnothing 10h5$.

На поверхность цилиндра диаметром $\varnothing 10h5$ при помощи втулки 3 насаживают оправу со стеклом 1, на котором нанесено перекрестие.

Центр перекрестия установлен винтами 2 строго по оси цилиндра. Таким образом, после центрировки стола можно снять оправу со стеклом 1, не сбивая центрировки, и установить на цилиндре диаметром $\varnothing 10h5$ непосредственно, или через переходную втулку любое проверяемое изделие.

Контактное приспособление для измерений отверстий (оптический щуп) (см. рисунок А.22) служит для измерений цилиндрических и конусных отверстий, а также для измерений наружных размеров наконечником 3. При измерениях необходимо учитывать диаметр наконечника.

Приспособление закрепляется гайкой 1 на объективе 6 (рисунок А.1).

Наконечник 3 (рисунок А.22) перемещается вправо или влево поворотом кольца 4.

Изображение двойных штрихов сетки приспособления попадает в плоскость сетки окуляра микроскопа и при отклонении наконечника в ту или другую сторону изображение двойных штрихов будет перемещаться от среднего положения. Резкость изображения двойных штрихов регулируется поворотом оправы 2.

Принципиальная схема работы контактного приспособления указана на рисунке А.23. Контактное приспособление, закрепленное на объективе микроскопа, может перемещаться вместе с визирным микроскопом по колонке. Величина перемещения измеряется индикатором, закрепленным на колонке.

Проекционная насадка (см. рисунок А.24) служит для рассматривания изображения измеряемого изделия на экране.

На корпусе 1 имеется валик 2 и съемный козырек 5 для крепления к экрану кальки-чертежа.

Валик 2 входит во втулку 3, которая устанавливается на крышку 10 (рисунок А.1) и закрепляется винтом 4 (рисунок А.24).

Насадка работает со специальным объективом 10* (АЛ5.910.215).

Видеомодуль (см. рисунок А.25) предназначен для измерения изображения изделия на экране монитора. Насадка работает независимо от окулярной угломерной головки (см. рисунок А.7) или другой окулярной головки.

Видеомодуль состоит из веб-камеры 1 (рисунок А.25), корпуса 2 и провода 3 с разъемом для дальнейшего подсоединения.

1.5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Микроскоп по способу защиты от поражения электрическим током должен соответствовать классу 1 (провод питания имеет заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом) по ГОСТ 12.2.007.0-75.

К эксплуатации микроскопа допускается персонал, прошедший подготовку в соответствии с требованиями главы Б1-2 “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

Для защиты осветителя от перегрузок в сети питания устанавливается вставка плавкая. Номинальное значение токов вставки плавкой должно соответствовать надписи около держателя вставки плавкой.

До включения в сеть осветитель должен быть заземлен. Заземление должно быть выполнено в соответствии с требованиями “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” раздела Э11-Э13 (“Заземление электроустановок”).

До включения в сеть осветителя и устройства цифрового отсчетного все соединительные кабели и жгуты должны быть подключены. **Запрещается в процессе работы отсоединять их, а также производить замену вставок плавких.**

ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА И ЗАМЕНА ЛАМПЫ В ОСВЕТИТЕЛЕ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ. ПРИ УСТАНОВКЕ ЛАМПЫ НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЛОМКИ ШТИФТОВОГО ЦОКОЛЯ.

Все электрические элементы микроскопа должны соответствовать нормам “Правил устройств электроустановок” для электроустановок напряжением до 1000 В.

Требования безопасности на УЦО указаны в руководстве по эксплуатации УЦО.

1.6 ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ

1.6.1 Распаковка

При получении микроскопа необходимо выдержать его в упакованном виде в течение шести часов при температуре от плюс 15 до плюс 25 °С.

Снять верхнюю крышку ящика, достать инструкцию по распаковке. Распаковку микроскопа производить в соответствии с инструкцией.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ ПЕРЕНОСКЕ МИКРОСКОПА БРАТЬСЯ РУКАМИ ЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СТОЛ И ЛИР.

1.6.2 Установка основных агрегатных узлов микроскопа для работы в проходящем свете

Произвести установку узлов в следующей последовательности:

- установить микроскоп на прочном столе высотой около 600 мм при работе сидя или 900 мм при работе стоя;
- освободить узлы от упаковочной бумаги и смазки, промыть металлические части нефрасом;
- отвернуть крепежные винты и снять красные предохранительные упоры координатного стола;
- проверить комплектность микроскопа по руководству;
- произвести осмотр узлов, входящих в комплект микроскопа, убедиться в отсутствии повреждений, приступить к установке узлов;
- выбрать узлы в зависимости от характера предполагаемой работы;
- установить предметное стекло в лимбе 1 (рисунок А.3) или в плите 1 (рисунок А.4) координатного стола и закрепить его винтами с помощью отвертки;
- ввести один конец световода 2 (рисунок А.13) в гнездо 1 осветителя, другой – до упора в оправу 2 (рисунок А.1);
- установить один из объективов 6 (рисунок А.1) в пазах оправы 7 тубуса микроскопа 11. Для фиксации объектива 6 необходимо повернуть оправу 7 вправо до упора;
- включить выключатель 3 осветителя (рисунок А.13);
- установить на тубусе микроскопа 11 (рисунок А.1) окулярную угломерную головку 8 или любую другую из комплекта.

При использовании окулярной угломерной головки (см. рисунок А.7) включить вилку подсветки лимба головки в розетку 4 (рисунок А.13) на задней стенке осветителя.

Перед установкой любой бабки (см. рисунки А.14, А.15, А.16) на лимбе 1 (рисунок А.3), плите 1 (рисунок А.4) или лимбе 2 (рисунок А.17) накладного стола снять предметное стекло.

Подключить разъемы ЛИР от стола микроскопа к УЦО. Включить УЦО в сеть и убедиться в готовности его к работе по тесту самоконтроля.

1.6.3 Центрировка координатного круглого стола (исполнение 1)

При измерениях в полярных координатах необходимо точно совместить центр вращения лимба 1 (рисунок А.3) стола с началом координат, то есть с центром перекрестия сетки окулярной угломерной головки 8 (рисунок А.1).

Предметное стекло стола имеет перекрестие с шириной линии 0,006 мм и, следовательно, с высокой точностью можно найти центр вращения стола. Совместить перекрестие стекла стола с перекрестием сетки окулярной головки 8 механизмами перемещения стола 3 и 8 (рисунок А.3). Следить за положением перекрестия стекла стола, поворачивая стол на полный оборот маховичком 7. Если перекрестие стекла не описывает заметной окружности, значит оно является центром вращения стола. В противном случае произвести вышеперечисленные действия маховичками 4 и 9.

Предметное стекло во избежание порчи линий перекрестия устанавливается так, чтобы плоскость, на которую нанесено перекрестие, была обращена вниз.

Перед началом особо точных работ рекомендуется каждый раз повторять совмещение оси вращения стола с центром перекрестия предметного стекла и с центром перекрестия сетки окулярной угломерной головки.

Центрировку стола можно также производить с помощью предметного стекла с конусным отверстием и оправы (см. рисунок А.21).

1.6.4 Установка и центрировка накладного стола

Накладной стол (см. рисунок А.17) установить в Т-образные пазы верхней плиты 1 (рисунок А.4) заподлицо с передней поверхностью стола и закрепить винтами 5.

Центрировку стола проводить аналогично указанному в 1.6.3.

1.6.5 Установка измеряемого изделия

Перед проведением измерений промыть изделие в нефрасе и протереть салфеткой.

Поместить измеряемое изделие на стекло координатного стола или закрепить его в принадлежностях, устанавливаемых на стол. При работе с бабкой (см. рисунок А.16) указатель наклона центров должен стоять на "0".

Проверить надежность установки измеряемого изделия, закрепленного в центрах, так как в случае падения его может быть повреждена оптика.

Измеряемое изделие должно быть правильно установлено. Необходимо, чтобы поверхность изделия цилиндрической формы или разметочная линия у плоских изделий была параллельна направлению перемещения стола. С целью исключения ошибки от возможной

конусности изделия проверку проводить для второй образующей, диаметрально противоположной первой.

Установить освещенность и контрастность изображения вращением трубы 3 (рисунок А.1) диафрагмы по глазу наблюдателя.

1.7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

1.7.1 Общие указания

В процессе эксплуатации микроскопа необходимо делать следующее:

- устанавливать на столе для проведения измерений сухие чистые детали;
- закреплять плотно измеряемые детали, но без лишнего затягивания винтов;
- оберегать микроскоп от резких толчков и грубых ударов;
- предохранять микроскоп от пыли чехлом по окончании работы;
- снимать принадлежности и укладывать их в ящик по окончании работы;
- перемещать каретки координатного стола от руки со скоростью не более 0,2 м/сек (12 м/мин);
- вращать маховички при точном перемещении кареток стола плавно, без рывков и радиального усилия;
- устанавливать каретки координатного стола по окончании работы в среднем положении.

Выбор нужного метода работы зависит в первую очередь от конфигурации измеряемого изделия. Измерения профилей резьбы, контуров резцов, шаблонов и других изделий, имеющих резко очерченные, незаслоненные края, проводить в проходящем свете, применяя нужную окулярную головку и используя визуальный метод, т.е. непосредственное наблюдение в окуляр.

В отраженном свете проводить измерения изделий, контур которых заслонен от проходящего света, проверяют разметки и т.п.

Следует особо выделять выбор режима освещения при работе с осветителем отраженного света для малых увеличений.

Режим “светлое поле” рекомендуется использовать для хорошо обработанных металлических и зеркальных поверхностей (концевые меры, металлические шкалы, зеркальные маски, полированные поверхности).

Режим “темное поле” следует применять при измерениях слабо отражающих и матовых поверхностей. В сомнительных случаях режим выбирать экспериментально.

Наиболее универсальной является окулярная угломерная головка, позволяющая выполнять все необходимые измерения и обеспечивающая высокую точность.

Точные измерения расстояний между центрами отверстий или размеченных (накерненных) точек проводить головкой двойного изображения.

При проверке прямолинейности кромки измеряемого изделия следует пользоваться головкой двойного изображения в дополнительных цветах.

Увеличение выбирать в зависимости от величины поля зрения.

Во всех случаях, когда исследуется качество поверхности, правильность контуров, следует пользоваться максимальным увеличением, а при измерениях углов, стороны которых будут пересекать все (или почти все) поле зрения, пользоваться малым увеличением.

Основным объективом микроскопа при измерениях является увеличение 3^X .

В отраженном свете яркость изображения выше у меньших увеличений. Испытав несколько увеличений, целесообразно избирать наиболее удобное для оператора, если это возможно по условиям масштаба.

Увеличение обратно пропорционально полю зрения, поэтому без особой необходимости не следует стремиться к большому увеличению, так как в поле зрения может оказаться слишком малая часть измеряемого изделия.

При любом методе работы важна резкость, которая зависит от качества кромки измеряемого изделия. Невозможность получения хорошей резкости свидетельствует о неправильной установке изделия, часто зависящей от недостаточной чистоты установочных поверхностей.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ И ФОКУСИРОВКЕ ТУБУСА МИКРОСКОПА ПОДВОДКУ КОНТУРА И ФОКУСИРОВКУ НА РЕЗКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРОВОДИТЬ СТРОГО С ОДНОЙ СТОРОНЫ.

1.7.2 Измерения диаметра цилиндра в центрах бабки и V-образных подставках

Установить измеряемое изделие в центрах бабки (см. рисунок А.14) и закрепить маховичками 4.

Установить измеряемое изделие в центрах бабки (см. рисунки А.15) и закрепить маховичками 1.

Установить измеряемое изделие в центрах бабки (см. рисунок А.16) и закрепить маховичками 1.

Если изделие имеет цилиндрическую форму (без центров), установить его на V-образных подставках (см. рисунок А.18).

Навести изображение измеряемого изделия на резкость маховичками 12, 13 (рисунок А.1) и проверить резкость по всей длине цилиндра.

Совместить механизмом перемещения стола образующую цилиндра с горизонтальной линией сетки окуляра. Проверить совмещение образующей по всей длине, перемещая стол в продольном направлении. Перекос установки изделий в V-образных подставках может быть устранен перемещением горизонтальной плоскости одной из подставок.

На табло УЦО установить нули.

Совместить противоположную образующую цилиндра с горизонтальной линией сетки.

Отсчет по УЦО покажет диаметр цилиндра измеряемого изделия.

1.7.3 Измерения угла конусного калибра-пробки

Установить конусный калибр в центрах бабки.

Измерить больший и меньший диаметры, а также длину конусной части способом, указанным в 1.7.2.

При измерениях длины совмещать с вертикальной линией сетки угломерной головки сначала один, а затем другой край конусного калибра.

По полученным значениям диаметров и длины определить угол уклона конуса по формуле:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D-d}{2L}, \quad (1)$$

где: D – больший диаметр конусной части;

d – меньший диаметр конусной части;

L – длина диаметра конусной части.

Пример расчета

Результаты измерений: $D = 9,050$ мм,

$d = 6,385$ мм,

$L = 50,820$ мм,

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{9,050-6,385}{2 \cdot 50,820} = 0,0262$$

Половина угла конуса $\alpha = 1^{\circ}30'$.

Угол конуса $2\alpha = 3^{\circ}$.

1.7.4 Измерения плоского шаблона или скобы

Измерение длины (размер "а") (см. рисунок А.26)

Поместить шаблон на предметном стекле и прочно закрепить, используя принадлежности. Выставить измеряемый элемент по ходу стола.

Измерить длину "а" способом, указанным в 1.7.3.

Измерение угла " α "

1.7.4.1 Грубый способ измерений (по шкале стола).

Установить стол, как указано в 1.6.3 или 1.6.4.

Установить шаблон механизмами перемещения стола таким образом, чтобы вершина измеряемого угла оказалась в центре перекрестия сетки окуляра.

Совместить изображение одной из сторон угла с горизонтальной (вертикальной) линией сетки угломерной головки маховичком поворота стола 7 (рисунок А.3) или 3 (рисунок А.17).

Произвести первый отсчет по лимбу 1 и нониусу 2 (рисунок А.3) или 2 и 4 (рисунок А.17).

Совместить изображение другой стороны угла с этой же линией сетки угломерной головки.

Произвести второй отсчет. Разность отсчетов дает величину измеряемого угла.

Пример отсчета:

Первое показание $142^{\circ}06'$.

Второе показание $13^{\circ}48'$.

Угол шаблона равен $142^{\circ}06' - 13^{\circ}48' = 128^{\circ}18'$.

Погрешность отсчета $\pm 3'$.

1.7.4.2 Точный способ измерений (по шкале окулярной угломерной головки).

Установить шаблон механизмами перемещения стола таким образом, чтобы вершина измеряемого угла оказалась в центре перекрестия сетки окулярной угломерной головки (см. рисунок А.7).

Включить подсветку шкалы окулярной угломерной головки.

Совместить маховичком 5 горизонтальную (вертикальную) линию сетки окулярной угломерной головки с изображением одной из сторон угла.

Произвести первый отсчет по шкале лимба (рисунок А.8) отсчетного микроскопа 4 (рисунок А.7).

Совместить эту же линию сетки с изображением другой стороны угла. Произвести второй отсчет по угломерной шкале. Разность отсчетов составит величину измеряемого угла. При переводе линии сетки с одной стороны угла на другую она должна пересекать зону измеряемого угла.

Пример отсчета:

Первое показание по шкале $16^{\circ}30'$.

Второе показание по шкале $164^{\circ}48'$.

Угол шаблона равен $164^{\circ}48' - 16^{\circ}30' = 148^{\circ}18'$.

Погрешность измерений $\pm 1'$.

1.7.5 Измерения диаметра глухого отверстия в отраженном свете

Иногда необходимо измерить такие величины, как например, толщину штриха на шкале штангенциркуля, диаметр раковины на поверхности изделия и т.п. Методом просвечивания сделать это невозможно, поэтому измерения провести в отраженном свете в следующей последовательности:

- закрепить на объективе один из осветителей отраженного света (см. рисунок А.11 или А.12);

- установить измеряемую деталь на предметном стекле;

- установить соответствующий режим освещения: СВЕТЛ. – светлое поле, ТЕМН. – темное поле;

- совместить механизмом продольного перемещения стола вертикальную линию сетки окулярной угломерной головки с краем отверстия, обнулить УЦО;

- совместить противоположный край отверстия с этой же линией сетки.

На табло УЦО высветится отсчет, равный диаметру измеряемого отверстия.

1.7.6 Измерения изделий с очертаниями кривых в прямоугольных координатах

Установить на столе изделие (см. рисунок А.27), координаты точек кривой которого заданы таблицей.

Пример

Точка 1 $X_1=0$ мм

$Y_1=23,300$ мм

Точка 2 $X_2=5$ мм

$Y_2=15,105$ мм

Точка 3 $X_3=10$ мм

$Y_3=11,000$ мм и т.д.

Совместить выбранную точку А на изделии, являющуюся началом отсчета, с перекрестием сетки окулярной угломерной головки и ось "а" или разметочную линию совместить с вертикальной линией сетки угломерной головки (на рисунке ось Y) вращением и перемещением стола.

Если разметочная линия нанесена на поверхности изделия, работу провести в отраженном свете, если разметочная линия совпадает с одним из краев изделия, – в проходящем свете.

Обнулить УЦО по координатам "X" и "Y".

Перемещением стола совместить точку 1 кривой с перекрестием сетки окуляра и произвести отсчет показаний УЦО.

Если кривая не точна, то показания УЦО не совпадут с табличными значениями.

Таким способом проверить и все последующие точки.

1.7.7 Измерения изделий с очертаниями кривых в полярных координатах

Установить измеряемое изделие (рисунок А.28) на отцентрированный стол способом, указанным в 1.6.3.

Совместить изображение центра детали А с центром перекрестия сетки окулярной угломерной головки. Если деталь имеет вместо намеченного центра отверстие, то для упрощения работы вставить в это отверстие пробку с заранее намеченным центром.

Совместить линию (а), начерченную на детали и служащую началом отсчета углов, с горизонтальной линией сетки угломерной головки.

Обнулить УЦО по координате "X", по которой будут измеряться радиус-векторы. Отметить также показание шкалы стола (например, $38^{\circ}8'$).

Предположим, измеряемый профиль должен отвечать следующим данным:

	Радиус
Точка 1	$X_1=45,0$ мм
Точка 2	$X_2=50,5$ мм
Точка 3	$X_3=56,7$ мм

	Угол поворота
	$\alpha = 0^{\circ}$
	$\alpha = 15^{\circ}$
	$\alpha = 35^{\circ}$ и т.д.

Измерения правильности положения точки 1 кривой производить проверкой радиуса-вектора, так как угловая координата в данном случае равна нулю. Совместить точку 1 с перекрестием сетки угломерной головки и произвести отсчет по УЦО.

Поступить аналогичным образом при переходе к измерениям точки 2, при этом установка шкалы стола по углу " α " равна $38^{\circ}8' + 15^{\circ} = 53^{\circ}8'$.

Таким способом проверить все последующие точки.

1.7.8 Измерения расстояний между центрами отверстий

При измерениях расстояний между центрами отверстий одинакового размера установить контуры изображений отверстий параллельно ходу стола по горизонтальной линии окуляра.

Установить взамен окуляра головку двойного изображения (см. рисунок А.9).

Совместить раздвоенное изображение одного из отверстий перемещением стола.

Обнулить УЦО по "X". Перемещением координатного стола в продольном направлении подвести в поле зрения раздвоенное изображение второго отверстия, совместить в одно.

По УЦО снять отсчет, равный измеряемому расстоянию между центрами. При работе с головками двойного изображения использовать объектив 3^{\times} или 5^{\times} в зависимости от величины измеряемых диаметров.

Производить измерения расстояний между центрами отверстий, различных по диаметру, следующим образом:

- отцентрировать стол, как указано в 1.6.3;
- поместить измеряемую деталь на стол и совместить два изображения одного из отверстий. Обнулить УЦО по "X". Затем, одновременно поворачивая стол и перемещая его в продольном направлении, добиться такого положения детали, при котором два изображения второго отверстия совместятся. По УЦО снять отсчет, равный измеряемому расстоянию между центрами.

1.7.9 Измерения отклонения от прямолинейности кромки

Установить головку двойного изображения в дополнительных цветах (см. рисунок А.9).

Отфокусировать микроскоп на кромку измеряемого предмета.

Совместить кромку предмета с осью симметрии двойного изобра-

жения. Совмещение произведено, если две выбранные точки кромки дают совмещенное (одинаковое) изображение.

Прямая, соединяющая эти две точки, является базовой для проверки отклонения от прямолинейности. При отклонении других точек кромки от прямой появляются два смещенных относительно друг друга цветных изображения.

По УЦО измерить размер от базовой прямой до края цветного изображения, это будет отклонение от прямолинейности кромки.

1.7.10 Измерения элементов резьбы

1.7.10.1 Общие указания

На микроскопе можно измерить следующие элементы резьбы болтов и метчиков: наружный диаметр D ; средний диаметр d_{cp} ; шаг S ; половину угла профиля $\frac{\alpha}{2}$.

Измерения резьбовых инструментов производят способом измерения контуров.

1.7.10.2 Подготовка микроскопа к измерениям резьб

Установить на координатном столе бабку (см. рисунок А.14).

Установить в центрах контрольный валик 1 и проверить параллельность установки линии центров ходу стола, а также параллельность штриховой линии перекрестия сетки угломерной головки продольному ходу стола при нулевом показании шкалы лимба угломерной головки.

Снять контрольный валик, поставить в центры измеряемое изделие, закрепить маховичками 4.

Сфокусировать микроскоп на резкое изображение маховичками 12 и 13 (рисунок А.1).

1.7.10.3 Измерения наружного диаметра резьбового калибра

Измерить наружный диаметр не менее чем в двух сечениях, в одном из них измерить наружный диаметр в двух положениях калибра (под углом 90°).

Совместить столом линию вершин калибра с горизонтальной линией сетки окулярной угломерной головки.

Обнулить УЦО.

Совместить вершины противоположной стороны профиля калибра с горизонтальной линией сетки.

Снять по УЦО отсчет, который определит размер наружного диаметра.

1.7.10.4 Измерения внутреннего диаметра резьбового калибра пробки

Внутренний диаметр резьбовых калибров-пробок метрической и дюймовой резьб не должен быть более теоретического внутреннего диаметра (верхнее отклонение равно нулю, а форма впадины произвольна). Поэтому непосредственные измерения внутреннего диаметра производятся только во время исследований, когда необходимо знать его размер.

Наклонить колонку 1 микроскопа (рисунок А.2) или центры бабки 2 (рисунок А.16) с резьбовым калибром на угол подъема резьбы.

Установить столом точки, в которых начинаются закругления профиля (для калибров с полным профилем) или линию, ограничивающую впадину профиля резьбы (для калибров с неполным профилем), на горизонтальную линию сетки окулярной угломерной головки.

Обнулить УЦО.

Столом подвести противоположную сторону калибра и установить точки закругления или линию профиля на горизонтальной линии сетки.

По УЦО снять отсчет, который определит размер внутреннего диаметра.

Измерить внутренний диаметр не менее чем в двух сечениях.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЗЬБЫ НЕОБХОДИМО ПОМНИТЬ, ЧТО ПРИ ПЕРЕХОДЕ С ОДНОГО КРАЯ ПРОФИЛЯ ПРЕДМЕТА НА ДРУГОЙ ЦЕНТРЫ БАБКИ ДОЛЖНЫ НАКЛОНЯТЬСЯ В ПРОТИВОПОЛОЖНУЮ СТОРОНУ НА УГОЛ ПОДЪЕМА РЕЗЬБЫ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ОПТИЧЕСКАЯ ОСЬ МИКРОСКОПА ОСТАВАЛАСЬ КАСАТЕЛЬНОЙ К ВИНТОВОЙ ЛИНИИ, ИДУЩЕЙ ПО СРЕДНЕМУ ДИАМЕТРУ РЕЗЬБЫ.

1.7.10.5 Измерения среднего диаметра

Линия измерения среднего диаметра должна примерно совпадать с осью центров бабки для исключения погрешности перефокусировки.

Наклонить колонку микроскопа или центры бабки с резьбовым калибром на угол подъема резьбы.

Установить столом какую-либо точку, примерно на середине стороны профиля резьбы (см. рисунок А.29), на перекрестие сетки окулярной угломерной головки, затем маховичком 5 (рисунок А.7) головки совместить вертикальную пунктирную линию сетки с измеряемой стороной профиля.

Обнулить УЦО.

Столом переместить измеряемый профиль на противоположную сторону резьбы и совместить с перекрестием сетки, не меняя положения (угла) вертикальной штриховой линии, которая должна совпасть с противоположной стороной профиля.

По УЦО снять отсчет, который определит размер среднего диаметра.

Повторить те же измерения среднего диаметра по другой стороне профиля и взять среднее арифметическое из двух полученных значений.

Многочисленные измерения по двум сторонам профиля дают величину среднего диаметра, свободную от ошибки перекоса оси резьбы по отношению к направлению продольного хода координатного стола.

1.7.10.6 Измерения шага

Шаг резьбы можно измерять абсолютным методом (непосредственно отсчетом) и сравнительным методом:

а) измерение шага абсолютным методом.

Установить столом какую-либо точку, примерно на середине стороны профиля резьбы (см. рисунок А.29), на перекрестие сетки окулярной угломерной головки, затем маховичком 5 (рисунок А.7) головки совместить вертикальную пунктирную линию сетки с измеряемой стороной профиля.

Обнулить УЦО.

Столом переместить измеряемый профиль вдоль оси на следующий виток (на величину шага) в ту же точку.

Совместить точку с перекрестием сетки, не меняя положения вертикальной штриховой линии.

По УЦО снять отсчет, который определит размер шага резьбы S .

Ввести столом в поле зрения противоположный профиль резьбы и повторить те же измерения.

Среднее арифметическое из этих значений дает размер шага;

б) измерение шага резьбовых калибров сравнительным методом.

Установить перекрестие сетки, как было указано выше, при описании измерения шага абсолютным методом.

Обнулить УЦО.

Переместить стол на расстояние, равное номинальному шагу резьбы, умноженному на число витков, между которыми производятся измерения.

Если штриховая линия сетки при втором положении не совпадает со стороной профиля, то подвести ее столон до совмещения с этой стороной.

Произвести по УЦО отсчет, который покажет отклонение шага резьбового калибра на данных витках от его номинального размера.

Ввести столон в поле зрения противоположный профиль резьбы и повторить те же измерения.

Произвести измерения одного шага резьбы точно так же, как и измерения нескольких шагов, но при этом измерить расстояние между соседними витками.

Шаг рекомендуется измерять по правой и левой сторонам профиля. Среднее арифметическое, полученное из этих значений, определит значение шага.

При заключении о годности калибра по шагу необходимо иметь в виду, что погрешность шага относится к расстоянию между любыми двумя витками (а не только к расстоянию между соседними витками).

1.7.10.7 Измерения половины угла профиля резьбового калибра

Производить измерения угла профиля отдельно по двум его половинам для того, чтобы проверить не только правильность самого угла, но и перпендикулярность биссектрисы угла к оси резьбы.

Половины угла профиля проверяются в двух витках с двух сторон (левая и правая половины), т. е.:

$\frac{\alpha_1}{2}, \frac{\alpha_2}{2}, \frac{\alpha_3}{2}, \frac{\alpha_4}{2}$, как показано на рисунке А.29.

Каждую половину следует измерять несколько раз, а именно:

при шаге от 0,5 до 1 мм	5 раз
при шаге от 1,25 до 1,5 мм	4 раза
при шаге свыше 1,5 мм	3 раза

Измерения произвести следующим образом:

– совместить столон вершину первого угла профиля $\frac{\alpha_1}{2}$ с центром

перекрестия сетки угломерной головки при положении вертикальной штриховой линии сетки, что соответствует 0° на лимбе;

– совместить вертикальную пунктирную линию с правой стороной профиля. Произвести первый отсчет (см. рисунок А.8) величины правой половины угла в верхнем положении $\frac{\alpha_1}{2}$;

– совместить столом вершину второго угла $\frac{\alpha_3}{2}$ с центром перекрестия;

– совместить вертикальную штриховую линию сетки с левой стороной профиля. Произвести второй отсчет и определить величину левой половины угла в верхнем положении $\frac{\alpha_3}{2}$, отняв полученное число от 360° ;

– ввести столом изображение другой стороны профиля и определить указанным выше способом величину правой половины угла в нижнем положении $\frac{\alpha_2}{2}$, величину левой половины угла в нижнем положении $\frac{\alpha_4}{2}$.

Действительной величиной каждой из половин угла (правой и левой) будет среднее арифметическое из результатов всех измерений, произведенных по данной стороне, вычисленное по формуле:

$$\frac{\alpha}{2} \text{ прав.} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}; \quad \frac{\alpha}{2} \text{ лев.} = \frac{\alpha_3 + \alpha_4}{2} \quad (2)$$

Пример подсчета:

$$\frac{\alpha_1}{2} \text{ – значение половины угла } 29^\circ 56'$$

$$\frac{\alpha_3}{2} \text{ – показание микроскопа } 329^\circ 58'$$

значение половины угла $30^\circ 02'$

$$\frac{\alpha_2}{2} \text{ – показание микроскопа } 330^\circ 6'$$

значение половины угла $29^\circ 54'$

$$\frac{\alpha_4}{2} \text{ – значение половины угла } 29^\circ 58'$$

$$\frac{\alpha}{2} \text{ – прав.} = \frac{29^\circ 56' + 29^\circ 54'}{2} = 29^\circ 55'$$

$$\frac{\alpha}{2} \text{ – лев.} = \frac{30^\circ 02' + 29^\circ 58'}{2} = 30^\circ 00'$$

При сравнении полученных отклонений с допустимыми значениями берется среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений левой и правой половин.

1.7.11 Работа с контактным приспособлением

1.7.11.1 Общие положения

Перед измерениями контактным приспособлением установить параллельность плоскости качания измерительного наконечника относительно продольного перемещения стола поворотом контактного приспособления вокруг оси объектива.

При этом в поле зрения окуляра должна быть видна картина, изображенная на рисунке А.23б, т.е. при вертикальном положении измерительного наконечника изображение двойных штрихов сетки приспособления должно быть точно совмещено с вертикальной линией сетки окуляра. В таком положении закрепить контактное приспособление.

При измерениях необходимо пользоваться объективом с увеличением $3\times$.

1.7.11.2 Измерения контактным приспособлением

Установить и закрепить проверяемое кольцо на столе микроскопа. Кольцом 4 (рисунок А.22) отклонить наконечник 3 влево и ввести в проверяемое кольцо. Перемещением стола ввести в поле зрения окуляра двойные штрихи сетки контактного приспособления.

Перемещая стол в поперечном направлении, находят положение, при котором точка касания измерительного наконечника с поверхностью отверстия займет крайнее левое положение, а перемещением стола в продольном направлении добиться совмещения двойных штрихов сетки контактного приспособления с вертикальной линией сетки окуляра (см. рисунок А.23а).

Обнулить УЦО.

Кольцом 4 (рисунок А.22) отклонить наконечник 3 вправо и перемещать стол в продольном направлении до тех пор, пока наконечник 3 не коснется внутренней поверхности кольца с другой стороны (см. рисунок А.23в), а затем совместить двойные штрихи сетки контактного приспособления с вертикальной линией сетки окулярной угломерной головки (см. рисунок А.23а).

Снять отсчет по УЦО. Отсчет плюс диаметр наконечника есть величина диаметра кольца.

Рекомендуется периодически определять действительный размер наконечника.

Описанное приспособление может быть использовано также для измерений ширины пазов деталей и для наружных измерений. При измерениях размеров изделия прямоугольной формы необходимо добиться такого его положения на столе микроскопа, чтобы при перемещении стола в поперечном направлении вертикальная линия

перекрестия сетки окулярной угломерной головки находилась между двойными штрихами сетки приспособления. Это означает, что измеряемое изделие установлено в такое положение, когда линия измерений проходит перпендикулярно одной из измеряемых поверхностей.

Измерения наружных (внутренних) размеров изделия аналогичны приведенным выше измерениям диаметра кольца.

1.7.12 Работа с проекционной насадкой

Микроскоп в ряде случаев может заменить проектор для различных работ методом проекции: сравнения контура измеряемого изделия с контуром, вычерченным на чертеже, или копирования на экране контуров изделий различной формы.

Насадка работает с окуляром $10\times$ окулярной угломерной головки и специальным объективом $10\times$, поэтому необходимо предварительно выполнить чертеж изделия на кальке в масштабе 100:1.

Насадку (см. рисунок А.24) устанавливается в оправе окуляра 2 (рисунок А.7) окулярной угломерной головки взамен втулки глазной линзы 3. Валик 2 насадки (рисунок А.24) входит во втулку 3, что обеспечивает более надежное положение насадки.

Снять козырек 5, на экран наложить чертеж и поставить на свое место козырек.

Сравнить профиль изображения с контуром на чертеже и определить отклонения от правильной формы.

Величина отклонения может быть измерена механизмами перемещения стола.

Можно вычертить чертеж по двойным контурам (наибольшему и наименьшему размерам).

Для копирования на экране контура изделия под козырек 5 помещается чистая калька и вычерчивается контур изделия.

Примечания 1 При работе с проекционной насадкой настройку резкости сетки на экране осуществлять поворотом оправы окуляра 2 (рисунок А.7).

2 На микроскопах, предназначенных для работы с проекционной насадкой, допускается работать окулярной угломерной головкой (рисунок А.7) с дополнительным зеленым светофильтром.

Оправу с зеленым светофильтром надеть на осветитель проходящего света, расположенный внутри стола 5 (рисунок А.1).

1.7.13 Работа с видеомодулем

Видеомодуль установлен в тубусе микроскопа. При самостоятельной установке видеомодуля необходимо открутить крышку ТВ-канала 10, выкрутить линзу 14 (рисунок А.1) и установить видеомодуль по резьбе.

Изображение измеряемого изделия рассматривается на экране монитора. Измерения изделия проводятся в программе, предоставляемой на диске.

Примечание – Монитор и компьютер в комплект микроскопа не входят.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для поддержания микроскопа в работоспособном состоянии, обеспечения безотказности в работе, увеличения межремонтных сроков, а также для своевременного выявления и устранения причин, вызывающих преждевременный износ и повреждение составных частей микроскопа, необходимо регулярно проводить проверку технического состояния и техническое обслуживание, включающее в себя следующие виды:

- текущее обслуживание (ТеО),
- техническое обслуживание 1 (ТО-1),
- техническое обслуживание 2 (ТО-2).

Для безотказной работы преобразователей ЛИР необходимо содержать их в чистоте, оберегать от механических ударов и попадания внутрь влаги.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВСКРЫВАТЬ И РЕМОНТИРОВАТЬ ЛИР ОРГАНИЗАЦИЯМ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИМ МИКРОСКОПЫ.

2.1 Текущее обслуживание

Текущее обслуживание (ТеО) проводится перед и после работы с микроскопом, но не реже одного раза в две недели.

Таблица 11 – Текущее обслуживание (ТеО)

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работ
Протереть от пыли и грязи микроскоп и комплект сменных частей	Микроскоп и комплект сменных частей должны быть чистыми	Салфетка из х/б ткани
Протереть неокрашенные металлические поверхности	Неокрашенные металлические поверхности не должны иметь следов коррозии	То же

Продолжение таблицы 11

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работ
Почистить наружные поверхности оптических деталей	Поверхности наружных оптических деталей должны быть чистыми	Сухая чистая салфетка из х/б ткани
<p>Примечания</p> <p>1 Для чистки оптики нельзя применять салфетку, использованную для чистки металлических деталей.</p> <p>2 Чистка оптических поверхностей должна производиться с максимальной осторожностью.</p>		

2.2 Техническое обслуживание № 1 (ТО-1)

Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) должно проводиться не реже одного раза в год, в том числе:

- при поступлении микроскопа к потребителю;
- при поставке микроскопа на кратковременное хранение.

Таблица 12 – Техническое обслуживание № 1 (ТО-1)

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работ
Подкрасить металлические поверхности с поврежденным лакокрасочным покрытием	Микроскоп не должен иметь следов коррозии и повреждения наружных покрытий	Эмаль МЛ-2790П светлосерая III ГОСТ 5971-78, эмаль ЭФ-1118 черная III ГОСТ 5971-78
Почистить наружные поверхности оптических деталей спиртоэфирной смесью (15% спирта и 85% эфира) или спиртом	Поверхности наружных оптических деталей должны быть чистыми	Вата гигроскопическая оптическая марки Г ТУ17РФ10.1-11891-92 Спирт этиловый ректифицированный технический высшего сорта ГОСТ 18300-87 Эфир наркотный ЭН ОСТ84-2006-88

2.3 Техническое обслуживание № 2 (ТО-2)

Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) должно проводиться не реже одного раза в два года, в том числе:

- по результатам ТО-1;
- при поставке микроскопа на длительное хранение.

ТО-2 производить в специализированных ремонтных организациях, где заменить неисправные составные части микроскопа.

В случае длительной эксплуатации микроскопа необходимо периодически проверять плавность хода всех подвижных механизмов и смазывать трущиеся поверхности специальными смазками для оптико-механических приборов. Направляющие продольного и поперечного перемещения измерительного стола смазать маслом 132-08 ГОСТ 18375-73.

Объективы и приспособления, входящие в комплект микроскопа, в нерабочем состоянии должны находиться в ящиках укладочных.

2.4 Нормы расхода материала

Таблица 13 – Нормы расхода материала

Наименование материала	Норма расхода
Спирт этиловый ректификованный технический высшего сорта ГОСТ 18300-87, кг	0,2
Эфир наркотный ЭН ОСТ 84-2006-88, кг	0,4
Нефрас С2 80/120 ТУ38.401-67-108-92, кг	0,2
Вата гигроскопическая оптическая марки Г ТУ17 РФ10.1-11891-92, кг	0,2
Антифрикционная смазка АЦ-3 ТУ38-101.383-73, кг	0,2

2.5 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 14 – Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Не работает осветитель	Вышла из строя лампа или вставка плавкая	Проверить исправность лампы и вставки плавкой, при необходимости заменить
При нажатии кнопки "УСТ.0" на цифровом табло УЦО индицируются нули, но при перемещении стола не происходит схода импульсов УЦО	Плохой контакт в разъеме, соединяющем ЛИР и УЦО	Проверить надежность соединения жгута ЛИР с УЦО. Проверить функционирование УЦО с другим ЛИР, входящим в состав микроскопа
Не видно поле зрения отсчетного микроскопа окулярной угломерной головки	Перегорела лампа или плохой контакт вилки с разъемом осветителя (рисунок А.13)	Проверить контакт вилки и исправность лампы, при необходимости лампу заменить из комплекта ЗИП
Несовпадение нулевой установки лимба и штриховой линии сетки в поле зрения окуляра угломерной головки микроскопа с направлением продольного движения стола	Произошел разворот угломерной головки относительно направления движения стола	В шпонке угломерной головки (рисунок А.7) ослабить потайной винт. Разворотом головки за счет вращения упорного винта совместите штриховую линию сетки с направлением продольного движения стола
Примечания		
1 Указанные неисправности не являются основанием для рекламации микроскопа.		
2 После замены лампы в осветителе (см. рисунок А.13) произвести центровку новой до равномерного заполнения светом свободного торца световода.		

2.5.1 Замена вставки плавкой осветителя

Для замены перегоревшей вставки плавкой необходимо отключить осветитель (см. рисунок А.13) от сети, с задней стороны вынуть перегоревшую вставку плавкую из держателя 5 и заменить ее новой из одиночного комплекта ЗИП.

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Микроскоп может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах при температуре от плюс 50 до минус 50 °С.

Расстояние при транспортировании не ограничивается, кроме транспортирования автомашиной по грунтовым дорогам или дорогам с булыжным покрытием на расстояние не более 300 км при скорости 30–40 км/ч.

При транспортировании и хранении микроскоп необходимо защищать от ударов и сотрясений, проникновения влаги и нагревания прямыми солнечными лучами, не ставить ящик на снег или влажную поверхность.

Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в соответствии с маркировкой, нанесенной на упаковочном ящике.

В помещении, где хранится упакованный микроскоп, допускаются колебания температуры от плюс 5 до плюс 40 °С. Относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %, которая не должна вызывать конденсата на металлических деталях упаковки. В помещении не должно быть паров кислот, щелочей и других веществ, вызывающих повреждение микроскопа.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

Техническое освидетельствование заключается в проверке микроскопа.

Микроскоп подлежит ведомственной, первичной и периодической проверкам. Межповерочный интервал – два года.

Проверку проводят подразделения метрологической службы предприятия-потребителя. В обоснованных случаях допускается осуществление ведомственной проверки другими подразделениями предприятия (2.3, 2.4 ГОСТ 8.513-84).

Если проверка не может быть обеспечена предприятием-потребителем, то микроскоп должен быть предоставлен на проверку в органы государственной метрологической службы или на другие предприятия той же или иной ведомственной принадлежности, которым предоставлено право проверки органами государственной метрологической службы. При этом предприятие или вышестоящая организация должны предъявить органам государственной метрологической службы по их требованию план мероприятий по организации ведомственной проверки средств измерений, не обеспеченных проверкой, или обоснование нецелесообразности ее организации.

Первичная проверка осуществляется по ГОСТ 8.003 уполномоченными организациями, аккредитованными в установленном порядке.

Таблица 15 – Данные о поверке микроскопа поверочными органами на предприятии-потребителе.

Номер строки	Наименование прибора	Заводской номер	Разряд, класс точности, погрешность	Предел измерений	Периодичность поверки	Дата поверки					
						20 г.		20 г.		20 г.	
						Дата	Подпись поверителя	Дата	Подпись поверителя	Дата	Подпись поверителя

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие микроскопа требованиям технических условий АЛ2.787.140 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца и исчисляется со дня ввода микроскопа в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня поступления к потребителю.

6.3 Установленный срок службы – не менее 6 лет.

6.4 Гарантия не распространяется на лампы накаливания и вставки плавкие.

6.5 Гарантийный, послегарантийный ремонт и техническое обслуживание проводятся по адресу:

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 179/2,
АО «Новосибирский приборостроительный завод»,
тел./факс (383) 226-29-08, тел. (383) 216-09-70,
e-mail: salesru@npzoptics.ru.

7 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Ведомственная поверка микроскопа осуществляется по ГОСТ 8.003, межповерочный интервал – 2 года.

8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

8.1 В случае отказа в работе микроскопа в период гарантийного срока необходимо составить технически обоснованный акт рекламации.

Порядок и сроки предъявления рекламаций в соответствии с действующим законом "О защите прав потребителей".

В акте указываются следующие данные:

– наименование предприятия, организации и учреждения, предъявивших претензию, и предприятия, организации и учреждения, к которым предъявляется претензия; дата предъявления и номер претензии;

– обстоятельства, являющиеся основанием для предъявления претензии, доказательства, подтверждающие изложенные в претензии обстоятельства, ссылка на соответствующие нормативные акты;

– требования заявителя;

– сумма претензии и ее расчет, если претензия подлежит денежной оценке, платежные и почтовые реквизиты заявителя претензии;

– перечень прилагаемых к акту документов, а также других доказательств.

Акт подписывается руководителем предприятия или заместителем руководителя предприятия, организации, учреждения.

Акт с приложением следует направить главному инженеру предприятия-изготовителя микроскопа.

8.2 Сведения о предъявленных рекламациях.
Таблица 16 – Сведения о предъявленных рекламациях

Дата	Количество часов работы микроскопа с начала эксплуатации до возникновения неисправности	Краткое содержание неисправности	Дата направления и номер письма	Меры, принятые по рекламации	Примечание

По вопросам качества микроскопа потребителю необходимо обращаться на предприятие-изготовитель по адресу:

АО «Новосибирский приборостроительный завод», 630049, г. Новосибирск,
ул. Дуси Ковальчук, 179/2, тел. /факс (383) 226-29-08, тел. (383) 216-09-70,
e-mail: salesru@npzoptics.ru.

9 КОНСЕРВАЦИЯ

Консервация микроскопа произведена в соответствии с ГОСТ 9.014. При консервации применены варианты защиты: ВЗ-4 – с помощью консервационных смазок (смазка пластичная ГОИ-54п ГОСТ 3276) и ВЗ-10 – с помощью статического осушения (силикагель технический ГОСТ 3956).

Срок консервации – 3 года.

Таблица 17 – Сведения о консервации

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия, подпись

11 УЧЕТ РАБОТЫ

Таблица 18 – Сведения о продолжительности работы микроскопа

Дата	Цель работы	Время		Продолжительность работы, ч	Наработка, ч		Кто проводит работу	Должность, фамилия и подпись ведущего
		начала работы	окончания работы		после последнего ремонта	с начала эксплуатации		

АДРЕС РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 179/2,
АО «Новосибирский приборостроительный завод»,
тел./факс (383) 226-29-08, тел. (383) 216-09-70,
e-mail: salesru@npzoptics.ru.

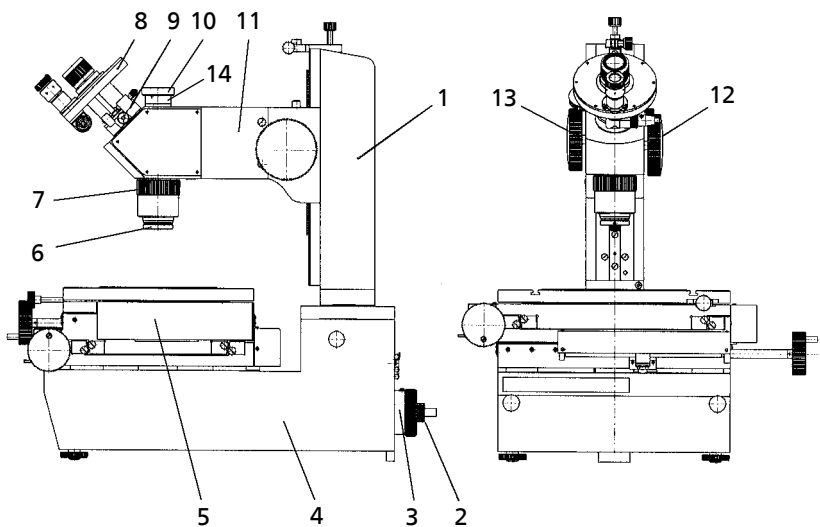
СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Серебро (Ag) – 0,289 г

Приложение А

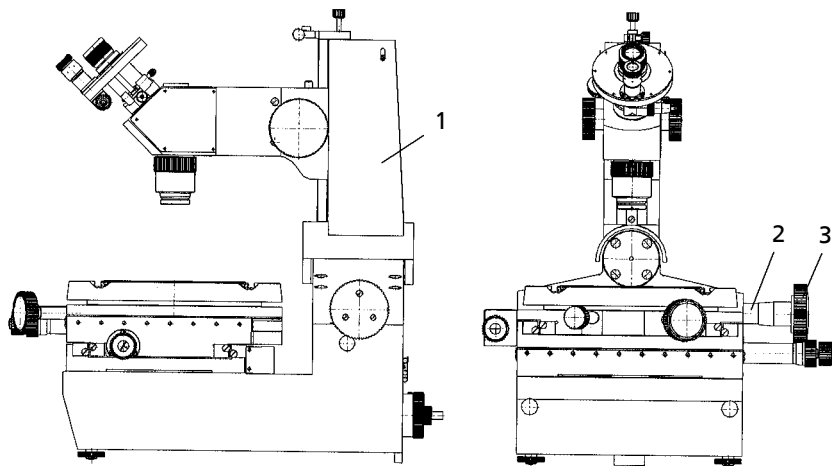
Перечень иллюстраций

- Рисунок А.1 Общий вид микроскопа типа А (без наклона колонки)
- Рисунок А.2 Общий вид микроскопа типа Б (с наклоном колонки)
- Рисунок А.3 Координатный круглый стол (исполнение 1)
- Рисунок А.4 Координатный стол с поворотной плитой (исполнение 2)
- Рисунок А.5 Окуляр
- Рисунок А.6 Вид поля зрения окулярной угломерной головки
- Рисунок А.7 Окулярная угломерная головка
- Рисунок А.8 Вид поля зрения отсчетного микроскопа окулярной угломерной головки
- Рисунок А.9 Головка двойного изображения
Головка двойного изображения (в дополнительных цветах)
- Рисунок А.10 Окулярная головка (с набором профилей резьб)
Окулярная головка (с дугами разной кривизны)
- Рисунок А.11 Осветитель отраженного света с малыми увеличениями
- Рисунок А.12 Осветитель отраженного света с большими увеличениями
- Рисунок А.13 Осветитель
- Рисунок А.14 Бабка с центрами
- Рисунок А.15 Центровая бабка с высокими центрами
- Рисунок А.16 Бабка с наклоняемой линией центров
- Рисунок А.17 Стол
- Рисунок А.18 Подставки
- Рисунок А.19 Прижим
- Рисунок А.20 Призма для бесцентровых предметов
- Рисунок А.21 Оправа (центрировочная)
- Рисунок А.22 Контактное приспособление для измерений отверстий
- Рисунок А.23 Принципиальная схема работы контактного приспособления
- Рисунок А.24 Проекционная насадка на микроскопе
- Рисунок А.25 Видеомодуль на микроскопе
- Рисунок А.26 Схема измерений угла и длины
- Рисунок А.27 Схема измерений в прямоугольных координатах
- Рисунок А.28 Схема измерений в полярных координатах
- Рисунок А.29 Схема измерений шага резьбы



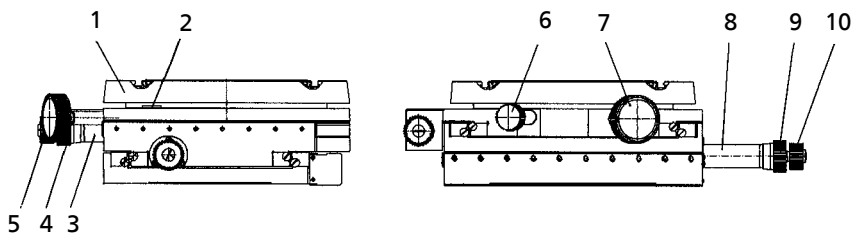
1 – колонка; 2 – оправка световода; 3 – труба диафрагмы; 4 – основание; 5 – координатный стол; 6 – объектив; 7 – оправка объектива; 8 – окулярная угломерная головка; 9 – винт; 10 – крышка ТВ канала; 11 – тубус; 12 – маховичок грубой наводки; 13 – маховичок точной наводки; 14 – линза

Рисунок А.1 – Общий вид микроскопа типа А
(без наклона колонки)



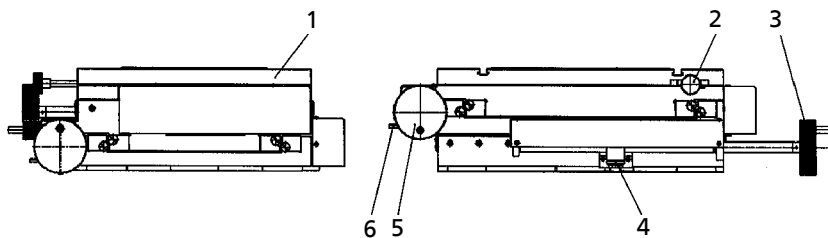
1 – колонка; 2 – шкала; 3 – маховичок наклона колонки

Рисунок А.2 – **Общий вид микроскопа типа Б**
(с наклоном колонки)



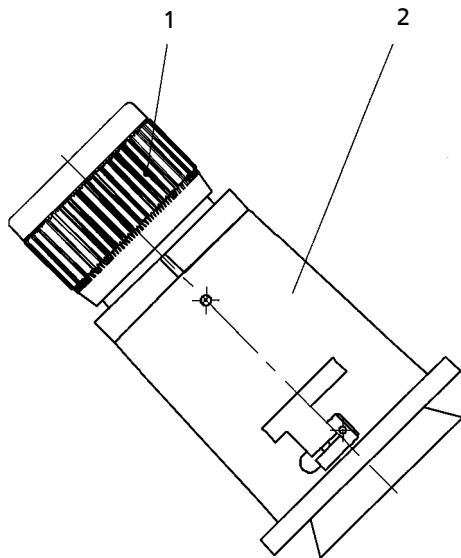
- 1 – лимб; 2 – нониус;
 3 – механизм перемещения в поперечном направлении;
 4,9 – маховички точного перемещения кареток;
 5,10 – маховички фиксации перемещения кареток;
 6 – маховичок фиксации лимба; 7 – маховичок поворота лимба;
 8 – механизм перемещения в продольном направлении

Рисунок А.3 – **Координатный круглый стол**
 (исполнение 1)



- 1 – плита; 2 – маховичок поворота плиты;
 3 – маховичок перемещения в продольном направлении;
 4,6 – рукоятка;
 5 – маховичок перемещения в поперечном направлении

Рисунок А.4 – **Координатный стол с поворотной плитой**
 (исполнение 2)



1 – оправка окуляра; 2 – корпус окуляра

Рисунок А.5 – **Окуляр**

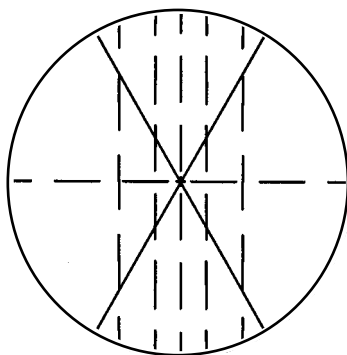
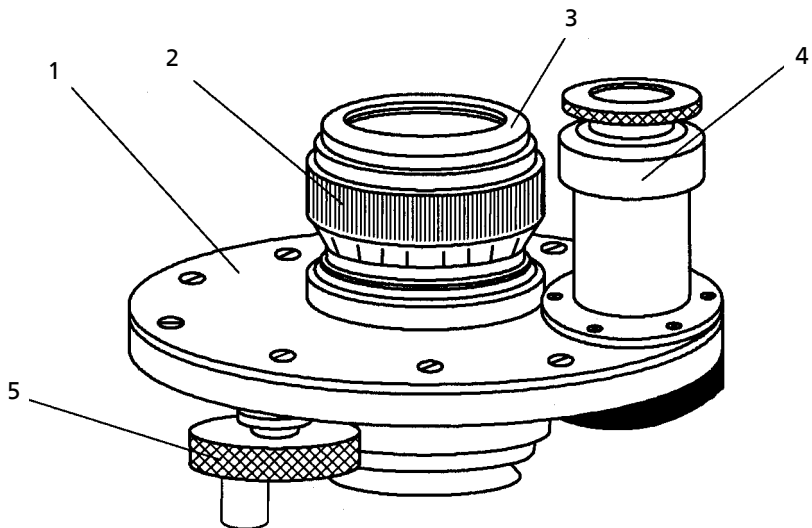
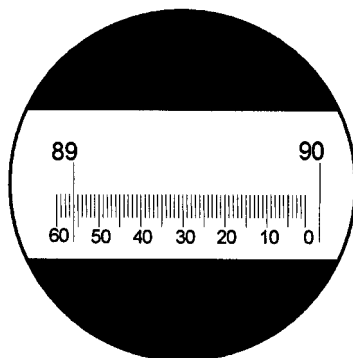


Рисунок А.6 – **Вид поля зрения окулярной угломерной головки**

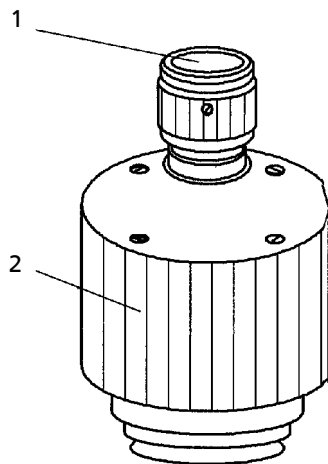


1 – корпус; 2 – оправа окуляра; 3 – втулка глазной линзы;
4 – отсчетное устройство (микроскоп); 5 – маховичок

Рисунок А.7 – Окулярная угломерная головка

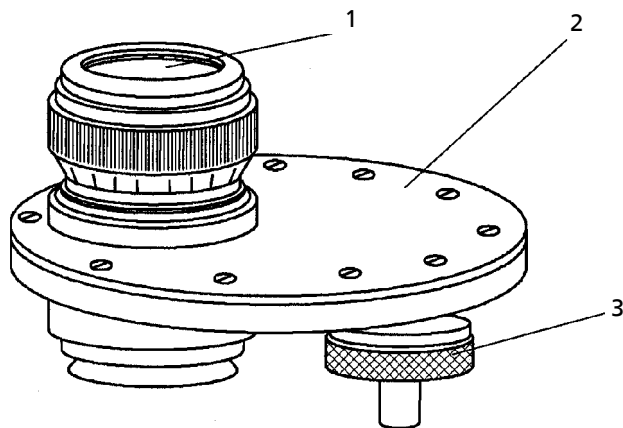


**Рисунок А.8 – Вид поля зрения отсчетного микроскопа
окулярной угломерной головки**



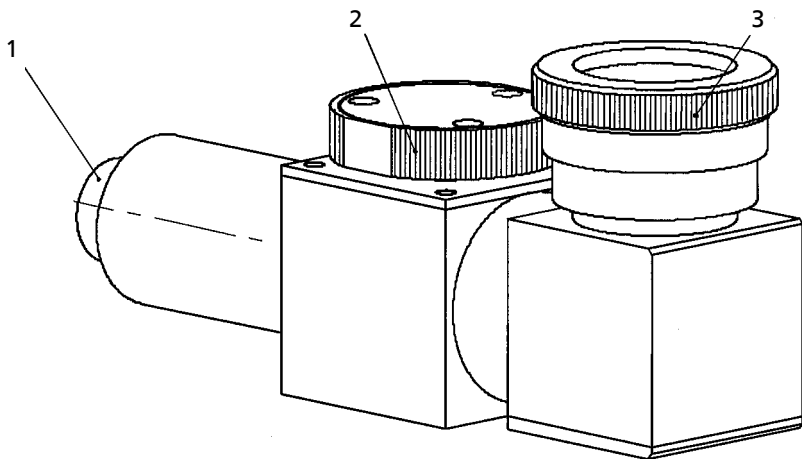
1 – окуляр; 2 – корпус

Рисунок А.9 – **Головка двойного изображения**
Головка двойного изображения (в дополнительных цветах)



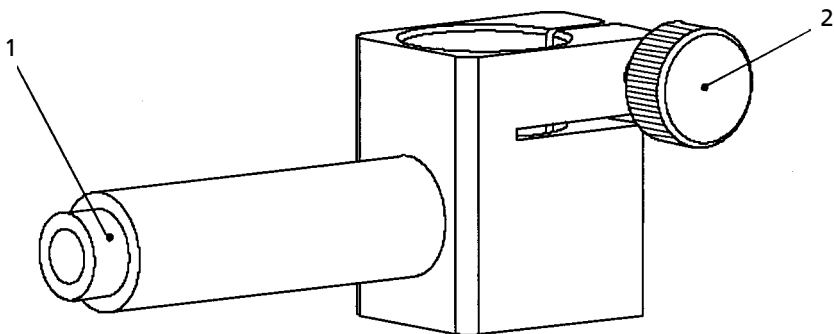
1 – окуляр; 2 – корпус; 3 – маховичок

Рисунок А.10 – **Окулярная головка** (с набором профилей резьб)
Окулярная головка (с дугами разной кривизны)



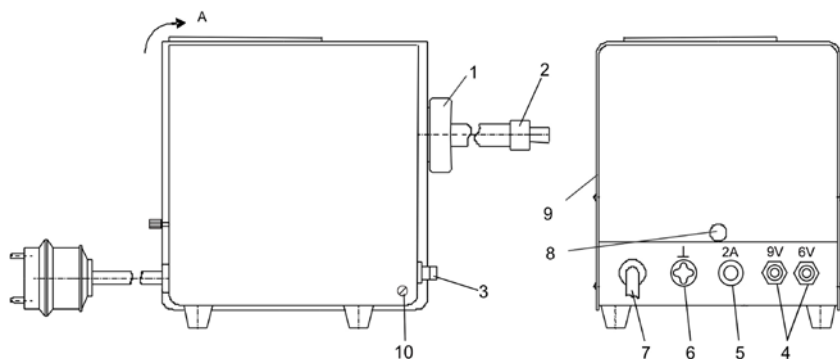
1 – втулка; 2 – маховичок; 3 – гайка

**Рисунок А.11 – Осветитель отраженного света
с малыми увеличениями**



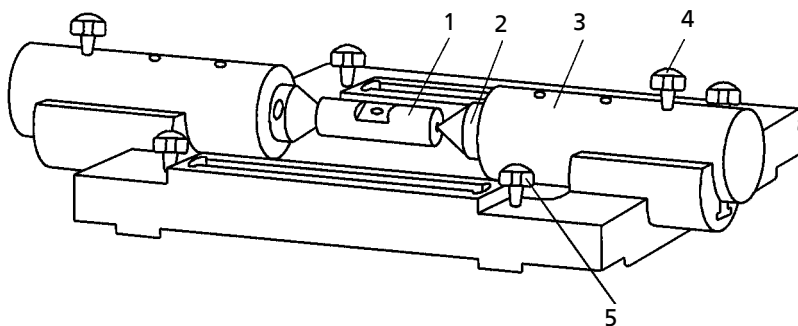
1 – втулка; 2 – винт

**Рисунок А.12 – Осветитель отраженного света
с большими увеличениями**



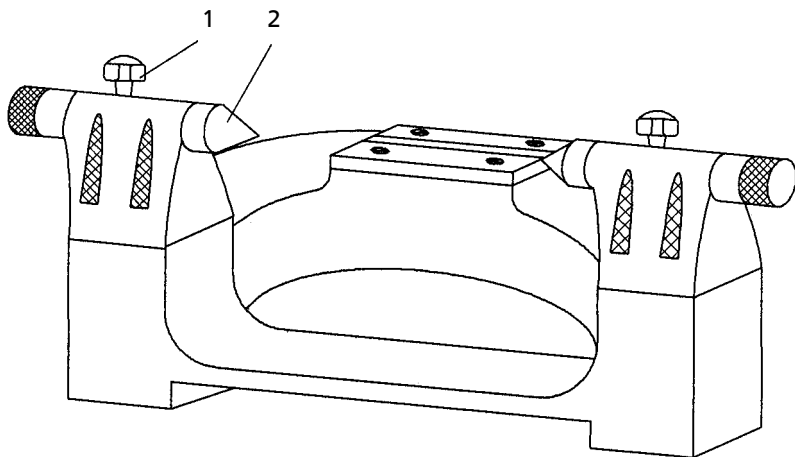
1 – гнездо; 2 – световод; 3 – выключатель; 4 – розетка;
 5 – клемма заземления; 6 – держатель вставки плавкой;
 7 – провод; 8 – винт; 9 – кожух; 10 – винт

Рисунок А.13 – **Осветитель**



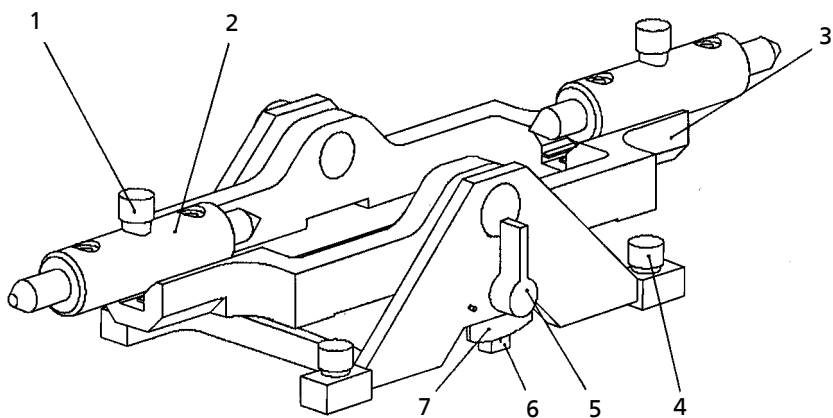
1 – валик контрольный; 2 – центр;
 3 – держатель; 4 – маховичок; 5 – винт

Рисунок А.14 – **Бабка с центрами**



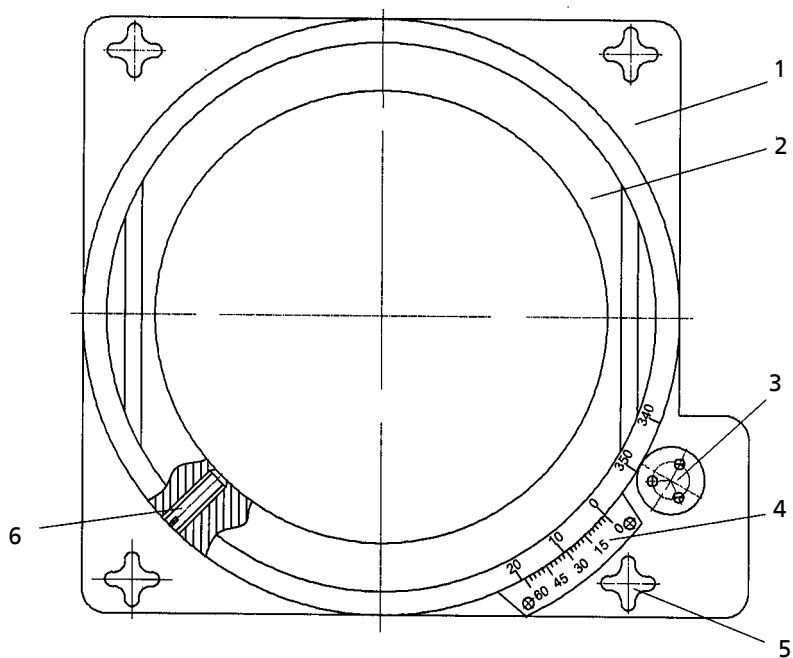
1 – маховичок; 2 – держатель

Рисунок А.15 – Центровая бабка с высокими центрами



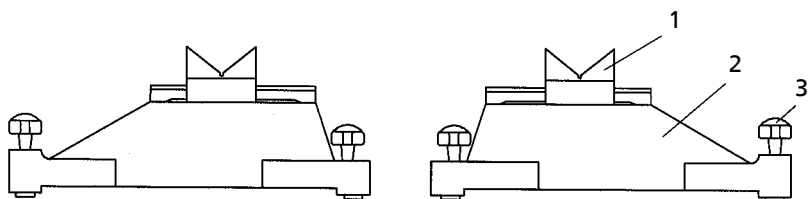
1 – маховичок; 2 – центр; 3 – профильные направляющие;
4 – винт; 5 – рукоятка; 6 – шкала; 7 – нониус

Рисунок А.16 – Бабка с наклоняемой линией центров



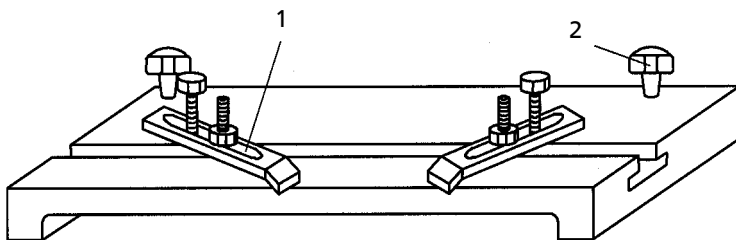
1 – корпус; 2 – лимб; 3 – маховичок;
4 – нониус; 5 – винт; 6 – упор

Рисунок А.17 – Стол



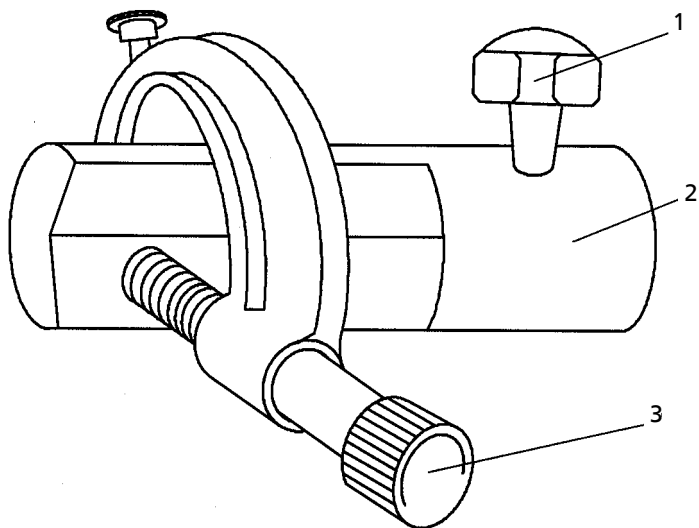
1 – опорная призма; 2 – кронштейн; 3 – винт

Рисунок А.18 – V-образные подставки



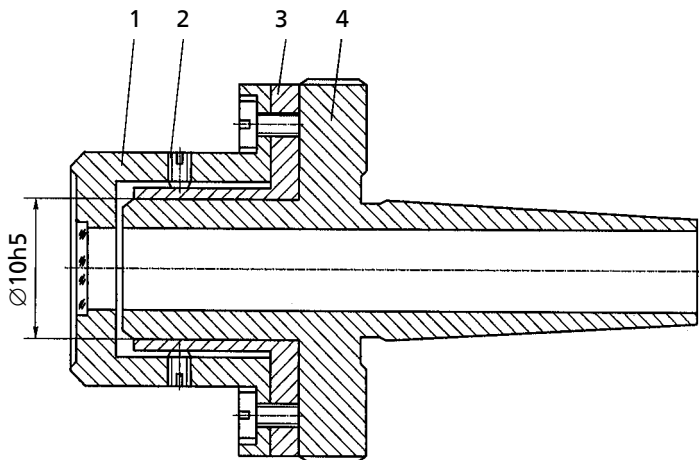
1 – переставные лапки; 2 – винт

Рисунок А.19 – **Прижим**



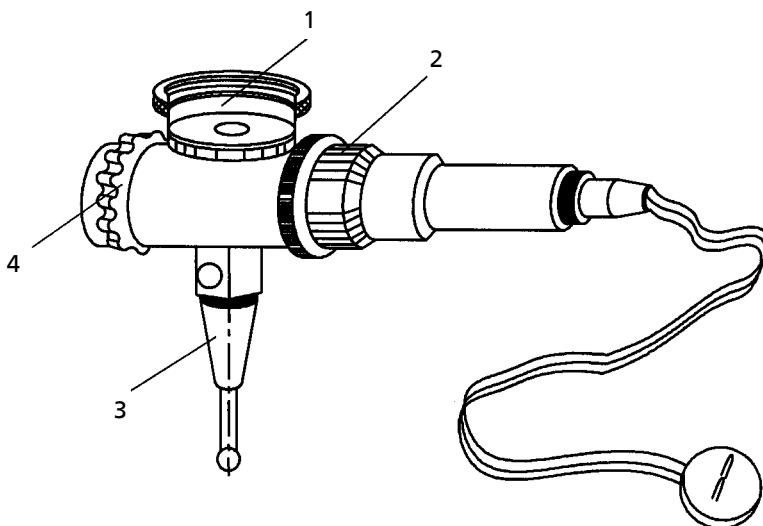
1 – винт; 2 – держатель; 3 – маховичок

Рисунок А.20 – Призма для бесцентровых предметов



1 – оправа со стеклом; 2 – винт; 3 – втулка; 4 – конический хвостовик

Рисунок А.21 – **Оправа (центрировочная)**



1 – гайка; 2 – оправа; 3 – наконечник; 4 – кольцо

Рисунок А.22 – **Контактное приспособление для измерений отверстий**

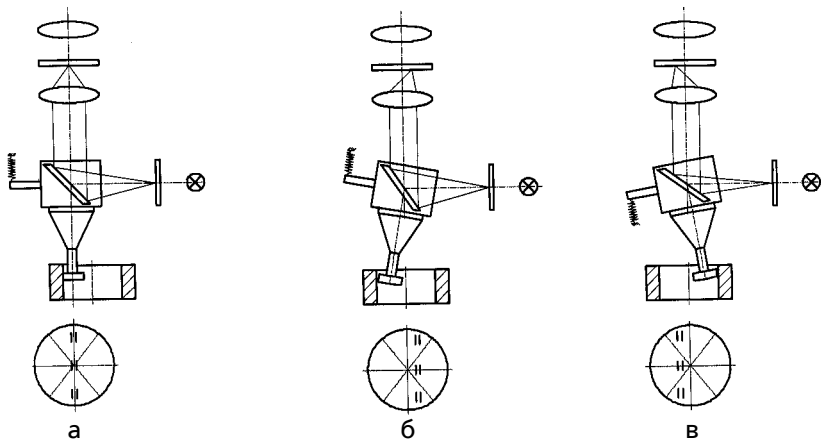
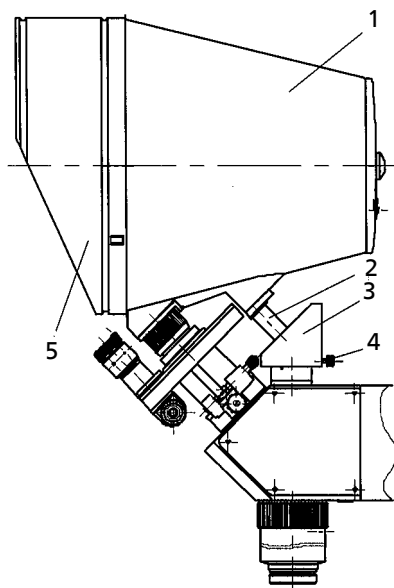
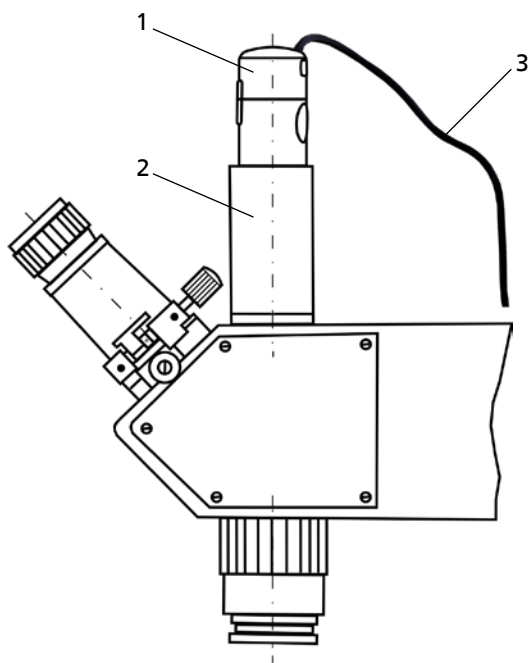


Рисунок А.23 – **Принципиальная схема работы контактного приспособления**



1 – корпус; 2 – валик; 3 – втулка; 4 – винт; 5 – съемный козырек

Рисунок А.24 – **Проекционная насадка на микроскопе**



1 – веб-камера; 2 – корпус; 3 – провод

Рисунок А.25 – **Видеомодуль на микроскопе**

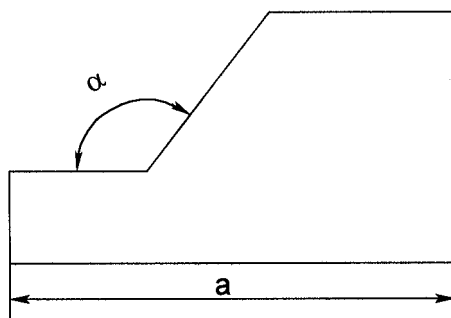


Рисунок А.26 – **Схема измерений угла и длины**

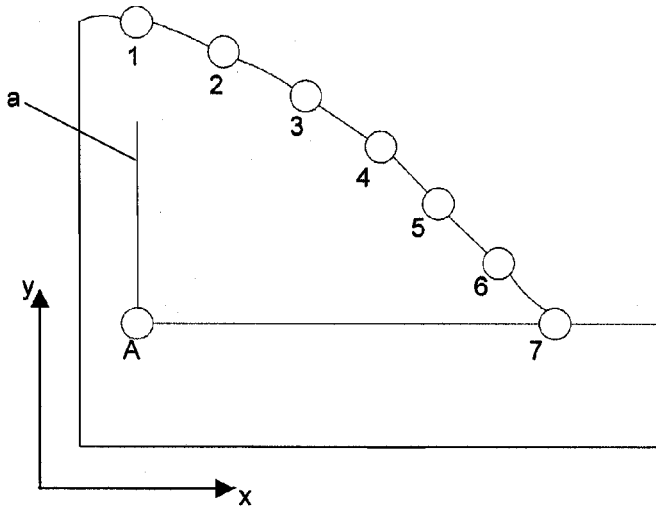


Рисунок А.27 – **Схема измерений в прямоугольных координатах**

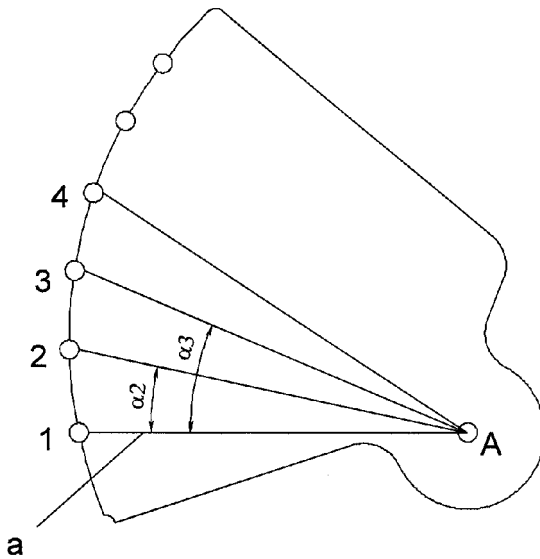


Рисунок А.28 – **Схема измерений в полярных координатах**

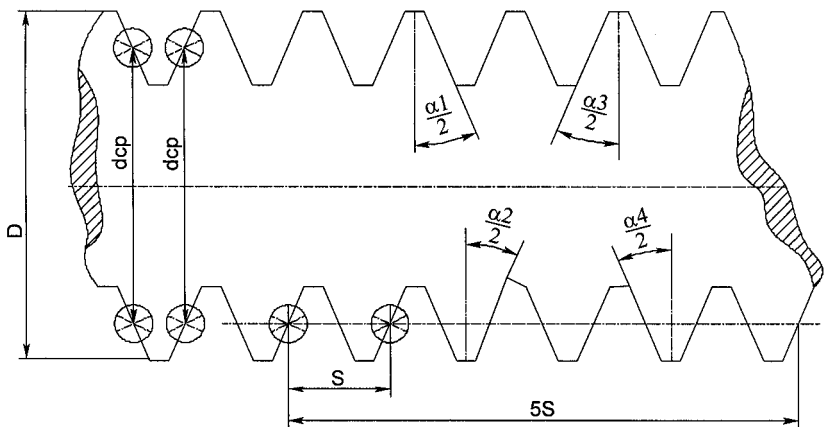


Рисунок А.29 – Схема измерений шага резьбы

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.2.1 Основные параметры	5
1.2.2 Характеристики	7
1.2.3 Погрешность микроскопа	9
1.3 Состав микроскопов	9
1.4 Устройство и работа	17
1.4.1 Устройство микроскопа типа А	17
1.4.2 Устройство микроскопа типа Б	18
1.4.3 Устройство координатного круглого стола (исполнение 1)	18
1.4.4 Устройство координатного стола с поворотной плитой (исполнение 2)	19
1.4.5 Сменные части и принадлежности к микроскопу	19
1.5 Указания мер безопасности	24
1.6 Подготовка микроскопа к работе	24
1.6.1 Распаковка	24
1.6.2 Установка основных агрегатных узлов микроскопа для работы в проходящем свете	25
1.6.3 Центрировка координатного круглого стола (исполнение 1)	25
1.6.4 Установка и центрировка накладного стола	26
1.6.5 Установка измеряемого изделия	26
1.7 Порядок работы	27
1.7.1 Общие указания	27
1.7.2 Измерения диаметра цилиндра в центрах бабки и V-образных подставках	28
1.7.3 Измерения угла конусного калибра-пробки	29
1.7.4 Измерения плоского шаблона или скобы	30
1.7.5 Измерения диаметра глухого отверстия в отраженном свете	31
1.7.6 Измерения изделий с очертаниями кривых в прямоугольных координатах	31
1.7.7 Измерения изделий с очертаниями кривых в полярных координатах	32

1.7.8 Измерения расстояний между центрами отверстий	33
1.7.9 Измерения отклонения от прямолинейности кромки	33
1.7.10 Измерения элементов резьбы	34
1.7.10.1 Общие указания	34
1.7.10.2 Подготовка микроскопа к измерению резьб	34
1.7.10.3 Измерения наружного диаметра резьбового калибра	34
1.7.10.4 Измерения внутреннего диаметра резьбового калибра пробки	35
1.7.10.5 Измерения среднего диаметра	35
1.7.10.6 Измерения шага	36
1.7.10.7 Измерения половины угла профиля резьбового калибра	37
1.7.11 Работа с контактным приспособлением	39
1.7.11.1 Общие положения	39
1.7.11.2 Измерения контактным приспособлением	39
1.7.12 Работа с проекционной насадкой	40
1.7.13 Работа с видеомодулем	40
2 Техническое обслуживание	41
2.1 Текущее обслуживание	41
2.2 Техническое обслуживание № 1 (ТО-1)	42
2.3 Техническое обслуживание № 2 (ТО-2)	43
2.4 Нормы расхода материала	43
2.5 Возможные неисправности и способы их устранения	44
2.5.1 Замена вставки плавкой осветителя	44
3 Транспортирование и хранение	45
4 Техническое освидетельствование	45
5 Свидетельство о приемке и сведения о первичной поверке	47
6 Гарантии изготовителя	48
7 Методика поверки	48
8 Сведения о рекламациях	48
9 Консервация	50
10 Свидетельство об упаковывании	51
11 Учет работы	52
Адрес ремонтной мастерской	53
Приложение А Перечень иллюстраций	54