

СОДЕРЖАНИЕ

1 . Назначение	6
2 . Технические данные	7
3 . Устройство и работа микроскопа	13
3.1 . Оптическая схема	13
3.2 . Электрическая схема	14
3.2.1 . Общая электрическая схема	14
3.2.2 . Пульт управления	р-
3.2.3 . Электрическая система микроскопа	15
3.2.4 . Пульт управления МФНЭ-1	17
3.2.5 . Система автоматического управления перемещением сканирующего столика ...	19
3.2.5.1 . Генератор и делитель	19
3.2.5.2 . Дешифратор	20
3.2.5.3 . Формирователь	20
3.2.5.4 . Усилитель мощности	21
3.2.5.5 . Сканирующий столик	21
3.2.5.6 . Плата счетчиков	21
3.2.5.7 . Шестиразрядный счетчик	22
3.2.5.8 . Плата коммутации счетчиков..	22
3.2.5.9 . Коммутатор счетных декад ...	22
3.2.5.10 . Устройства индикации I и II.	22
3.2.5.11 . Блок питания сканирующего столика	22

МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

МИМ-Ю

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Ю-33.25.606 ТО

	1990
3.3. Устройство и работа составных частей	
микроскопа.....	23
3.3.1. Микроскоп	23
3.3.2. Пульт управления МФНЭ-1	28
3.3.3. Пульт управления сканирующего столика..	29
4. Маркирование.....	31
5. Указания мер безопасности	31
6. Порядок установки и подготовка микроскопа	
к работе.....	33
6.1. Распаковка микроскопа	33
6.2. Настройка микроскопа	34
6.3. Определение цены деления шкалы окуляры и	
замена шкалы перекрестием.....	3?
7. Работа с микроскопом.....	39
7.1. Работа в светлом поле при прямом освещении	39

7.2. Работа в светлом поле при косом освещении	40
7.3. Работа в темном поле	40
7.4. Работа в поляризованном свете.....	40
7.5. Работа по методу фазового контраста и интерференции	42
7.6. Работа с отметчиком РП-2	43
7.7. Фотографирование	44
8. Работа со сканирующим столиком и пультом управления	49
9. Количественный анализ	52
9.1. Точечный режим.....	52
9.2. Линейный режим	54
9.3. Гранулометрический режим	56

10. Правила обращения с микроскопом, хранение и транспортирование	52
10.1. Правила обращения с микроскопом и хранение	62
10.2. Транспортирование.....	53
11. Возможные неисправности и способы их .устранения	54
Приложение I. Перечни элементов к принципиальным электрическим схемам	69
Приложение 2. Рисунки к техническому описанию и инструкции по эксплуатации Ю-33.25,606 ТОI.	

ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянным усовершенствованием конструкции и электрических схем микроскопа в техническом описании и инструкции по эксплуатации могут быть не отражены частичные конструктивные изменения, не влияющие на качество работы и правила эксплуатации.

Микроскоп должен вводиться в эксплуатацию представителем предприятия-изготовителя. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** производить смену ламп при включенных источниках питания; производить смену лампы ДКсШ-120 без защитной маски и перчаток;

включать лампы при открытом кожухе фонаря; подключать лампы при снятых с микроскопа осветителях.

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскоп металлографический исследовательский МИМ-10 предназначается для визуального наблюдения и фотографирования микроструктуры металлов при увеличении от 20 до 2000, а также для количественного анализа фазового и структурного объемного состава сплавов с помощью полуавтоматического интеграционного устройства.

Исследования на микроскопе могут проводиться в светлом поле при прямом и косом освещении, в темном поле, в поляризованном свете, методом фазового контраста и интерференции.

Комплект оптики микроскопа обеспечивает стандартные увеличения при визуальном наблюдении, фотографировании на фотопластинки и рассматривании изображения на экране. На микроскопе можно фотографировать объекты на фотопленку. При фотографировании на фотопластинки используется экспонетрическое устройство.

Микроскоп может применяться в металлографических лабораториях научно-исследовательских институтов и заводов.

Микроскоп изготавливается для работы в условиях УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

В помещении, где устанавливается микроскоп, не должно быть паров кислот и щелочей, а также станков или других установок, вызывающих вибрации.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Увеличение микроскопа:

при визуальном наблюдении..... от 20 до 2000

при фотографировании:

на пластинку от 50 до 2000

на пленку от 15 до 608

Фокусное расстояние тубусной линзы, мм . 250

2.2. Характеристики объективов указаны в табл.1.

Таблица I

Наименование	Шифр	Фокусное расстояние, мм	Числовая апертура	Линейное Рабочее увеличение расстояния-объектива	мм с дополнительной линзой

Планапохроматические	0ПА-9		
	0ПА-П		
	0ПА-1		
	2		
	25,0 ^x		
	16,0 ^x		
	10,0		
	6,3 ^x		
	4,0		
	2,5 ^{x1}		
	0,25		
	0,30		
	0,50		
	0,65		
	0,85		
	1,25		
	10,0		
	15,6		
	25,0		
	39,7		
	62,5		
	100,0		
	6,00		
	4,98		
	0,80		
	0,75		
	0,44		
0,20			
Планахроматические	0ПХ-5Б-	50,0	4,51
	0!	25,0	0,75
	0ПХ-21	16,0	
	0ПХ-12	6,3	
	0ПХ-3	0,10	
		0,25	
		0,30	
		0,65	
		5,0	
		10,0	
		15,6	
		39,7	
		24,60	
		6,57	

^x Объектив работает в светлом и темном поле. ^{x*} Объектив работает с масляной иммерсией.

2.3. Характеристики окуляров указаны в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Собственное увеличение	Шифр	Фокусное расстояние, ММ	Линейное поле зрения, мм
Гюйгенса	4	АМ-30	63,0	20
Компенсационный	6,3	АКШ-1	39,4	20
Компенсационный	10	АКШ-1Ш	•	15
		АКШ-П	•	
		АКШ-2	•	
Компенсационный	12,5	АКШ-2П	•	13
Компенсационный	16	АКШ-3	•	
Компенсационный	20	АКШ-4Ц	20,0	
Компенсационный	16	АКШ-5Ц	15,6	II
Компенсационный	20	АКШ-20Ц	12,5	9

2.4. Увеличения при визуальном наблюдении на микроскопе указаны в табл.3.

2.5. Увеличения при фотографировании на микроскопе указаны в табл.4.

Таблица 3

Объектив	О к у л р ы											
	6, 3*		10*		12,5*		16 ^x		20 ^x			
	Уве- личе- ние	Види- мое поле на объек- те, мм	Уве- личе- ние	Види- мое поле на объек- те, мм	Уве- личе- ние	Види- мое поле на объек- те, мм	Уве- личе- ние	Види- мое поле на объек- те, мм	Уве- личе- ние	Види- мое поле на объек- те, мм	Уве- личе- ние . *	Види- мое поле на „, объек- те, мм
F=50, A=0,Ю	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	4,0
F=25, A=0,25	63	2,0	100	1,5	125	1,3	160	1,1	200	0,9	-	-
M6, A=0,30	98,3	1,3	156	1,0	195	0,8	250	0,7	312	0,6	-	-
F=Ю, A=0,50	157,5	0,8	250	0,6	312,5	0,5	400	0,4 ;	500	0,4	-	-
F=6,3,A=0,65	250	0,5	397	0,4	496	0,3	635	0,3	794	0,2	-	-
F=4,0,A=0,85	394	0,3	625	0,24	781	0,2	1000	0,2	1250	0,14	-	-
F=2,5,A=1,25	630	0,2	1000	0,15	1250	0,13	1600	0,1	2000	0,09	-	-

Таблица 4

Объектив	Линейное увеличение объектива	Обозначение окуляра	Линейное увеличение окуляра	На пластинку		На пленку	
				Увеличение	Линейное поле в пространстве предметов, мм	Увеличение	Линейное поле в пространстве предметов, мм
F=50, A=0,10 ^x	5	"2"	9,3	50	^2,4	15	
F=25, A=0,25	10	"3"	9,8	100	1,8x1,3	30	1,2x0,8
F=16, A=0,30	15,6	"3"	19,2	200	0,9x0,65	59	0,6x0,4
		"3"	19,2	300	0,6x0,4	92	0,4x0,26
		"4"	25,2	400	0,45x0,33	121	0,3x0,2
		"5"	31,7	500	0,36x0,26	152	0,24x0,16
F=10, A=0,50	25	"5"	31,7	800	0,22x0,16	243	0,15x0,10
F=5,3, A=0,65	39,7	"4"	25,2	1000	0,18x0,13	307	0,12x0,08
F=4,0, A=0,85	62,5	"5"	31,7	2000	0,09x0,06	608	0,06x0,04

Таблица 4	Положение кнопочного переключателя по оси X	Размеры регистрируемых компонентов, кл
Линейное поле		
Размерная группа		
I	XI	0,001 - 0,010

Линейное поле объектива P=50мм, A=0,10 указано для работы с диафрагмами (см. подраздел 3.3),

		II
2.6. Диапазон перемещения столика	а, мм:	
в продольном направлении ..		от 0 до 15
в поперечном направлении ..		от 20 до 35
		от 0 до 360°
Диапазон перемещения механизма микрометрической		I
		ст 0 до 2
Цена деления шкал:		
предметного столика, мм ...		I
		. 0,1
лимба предметного столика .		1°
механизма микрометрической	фокусировки, мм ...	0,002
2.7. Режимы работы сканирующего	столика:	
автоматический:		
точечный,		
линейный,		
гранулометрический,		
ручной.		
Диапазон перемещения сканирующего столика,	мм...от 5 до 55	
	1,2,4,6,8	10,20,40,60,
	80,100,200,400,600,800	
Размеры регистрируемых компонентов указаны		в табл.5.

		12
Таблица 5		
! ■ Размерная группа	Размеры регистрируемых компонентов, мкм	
I	I - 10	
2	2 - 20	
3	4 - 40	
4	6 - 60	
5	8 - 80	
6	10 - 100	
7	20 - 200	
8	40 - 400	
9	60 - 600	
10	80 - 800	
II	100 - 1000	
12	200 - 2000	
Максимальная нагрузка,		
2.9. Размер кадра фотопленки, мм ,,..... 24x36		
2.10. Источники света - ■ лампа накаливания с йодным циклом		
КГМ9-70, ксеноновая дуговая лампа ДКсШ-120.		
Питание ламп осуществляется от пульта управления. Пульт управления подключается к сети переменного тока напряжением (220+22) В, частотой" (50+0,5) Гц./		
2.11. Полная мощность, потребляемая микроскопом, В.А,		
TOOO		
: 2.12. Габаритные размеры микроскопа, мм ...1780x780x1250		
2.13. Масса микроскопа,		

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МИКРОСКОПА 3.1. Оптическая схема

Оптическая схема (рис.1) микроскопа состоит из трех основных систем: осветительной, наблюдательной и фотографической.

Осветительная система обеспечивает нормальное освещение объекта по принципу Келлера.

Нить лампы КГМ9-70 проецируется коллектором I и зеркалом 2 в плоскость ирисовой апертурной диафрагмы 3.

При работе лампы ДКсШ-120 с отражателем'4 включают коллектор 5 и зеркало б. Коллектор 5 проецирует источник света в плоскость апертурной диафрагмы 3.

Апертурная диафрагма 3 и введенный линзовый растр 7 системой линз 8,9, зеркалами 10,11 и отражательной пластинкой 12 изображается в плоскости выходного зрачка объектива.

Ирисовая полевая диафрагма ПД проецируется в плоскость объекта линзой 9 и объективом. Для освещения объекта косонаправленным светом включается призма 13. Лучи света, отраженные от объекта, проходят через объектив и пластинку 12. С помощью зеркала 14, дополнительной тубусной линзы 15, призмы 16, призм бинокулярной насадки 17 изображение объекта переносится в фокальную плоскость окуляров.

. При наблюдении объектов в темном поле в осветительную систему микроскопа включаются линза 18 и кольцевая диафрагма 19, при этом линза 9 выключается. Лучи попадают на кольцевое зеркало 20, затем на параболическую отражающую поверхность металлического конденсора объектива темного поля, который собирает их в плоскости объекта. Наблюдательная система остается той же. Осветительная система снабжена теплофильтрами 21 и сменными светофильтрами 22.

При исследовании объектов в поляризованном свете включается поляризатор 23 одновременно с анализатором 24, при этом может быть включена компенсационная кварцевая пластинка 25 (^ первого порядка, красная) или компенсационная пластинка 26 (1/4 \).

При работе по методу фазового контраста включается встроенное фазовоконтрастное устройство, состоящее из линз 27,28, проецирующих выходной зрачок объектива и изображение световой диафрагмы 29 в плоскость, где установлены сменные фазовые пластины 30,31, обеспечивающие позитивный и негативный фазовый контраст. Призмы 32 введены для уменьшения габаритных размеров 'микроскопа.

Защитное стекло 33 предохраняет оптику, находящуюся внутри микроскопа, от пыли.

При фотографировании в ход лучей вместо зеркала 14 включается призма 34, которая направляет лучи на дополнительную линзу 35 фототубуса. Линза 35 собирает лучи в фокальную плоскость проекционного окуляра. Окуляр проецирует изображение объекта на фотопластинку 36 или экран 37 с помощью зеркал 38,39. При включении линзы 40 и зеркала 41 изображение проецируется на фотопленку фотокамеры.

За проекционным окуляром помещена призма-куб 42 со светодели-тельным покрытием, направляющая с помощью линзы 43 свет на фотокатод фотоэлектронного умножителя 44.

3.2. Электрическая схема

3.2.1. Общая электрическая схема

Общая электрическая схема микроскопа представлена на рис.2. На схеме показаны устройства, входящие в комплект микроскопа, и элементы их соединения.

3.2.2. Пульт управления

Принципиальная электрическая схема пульта управления осветителями представлена на рис.3.

Пульт управления включает в себя:

унифицированный источник питания "Гранат" (У1), который служит для питания лампы накаливания КГМ9-70; подключение лампы к пульту осуществляется через разъем ШЗ ОСВЕТИТЕЛЬ;

блок питания УБПЛГ-3 (У2), обеспечивающий по джиг и питание дуговой осветительной лампы ДКсШ-120; подключение лампы к пульту осуществляется через разъем Шб ОСВЕТИТЕЛЬ; система поджига лампы, расположенная в микроскопе, подключается к пульту через штеккер Ш1 ПОДЖИГ блока питания У2.

Пульт управления подключается к сети через разъем Ш7.

Источники питания включают через розетки Ш1 и Ш5, расположенные внутри пульта и подключенные к разъему Ш7 СЕТЬ. Через разъем Ш9 пульта управления к сети подключается пульт управления МФНЭ-1 соединенный посредством разъема Ш8 с системой электрозащитной блокировки, расположенной в микроскопе.

Описание электрической схемы унифицированного источника питания "Гранат" дано в его паспорте, входящем в комплект микроскопа,

Описание электрической схемы блока питания УБПЛГ-3 и поджигающего устройства дуговой осветительной лампы ДКсШ-120 дано в техническом описании блока питания УБПЛГ-3, входящем в комплект микроскопа.

3.2.3. Электрическая система микроскопа

Электрическая система микроскопа включает в себя электрическую систему осветителей, узел фотоэлектронного умножителя, элементы систем отработки экспозиций и управления работой фотозатвора, систему электрозащитной блокировки.

Принципиальная электрическая схема микроскопа показана на рис.4.

Фотоэлектронный умножитель Л1, установленный в фототубусе микроскопа, входит в систему отработки экспозиций. Часть светового потока, отраженного объектом, попадает на фотокатод фотоэлектронного умножителя, и в анодной цепи его начинает протекать ток, величина которого прямо пропорциональна падающему потоку, а следовательно и освещенности фотопластинки.

В качестве нагрузки фотоэлектронного умножителя используется набор конденсаторов, расположенных в пульте управления МФНЭ-1

При попадании излишне большого светового потока на фотокатод фотоэлектронного умножителя, т.е. когда освещенность фотокатода превышает предельно допустимую величину, цепь питания фотоэлектронного умножителя отключается.

Электромагнит Эм, расположенный в фототубусе, входит в систему управления работой фотозатвора. Он механически связан с блокировочным контактом - микропереключателем В1, предназначенным для включения цепи ограничения тока питания электромагнита в момент его срабатывания.

Блокировочный контакт - микропереключатель В2 механически связан с заслонкой, которая входит в узел фотоэлектронного умножителя и перекрывает световой поток, падающий на фотоэлектронный - умножитель. Микропереключатель В2 обеспечивает фотографирование только при открытой заслонке.

Для обеспечения безопасности работы при замене фотоэлектронного умножителя (в случае выхода его из строя) в конструкцию узла фотоэлектронного умножителя введен блокировочный контакт Кн1.

Подключение узла фотоэлектронного умножителя и фотозатвора к пульта управления МФНЭ-1 осуществляется через разъем Ш1.

В электрическую систему осветителей входят дуговая осветительная лампа Л2 (ДКсШ-120) и лампа накаливания ЛЗ (КГМ9-70). В фонаре осветителя, где закреплена лампа ДКсШ-120, расположено поджигающее устройство У1. От поджигающего устройства импульс напряжения поступает на катод лампы Л2 и обеспечивает ее поджиг

На корпусе фонаря размещены разъемы Ш2, Ш3, посредством которых поджигающее устройство и лампа ЛЗ подключаются к блоку питания УБПЛГ-3 и пульта управления соответственно.

Лампа КГМ9-70 подключается к пульта управления через разъем 1114, размещенный на фонаре этой лампы.

3.2.4. Пульт управления МФНЭ-1

Пульт управления МФНЭ-1 служит для отработки экспозиций и используется при фотографировании изображения объекта на фотопластинку.

Электрическая схема пульта управления МФНЭ-1 показана на рис.5.

Условно схему можно разделить на следующие части:

1) схему преобразования входного тока в импульсы напряжения, которая включает в себя усилитель постоянного тока, выполненный на электрометрической лампе Л7 типа ЭМ-4, эмиттерный повторитель, собранный на транзисторах ПП6 и ПП7, ключевой каскад на транзисторе ПП8 и набор конденсаторов С7-С14, включенных в цепь сетки электрометрической лампы;

2) схему управления, содержащую реле Р2, Р3, Р4 и кнопку Кн1;

3) схему питания, включающую в себя низковольтный стабилизатор, выполненный на транзисторах ПП1-ПП3 (18 В), высоковольтный ламповый стабилизатор на лампах Л1, Л5, Л6, обеспечивающий возможность регулировки напряжения от 600 до 1100 В, и два не-стабилизированных выпрямителя: +27 В и минус 4,5 В;

4) схему блокировки, обеспечивающую отключение высокого напряжения при подаче на вход пульта управления МФНЭ-1 тока более 100 мкА и содержащую реле Р1, Р5 и кнопку Кн2.

Электрическая схема работает следующим образом.

При фотографировании объекта нажимается кнопка Кн1. При этом разряд конденсатора С16 через обмотку реле Р2 приводит к кратковременному срабатыванию реле Р2 и к замыканию его контактов 3, 5. За время замыкания контактов 3, 5 происходит срабатывание и самоблокировка реле Р3, Р4. Контакты 7, 8 реле Р3 размыкаются, контакты 6, 7 реле Р4 замыкаются, подавая питание на фотозатвор и открывая его, а контакты 4, 5 этого же реле подают питание на сигнальную лампу СЪЕМКА. При размыкании контактов 7, 8 реле Р3 начинается заряд одного из конденсаторов С7-С14, включенных в анодную цепь фотоэлектронного умножителя. Включение нужного конденсатора осуществляется переключателем В2 в соответствии со светочувствительностью используемой фотопленки.

После того как напряжение на зарядном конденсаторе достигнет величины минус 1,8 В, произойдет опрокидывание триггера (ГШб, ПП7) и сработает реле Р6, контакты 3, 4 которого разомкнут цепь питания реле Р3 и Р4. Контакты 6, 7 реле Р4 отключают питание затвора, и он закрывается. Контакты 7, 8 реле Р3 замыкают на "землю" управляющую сетку лампы Л7, триггер проходит в исходное состояние.

Прибор готов к фотографированию следующего кадра.

Цепь блокировки фотоэлектронного умножителя от излишне больших световых потоков работает следующим образом. При попадании большого светового потока на фотокатод фотоэлектронного умножителя резко возрастает его ток. Если величина тока в пределах от 60 до 140 мкА, сработает реле Р1, и его контакты замкнут цепь питания реле Р5. Контакты 7, 8 реле Р5 разомкнут цепь питания высоковольтного выпрямителя, а контакты 4, 5 этого реле замкнут цепь питания лампы Л4, сигнализирующей о том, что освещенность фотокатода фотоэлектронного умножителя превышает допустимую величину. В этом состоянии схема не работает.

Для возвращения схемы в рабочее состояние необходимо уменьшить освещенность объекта, после чего нажать кнопку Кн2, которая подает напряжение на реле Р1 и переводит его в исходное состояние.

3.2.5. Система автоматического управления перемещением сканирующего столика

Система автоматического управления обеспечивает нереги-стрируемое перемещение сканирующего столика по координатам X и Y в прямом и обратном направлениях, установку сканирующего столика в исходное положение, изменение шага сканирования, скорости сканирования и размера сканирования по координатам X и Y, подключение любого из десяти пятиразрядных счетчиков к индикаторному табло и установку счетчиков в нулевое состояние.

В пульте управления вся электрическая схема (рис.6) размещена на отдельных печатных платах, представляющих собой функционально законченные части схемы.

Схема состоит из генератора и делителя, дешифратора, формирователя, усилителя мощности, сканирующего столика, платы счетчиков, шестиразрядного счетчика, платы коммутации счетчиков, коммутатора счетных декад, устройств индикации и блока питания.

3.2.5.1. Генератор и делитель

Генератор (рис.7) выполнен на микросхеме У1 по релаксационной схеме. Для подстройки частоты служит резистор R1. Импульсы с генератора через формирователь У2 поступают на делитель, с выхода которого можно получить частоты от 400 до 1,5 Гц с дискретностью 2.

На микросхемах У9, У12, У13, У16 собран делитель шага, позволяющий получить шаг сканирования в 2, 4, 6, 8, 10, 100 раз больше минимального.

3.2.5.2. Дешифратор

Дешифратор для гранулометрического режима (рис.8) выполнен на микросхемах У3-УЮ.

3.2.5.3. Формирователь

Плата формирователя состоит из самого формирователя и двух реверсивных электронных коммутаторов (рис.9).

Формирователь, собранный на микросхемах У1-У7, представляет собой распределитель уровней напряжения для двух реверсивных электронных коммутаторов, от которых работают два шаговых электродвигателя. Работа формирователя определяется порядком работы микровыключателей, установленных на сканирующем столике. Нормальный цикл работы формирователя следующий: X; (-У); (-X); (-У); X и т.д., где X и -X - работа шагового электродвигателя X в одну и другую сторону, а (-У) - работа шагового электродвигателя У. Предусмотрена возможность работы шагового электродвигателя X и шагового электродвигателя У по каждой координате в обе стороны от манипулятора "X-У", которую обеспечивают микросхемы У9-У12. Микросхемы У13-У17 обеспечивают работу схемы в гранулометрическом режиме. Здесь же вырабатываются импульсы сброса делителя (для установки делителя в состояние "0" перед каждым измерением) и записи (для подачи импульса в счетчик, соответствующий размеру исследуемого зерна), а также уровень запрета сброса делителя.

Реверсивный электронный коммутатор обеспечивает на выходе через предварительные усилители тока, собранные на транзисторах Т1-Т4 и Т5-Т8, перепады напряжения определенной последовательности, необходимые для управления шаговым электродвигателем по четырехтактной системе коммутации.

3.2.5.4. Усилитель мощности

Усилитель мощности (рис.10) служит для усиления по току (до 1,5 А) сигнала с реверсивного электронного коммутатора для шагового электродвигателя. Схема состоит из восьми одинаковых каналов.

3.2.5.5. Сканирующий столик

Схема сканирующего столика (рис.11) состоит из двух шаговых электродвигателей X и У со своими кабелями, которыми шаговые электродвигатели подключаются к пульту управления, и узла с переключателями для осуществления ограничения движения по координатам X и У.

3.2.5.6. Плата счетчиков

На плате (рис.12) размещены два отдельных пятиразрядных десятичных-десятичных счетчика, выполненных на микросхемах У1. Здесь же расположены микросхемы У2, служащие для подключения одного из десяти счетчиков к одному из индикаторных табло по сигналу "Запрос" с других плат.

3.2.5.7. Шестиразрядный счетчик

Шестиразрядный счетчик (рис.13) служит для счета импульсов в качестве суммирующего счетчика. Счетчик включает в себя шесть декад У1 с дешифраторами для газоразрядных индикаторов.

3.2.5.8. Плата коммутации счетчиков

Для защиты от "дребезга" контактов при включении счетчиков и запуске шаговых электродвигателей от пульта управления служат установочные триггеры Тг1-Тгб (рис.14). Каждая кнопка через триггеры Тг1 - Тгб подключает свой счетчик к генератору импульсов. В линейном режиме на счетчик поступают импульсы от каждого шага,

I

при точечном - от каждого нажатия соответствующей счетчику кнопки.

3.2.5.9. Коммутатор счетных декад

Коммутатор счетных декад (рис.15) служит для подключения одного разряда одного из десяти счетчиков к дешифратору У2, который связан с индикатором. Выбор нужного счетчика производится переключателем на пульте управления.

3.2.5.10. Устройства индикации I и II

Устройства индикации I и II (рис.16, 17) служат для визуального считывания информации о состоянии соответствующих счетчиков.

Устройства индикации включают в себя дешифраторы с газоразрядными индикаторами и сопротивления.

3.2.5.11. Блок питания сканирующего столика

Блок питания (рис.18) предназначается для получения стабилизированного напряжения 5 В для питания микросхем, нестабилизированного напряжения II В для питания обмоток шаговых электродвигателей и напряжения 200 В для питания газоразрядных индикаторов.

Для подавления помех служит фильтр (рис.19), состоящий из высокочастотных дросселей и конденсаторов и находящийся в стабилизаторе напряжения.

3.3. Устройство и работа составных частей микроскопа

Микроскоп МИМ-10 представляет собой установку, состоящую из собственно микроскопа с фототубусом и осветителями, стола с двумя тумбами, в которых размещены пульт управления осветителями и комплект принадлежностей, пульта управления МФНЭ-I, пульта управления и блока питания сканирующего столика.

3.3.1. Микроскоп

Микроскоп 45 (рис.20) и фототубус 46 с осветителями размещены на литом амортизированном основании.

Лампа КГМ9-70 закреплена в фонаре 47 (рис.21) и центрируется винтами 48 (рис.21а). Коллектор, расположенный перед лампой, перемещается вдоль оси с помощью рукоятки 49 (см.рис.21). Для замены лампы следует повернуть держатель лампы против часовой стрелки приблизительно на 45° и вынуть его.

. Лампа ДКсШ-120 закреплена в фонаре 50 и центрируется винтами 51. Для замены лампы следует отвернуть винт 52 (рис.32) и откинуть крышку фонаря. Коллектор лампы перемещается вдоль оси с помощью рукоятки 53 (см.рис.21), .

При работе с лампой КГМ9-70 следует включить в световой поток зеркало 2 (см.рис.1), для чего установить рукоятку 54 (см. рис.21) в соответствующее положение.

В верхней части фототубуса .размещены апертурная и полевая диафрагмы. Апертурную диафрагму раскрывают поворотом кольца 55, а величину раскрытия определяют по шкале на корпусе диафрагмы.

При работе по методу фазового контраста в паз корпуса апер-турной диафрагмы вставляют световую диафрагму 56 (рис.22) в направляющей и перемещают весь узел с помощью рукоятки 57 (см. рис.21) так, чтобы световая диафрагма стала в плоскость апертур-ной диафрагмы.

Полевую диафрагму раскрывают поворотом барабанчика 58 (рис. 23) и центрируют винтами 59.

В промежуточном корпусе помещаются линзы светлого и темного поля, переключение которых осуществляют рукояткой 60, а также набор светофильтров, включаемых рукоятками 61 (см.рис.21).

Основные оптические узлы микроскопа смонтированы на литом кронштейне и закрыты снаружи корпусом.

Сверху с помощью направляющей на микроскоп устанавливают до упора предметный столик 62 (см.рис.23) и зажимают винтом 63. Столик может центрироваться двумя винтами 64 с помощью специальных ключей 65 (см.рис.22). Вращением винтов 66 (см.рис.23) столик перемещают в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Величину перемещения определяют по шкалам 67 с нониусами, расположенным на барабанах винтов 66. Столик можно вращать вокруг собственной оси за накатку диска 68 и стопорить в нужном положении винтом 69.

Подъем предметного столика осуществляют поворотом рукоятки 70 на себя до упора. В любом положении по высоте столик можно закрепить рукояткой 71, вращая ее по часовой стрелке до упора.

Для крепления на предметном столике обычных объектов служат клеммы 72, для крепления неустойчивых объектов - специальный держатель 73 (рис.24). В зависимости от размеров наблюдаемого объекта на столик устанавливают один из металлических вкладышей 74 или щелевой вкладыш 75.

Для проведения количественного анализа объектов вместо предметного столика на микроскоп устанавливают сканирующий столик 76 (рис.25) и закрепляют винтом 77 (рис.26). Сканирующий столик перемещает предмет в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Перемещение может осуществляться как автоматически от двух шаговых электродвигателей 78 (см.рис.25) и 79, так и вручную с помощью рукояток 80 и 81 (см.рис.26) при выводе из зацепления реек 82 (см.рис.25) и 83 (см.рис.26). Отсчет перемещения столика осуществляется по шкалам 84 (см.рис.25) и 85. Рукоятки 86 и 87 с движками служат для ограничения площади сканирования.

Под предметным столиком имеется площадка 88 (см.рис.23), на которую устанавливают до упора салазки с объективом 89 (см. рис.22) и закрепляют рукояткой 90 (см.рис.23). Площадку под объектив можно перемещать в вертикальном направлении с помощью механизма микрометрической фокусировки вращением рукоятки 91. Величину перемещения определяют по шкале на рукоятке (цена деления шкалы - 0,002 мм).

На правой стенке микроскопа расположены рукоятка 92 для включения компенсационных пластинок А и 1/4 и барабанчик 93 для поворота пластинки 1/4 на 90°.

Рукоятка 94 служит для включения системы фазового контраста,

При работе по методу фазового контраста диском 95 (см.рис. 21) вводится фазовая пластинка - негативная или позитивная, которая центрируется диском и винтом 96 (рис.2?).

Вспомогательный микроскоп 97 (см.рис.27) служит для наблюдения за центровкой фазовых колец.

На передней стенке микроскопа имеется гнездо для установки бинокулярной насадки 98 (см.рис.23), которая закрепляется винтом 99. Вместо бинокулярной насадки в то же гнездо можно установить монокулярную насадку 100 (см.рис.27) или насадку 101 для работы с интерференционным объективом, в которой имеется подвижная втулка 102 и зажимающий ее винт 103. На подвижную втулку 102 надевается окуляр-микрометр 104, а интерференционный объектив 105 вворачивают в салазки 106 и устанавливают на микроскоп.

Рукоятка 107 (см.рис.23) на передней стенке микроскопа служит для включения призмы косоугольного освещения, рукоятка 108 - для включения поляризованного освещения и поворота поляризатора-анализатора на 90°.

Для фотографирования объекта выключают зеркало визуального тубуса, выдвигая рукоятку 109, и включают призму фототубуса.

Направляющая с линзовым растром 110 (см.рис.22) служит для повышения равномерности освещенности на экране и при фотографировании.

Все узлы, обеспечивающие фотографирование объекта или наблюдение его на экране, расположены внутри литого корпуса III (см. рис.21). Рукоятка 112 служит для переключения фотоокуляров. На наклонной части передней стенки корпуса помещено матовое стекло 113 со шкалой в рамке, по которому осуществляют наводку на резкость с помощью лупы 114

(см.рис.27). Для фотографирования объекта рамку с матовым стеклом поворотом ручки 115 (см.рис.21) поднимают вверх до упора, а в гнездо на рамке ставят деревянную кассету 116 (рис.28) для пластинок 13x18 см или адаптер 117 и кассету 118 для пластинок 9x12 см. В то же гнездо можно вставить мультипликатор 119, который служит для получения нескольких пробных снимков на одну фотопластинку. Для ограничения размеров фотоснимка в паз рамки можно вставлять диафрагму 120 или 121. Для визуального наблюдения объекта служит экран 122 в рамке, который помещают в это же гнездо. Все указанные принадлежности ставят в гнездо на рамке до упора и фиксируют задвижкой. По окончании работы матовое стекло нужно опустить и закрыть крышкой 123.

При работе с экраном или фотографировании на фотопластинку индекс "Э" рукоятки 124 (см.рис.21) должен находиться против рис-> ки.

Установкой рукоятки 124 в положение "Ф" включают пленочную фотокамеру 125.

При фотографировании на фотопластинку с автоматическим экспонометром (от пульта управления МФНЭ-1) нужно выдвинуть рукоятку 126. При фотографировании вручную рукоятку 126 надо вдвинуть! до упора, а затвор открыть нажатием кнопки 127. При больших выдержках затвор можно открыть вращением рукоятки 128.

Если необходимо зафиксировать положение наблюдаемого участка объекта, применяют отметчик РП-2 129 (рис.29), ввернутый в салазки 130. Отметчик на салазках устанавливают на площадку 88 (см.рис.23) под объектив при поднятом столике 62.

Микроскоп расположен на столе, состоящем из крышки 131 (см.рис.20) и тумб 132, 133. Кроме микроскопа, на столе размещаются пульт управления МФНЭ-1 134 и пульт управления 135 сканирующего столика.

Левая тумба 132 стола представляет собой металлический каркас с секциями для блоков питания. На передней стенке тумбы помещены панели блока питания, 136 сканирующего столика, источника питания 137 для лампы КГМ9-70 и блока питания 138 для лампы ДКсШ-120. Блок питания 138 включается в сеть тумблером СЕТЬ, над которым расположена сигнальная лампа 139. Ток, проходящий через лампу, регистрируется по шкале 140. В случае выхода лампы из строя загорается лампа 141 СМЕНИТЬ ЛАМПУ.

Правая тумба 133 стола представляет собой деревянный корпус с дверцей. Внутри тумбы имеются четыре выдвижных ящика, в которых размещен комплект принадлежностей, сменных и запасных частей микроскопа.

3.3.2. Пульт управления МФНЭ-1

Пульт управления МФНЭ-1, показанный на рис.30, подключается с помощью шнура 142 к разъему ПУЛЬТ МФНЭ-1, расположенному на задней стенке тумбы 132 (см.рис.20), и с помощью кабеля № 2 (см.рис.2), подключенного к разъему 143 (см.рис.30), соединяется с микроскопом.

На задней панели пульта расположены предохранитель 144, потенциометр 145 и клемма для заземления пульта. Гнездо СЕКУНДОМЕР предназначено для подключения секундомера типа ПВ-53Л (в комплект микроскопа не входит). Гнездо 146 предназначено для измерения напряжения фотоэлектронного умножителя. Движок 147 служит для переключения стрелочного прибора 148 (рис.31). В верхнем положении движка показания стрелочного прибора пропорциональны напряжению, подаваемому на фотоэлектронный умножитель, в нижнем положении движка они пропорциональны току лампы. Плавное уменьшение этого тока во время экспозиции свидетельствует о нормальной работе электронных блоков.

Винт 149 предназначен для выставления нулевого положения стрелки. Рукоятка 150 устанавливается в одно из положений "Г" - "8" в соответствии со светочувствительностью применяемой пленки.

При включении тумблера СЕТЬ загорается сигнальная лампа 151. При нажатии кнопки СЪЕМКА загорается сигнальная лампа 152 и горит все время, пока открыт затвор. Сигнальная лампа УМЕНЬШИТЬ ОСВЕЩЕННОСТЬ ОБЪЕКТА загорается в случае попадания на фотоэлектронный умножитель недопустимо большого светового потока. Чтобы лампа погасла, необходимо после уменьшения светового потока нажать кнопку 153.

Фотоэлектронный умножитель расположен в обойме 154 (рис.32).

3.3.3. Пульт управления сканирующего столика.

Шаговые электродвигатели 78 (см.рис.25) и 79 сканирующего столика подключаются к пульта управления 135 (см.рис.20) через соединители, расположенные на задней стенке пульта, в соответствии с общей электрической схемой (см.рис.2). При этом разъем Ш17 на пульте следует соединить с электродвигателем 79 (см. рис.25), а разъем Ш16 - с электродвигателем 78.

Пульт управления подключается к блоку питания 136 (см.рис.20).

На лицевой панели пульта управления расположены элементы управления. С помощью кнопки 155 (рис.33) СЕТЬ на пульт подается сетевое питание. Включением кнопок 156 (ЛИН., ТОЧЕЧН., ГРАН.) обеспечиваются линейный, точечный и гранулометрический режим*работы. Переход с одной строки сканирования на другую на заданный шаг по оси У на обоих концах сканирования осуществляется с помощью кнопок 157 и 158. При нажатии кнопки 159 сканирующий столик устанавливается в исходное положение.

Кнопка 160 обеспечивает нерегистрируемое перемещение объекта по оси Х (свободный ход). С помощью кнопок 161 осуществляется регистрируемое перемещение объекта в линейном и точечном режимах.

Кнопками 162 устанавливается скорость перемещения объекта. Кнопками 163 и 164 устанавливаются величина шага по оси Х при точечном режиме и элементарные регистрируемые отрезки в линейном режиме или размерные группы в гранулометрическом режиме, а кнопками 165 - величина шага по оси У (расстояние между строками сканирования). Кнопка 166 ГРАН, обеспечивает непрерывное регистрируемое перемещение объекта в гранулометрическом режиме.

Рукоятка 167 служит для непрерывного нерегистрируемого перемещения объекта по осям Х и У.

Кнопки 168 определяют порядковый номер единичного счетчика, связанного с номером одной из кнопок 161 при количественном анализе. Кнопка 169 служит для сброса показаний всех счетчиков,

На индикаторном табло 170 расположены пятиразрядный счетчик 171 и суммирующий шестиразрядный счетчик 172.

На задней панели пульта управления находятся разъемы для подключения сканирующего столика.

На задней панели блока питания находятся разъем 173 (рис. 34) для подключения пульта управления и предохранители 174.

4. МАРКИРОВАНИЕ

На каждом микроскопе имеются две бирки: одна с надписью "МИМ-10" и товарным знаком предприятия-изготовителя, другая -с порядковым номером микроскопа, две первые цифры которого означают две последние цифры года выпуска микроскопа.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ



I Меры безопасности при работе с микроскопом соответствуют мерам, принимаемым при эксплуатации установок с напряжением свыше 1000 В в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 21 декабря 1987 г. К работе с микроскопом допускаются лица, прошедшие техническую подготовку и инструктаж по технике безопасности при работе с установками при напряжении свыше 1000 В. При работе с микроскопом источниками опасности являются электрический ток и световое излучение ! ламп осветителей.

Перед вводом микроскопа в эксплуатацию необходимо: провести тщательный осмотр и проверку правильности I подводки электроэнергии (запрещается подсоединять кабели к блокам, входящим в комплект микроскопа, при включенных в сеть

пульте управления и блоке питания интеграционного устройства);

проверить наличие заземления корпусов всех блоков, входящих в комплект микроскопа;

проверить исправность и надежность действия защитной блокировки узла фотоэлектронного умножителя (смену фотоэлектронного умножителя следует производить не ранее, чем через 20-30 минут после выключения микроскопа; запрещается снимать узел фотоэлектронного умножителя при включенном в сеть пульте управления);

проверить действие световой индикации, свидетельствующей о включении и выключении блоков, входящих в комплект микроскопа и подключаемых к питающей сети;

проверить выполнение мер предосторожности перед работой с лампами осветителей, т.е. наличие светозащитных экранов, исключающих попадание света лампы в глаза работающего и находящихся в помещении, а также наличие закрытой конструкции фонаря осветителя, защищающей от попадания осколков колбы лампы в случае ее взрыва.

Запрещается подключать лампы при снятых с микроскопа осветителях.

Запрещается включать лампы при открытом кожухе фонаря.

При смене ламп и после окончания работы необходимо отключить пульт управления от сети.

Запрещается производить установку ламп ДКсШ-120 без защитной маски и перчаток.

Запрещается передавать скручивающие или изгибающие усилия на ножки или колбу лампы ДКсШ-120 при соединении токопроводящих проводников к наружным выводам электродов..

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА

К РАБОТЕ

6.1. Распаковка микроскопа

6.1.1. При упаковывании микроскопа все съемные части его снимают и укладывают в ящики стола.

При распаковывании микроскоп поднимать только за основание.

Установить микроскоп на стол таким образом, чтобы амортизаторы микроскопа попали на соответствующие упоры, расположенные на крышке стола. Поворотом ручки 115 (см.рис.21) поднять рамку с матовым стеклом 113 и вывернуть винт с красной головкой. Винт с красной головкой сохранить, чтобы использовать при транспортировании в будущем. Установить осветитель лампы ДКсШ-120 на микроскоп.

6.1.2. Установить на стол пульт управления 135 (см.рис.20) сканирующего столика и пульт управления МФНЭ-1 134. Снять верхнюю и нижнюю крышки блока питания 136 сканирующего столика. Снять заднюю панель левой тумбы стола, установить унифицированный источник питания "Гранат" 137 и блок питания сканирующего столика (без верхней и нижней крышек) и подключить их к пульту управления в соответствии с принципиальной электрической схемой, показанной на рис.3.

Закрывать заднюю панель левой тумбы стола и произвести электрическое соединение всех блоков, входящих в комплект микроскопа, кабелями, как показано на рис.2. Соединить заземляющий винт на задней панели микроскопа с заземляющим проводом.

При работе микроскоп должен быть расположен в помещении так, чтобы в глаза исследователя не попадал яркий свет от окна или от сильного источника света. Это снижает контрастность изображения, особенно на экране.

6.2. Настройка микроскопа

Установить рукоятку 54 (см.рис.21) в положение "КГМ". Включить тумблер СЕТЬ на панели источника питания 137 (см. рис.20), при этом загорится сигнальная лампа. "Установить рукояткой на пульте управления требуемое напряжение на лампе КГМ9-70, как указано в техническом описании источника питания "Гранат".

Выдвинув рукоятку 92 (см.рис.23) и вдвинув рукоятку 60, выключить соответственно компенсационные пластинки и линзу темного поля; поворотом рукоятки 94 вывести ее из положения "Ф" и, повернув диск 95 (см.рис.21) от себя до упора, выключить фазовые пластинки.

Установив рукоятку 109 (см.рис.23) в положение "В", включить зеркало визуального тубуса.

Выдвинув рукоятки 107 и 108, выключить соответственно призму косоугольного освещения и поляризатор-анализатор. Перемещая вправо рукоятку 57 (см.рис.21), установить узел апертурной диафрагмы до упора, раскрыть диафрагму поворотом кольца 55.

Поворотом барабанчика 58 (см.рис.23) раскрыть полевую диафрагму.

Поворачивая рукоятку 70 на себя, поднять предметный столик до упора, предварительно отжав рукоятку 71.

Положить на площадку 88 оправку 56а (рис.22) и на нее матовую бумагу. Перемещая коллектор с помощью рукоятки 49 (см.рис.21) и наблюдая на матовой бумаге изображения нити лампы и апертурной диафрагмы, добиться резкого, изображения нити лампы. Изображение нити должно симметрично заполнять раскрытую полностью апертурную диафрагму. Отрегулировать положение нити лампы винтами 48 (см.рис.21а).

Установить рукоятку 54 (см.рис.21) в положение "ДКсШ".

Включить тумблер СЕТЬ на панели блока питания 138 (см.рис.20), при этом загорится сигнальная лампа 139 и по шкале 140 установится величина тока 9-13 А. Через 5 минут необходимо проконтролировать режим работы лампы (см.раздел II). При температуре окружающей среды выше 25°C рекомендуется выключать блок УБПЛГ-3 на 1 час после четырехчасовой непрерывной работы. В случае выхода из строя лампы ДКсШ-120 загорится лампа 141 СМЕНИТЬ ЛАМПУ.

Изображение светящегося тела лампы на матовой бумаге должно полностью заполнять открытую апертурную диафрагму. Этого добиваются перемещением коллектора вдоль оси с помощью рукоятки 53 (см.рис.21) и центрировкой винтами 51.

Снять оправку 56а (см.рис.22) и матовую бумагу и, нажав рукоятку 90 (см.рис.23), поставить салазки с объективом 89 (см.рис.22) на площадку 88 (см.рис.23) до упора и отпустить рукоятку 90.

Зависимости от размеров объекта подобрать из комплекта микроскопа вкладыш 74 (см.рис.24) и с помощью винтов 66 (см. рис.23) и диска 68 установить отверстие вкладыша concentрично оправе объектива. Выбрать по таблице увеличений соответствующий окуляр. При выборе объективов и окуляров следует иметь в виду, что полезное увеличение микроскопа находится в пределах 500-1000 апертур применяемого объектива.

Для исключения ошибки глаза наблюдателя перед установкой окуляра со шкалой в окулярный тубус бинокулярной насадки следует, смотря в окуляр на свет, вращением первой линзы по резьбе добиться резкого изображения шкалы окуляра.

Раздвинуть тубусы бинокулярной насадки в соответствии с расстоянием между зрачками глаз. Так как при изменении расстояния между окулярными тубусами происходит изменение расчетной длины тубуса, следует произвести компенсацию длины тубуса подъемом или опусканием окуляров. Для этого, вращая тубусы, установить на их барашках отсчет, соответствующий отсчету, полученному по шкале при раздвижке. Бинокулярную насадку при необходимости можно

заменить монокулярной насадкой 100 (см. рис.27), которая входит в комплект микроскопа. Чтобы снять бинокулярную насадку, нужно отвернуть винт 99 (см.рис.23) и, наклонив насадку к корпусу микроскопа, вынуть ее.

Установить на столик объект, прижать его клеммами 72 и сфокусировать микроскоп с помощью механизма микрометрической фокусировки, вращая рукоятку 91.

6.3. Определение цены деления шкалы окуляра и замена шкалы перекрестием

В поле зрения окуляров с диоптрийной подвижкой из комплекта микроскопа может быть установлена шкала или перекрестие.

Окуляры со шкалой применяются для оценки величины исследуемых зерен. Перекрестие используют при работе со сканирующим столиком для точной регистрации оператором момента прохождения границы зерен через перекрестие окуляра.

Определение цены деления шкалы окуляра в плоскости предмета производить отдельно для каждого объектива и окуляра.

Установить окуляр по глазу наблюдателя. Для этого, смотря в окуляр на свет, вращением линзы по резьбе сфокусировать ее на резкое изображение перекрестия или шкалы окуляра.

Вставить окуляр со шкалой в окулярную трубку насадки.

Поместить на предметный столик объект-микрометр и сфокусировать на него микроскоп.

Развернуть объект-микрометр так, чтобы его штрихи расположились параллельно штрихам шкалы окуляра.

Совместить один из штрихов объект-микрометра со штрихом шкалы окуляра.

Определить, сколько делений объект-микрометра укладывается в шкале окуляра при объективах среднего и большого увеличения или сколько делений шкалы окуляра занимает весь объект-микрометр при объективах малого увеличения.

Цену деления шкалы окуляра вычислить по формуле

$$b = \frac{m}{A}$$

где b — цена деления шкалы окуляра, мм;

X — число делений объект-микрометра;

m — цена деления объект-микрометра, равная 0,01 мм;

A — число делений шкалы окуляра. Полученные данные рекомендуется записать в таблицу по следующей форме:

Увеличение объектива	Цена деления шкалы, мм
----------------------	------------------------

Из данных таблицы будет видно, какой истинной линейной величине в плоскости объекта соответствует одно деление шкалы окуляра при использовании различных объективов. Пользуясь этими данными, при определении истинной линейной величины объекта достаточно подсчитать число делений шкалы окуляра, накладывающихся на оцениваемый участок объекта, и умножить это число на величину, указанную в таблице, в соответствии с увеличением применяемого объектива.

Для замены в окуляре шкалы перекрестием (или наоборот) вывернуть снизу корпуса окуляра оправу коллективной линзы, отвинтить кольцо в верхней части **опраЕЫ**, откинуть и вынуть шкалу (перекрестие). Затем достать из футляра перекрестие (шкалу), вложить делениями вверх в выточку оправы, наверх гайку и ввинтить оправу коллективной линзы в корпус окуляра

7. РАБОТА С МИКРОСКОПОМ

7.1. Работа в светлом поле при прямом освещении

Для визуального наблюдения объекта в светлом поле при прямом освещении настроить микроскоп по методике, изложенной в предыдущем разделе.

Отрегулировать освещение объекта раскрытием диафрагм. Апертурную диафрагму открыть на $3/4$ диаметра светового зрачка применяемого объектива по шкале на корпусе кольца 55 (см. рис. 21). Размер отверстия апертурной диафрагмы сказывается на разрешающей способности микроскопа и качестве изображения объектива. При мало раскрытой диафрагме изображение объекта получается искаженным, при широко открытой диафрагме - бледным, неконтрастным.

Поворотом барабанчика 53 (см. рис. 23) ограничить полевой диафрагмой поле зрения в плоскости объекта в соответствии с полем зрения применяемого окуляра или выделить нужный участок объекта. Изображение полевой диафрагмы должно быть расположено симметрично в поле зрения окуляра. Центрируется полевая диафрагма винтами 59.

Для общего обзора исследуемого объекта целесообразно начинать наблюдение при малом увеличении, для чего используется объектив $F=50$ мм, $A=0,10$ с окулярами с увеличением 4.

При применении объективов $P=2,5$ мм $A=1,25$ (с черной полосой на оправе корпуса) нанести на объект и фронтальную линзу объектива слой иммерсионной жидкости - г- кедрового масла (из флакона, входящего в комплект микроскопа); после работы промыть линзы объектива производить чистым бензином или петролейным эфиром.

тл

7.2. Работа в светлом поле при косим освещении

Для получения рельефного изображения объекта следует применять косое освещение с помощью призмы, которая включается рукояткой 107.

Величину раскрытия апертурной и полевой диафрагм подобрать так же, как при работе с прямым освещением.

Призму косоугольного освещения не рекомендуется применять при объективах с апертурой более 0,5, так как призма закрывает часть зрачка и апертура объектива не используется полностью, следовательно, не достигается полная разрешающая способность микроскопа.

При косом освещении получается несколько искаженное изображение объекта, поэтому не рекомендуется производить измерения при косом освещении.

7.3. Работа в темном поле

Настроить микроскоп, как указано в подразделе 6.2. Раскрыть полностью апертурную и полевою диафрагмы. Выдвинуть рукоятку 60.

Прозрачное кольцо, видимое на матовой бумаге, установленной вместо салазок с объективом на площадку 88, должно быть полностью освещено. Освещение кольца регулировать перемещением коллектора с помощью рукоятки 53 (см.рис.21) и центрировкой тела накала лампы винтами 51.

Установить салазки с объективом, работающим в темном поле (см. табл.1).

7.4. Работа в поляризованном свете

Работа в поляризованном свете может проводиться в светлом поле при прямом-и косом освещении-объекта.

Настроить микроскоп, как указано в подразделе 6.2.

Раскрыть апертурную и полевою диафрагмы так же, как при работе в светлом поле.

Вдвинув рукоятку 108 (см.рис.23), включить одновременно анализатор и поляризатор.

Повернув рукоятку 108, установить анализатор в положение, соответствующее полному гашению - (около деления "90").

Надеть ключи 65 (см.рис.22) на винты 64 (см.рис.23).

Отцентрировать предметный столик так, чтобы при его вращении за накатку диска 68 изображение исследуемого участка объекта оставалось в центре поля зрения. Для этого установить на столик в качестве объекта стеклянную пластинку с перекрестием (из комплекта микроскопа). Установить салазки с объективом $P=25$ мм,

-у-

$A=0,25$ и окуляр 6,3 со шкалой, сфокусировать микроскоп на перекрестие пластинки, с помощью винтов 66 и диска 68 привести изображение перекрестия пластинки в центр перекрестия окуляра. Повернуть столик на 360° и при наибольшем отклонении центра изображения перекрестия объекта от центра перекрестия окуляра, вращая ключи 65 (см. рис. 22), подвести изображение перекрестия объекта к центру перекрестия окуляра на половину величины отклонения; совместить винтами 66 (см.рис.23) и диском 68 изображение перекрестия объекта с перекрестием окуляра. Эту операцию повторять до тех пор, пока центр изображения перекрестия объекта при повороте столика на 360° не будет смещаться с центра перекрестия окуляра. При точных работах центрировку столика при смене объективов проверять каждый раз заново.

Включение пластинок -А и $1/4 \text{ Л}$ и поворот пластинки $1/4 \text{ Л}$ производить с помощью рукоятки 92 и барабанчика 93.

В поляризованном свете рекомендуется работать с планохроматическими объективами (см.табл.1). Планохроматические объективы не применять, так как в их конструкцию входят линзы из флюорита, имеющие "натяжения".

7.5. Работа по методу фазового контраста и интерференции

Настроить микроскоп, как указано в подразделе 6.2.

Установить рукоятку 94 (см.рис.23) в положение "Ф", включить фазовую пластинку, установив диск 95 (см.рис.21) в положение "Н" (при негативном контрасте) или в положение "П" (при **п**озитивном контрасте). В окулярный тубус бинокулярной насадки "вместо одного из окуляров вставить вспомогательный микроскоп 97 (см.рис.27), перемещая окуляр вспомогательного микроскопа вдоль оси, сфокусировать его на изображение фазового кольца. В **этом** положении зафиксировать его винтом. Вставить в паз корпуса апер-турной диафрагмы световую диафрагму 56 (см.рис.22). Перемещая рукояткой 57 (см.рис.21) узел апертурной диафрагмы, добиться резкого изображения световой диафрагмы при наблюдении в вспомогательный микроскоп. Резкое и четкое изображение световой диафрагмы наблюдается при "зеркальной" поверхности шлифа.

Вращением диска 95 и винта 96 добиться совмещения изображения фазового кольца с изображением световой диафрагмы. Кольца должны быть концентричными. Центрировку колец производить каждый раз при смене объектива и-объекта (или участка объекта).

Вынуть вспомогательный микроскоп и вставить окуляр.

Метод фазового контраста позволяет при исследовании объектов выявить малоконтрастные структуры шлифов/по их рельефу.

43

..... При включении фазовоконтрастного устройства одновременно выключается дополнительная линза ($P=250$ мм). Оптическая система фазовоконтрастного устройства эквивалентна дополнительной линзе, но фокусное расстояние его равно 227,3 мм, следовательно, увеличение планахроматического микрообъектива $f=16,0$ мм $A=0,30$ составляет 14,2, планахроматического объектива $P=6,3$ мм, $A=0,85$ составляет 36,0, а планахроматического объектива $F=4,0$ мм, $A=0,85$ составляет 56,8.

Увеличение микроскопа определяют как произведение увеличения объектива на увеличение окуляра.

Для исследования микроструктуры металлов с помощью интерференции применяют интерференционный объектив 105 (см.рис.27) устройства МИО-1. Вернуть интерференционный объектив 105 в салазки 106, снять бинокулярную насадку с микроскопа и поставить вместо нее насадку 101 с подвижной втулкой 102. На втулку 102 надеть окуляр-микрометр 104.

В дальнейшем при работе с интерференционным устройством следует руководствоваться его инструкцией по эксплуатации, входящей в комплект микроскопа.

7.6. Работа с отметчиком РП-2

Чтобы зафиксировать положение наблюдаемого участка объекта, вместо объектива с салазками установить отметчик 129 (см.рис.29) с салазками 130.

В дальнейшем при работе с отметчиком РП-2 следует руководствоваться его техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, входящими в комплект микроскопа.

7.7. Фотографирование

Фотографирование объектов с высокой отражательной способностью при увеличении до 1000 можно производить с лампой КГМ9-70.

Фотографирование объектов при увеличении, большем 1000, особенно в темном поле и в поляризованном свете, а также объектов с малой отражательной способностью рекомендуется производить с лампой ДКсШ-120. Фотографирование можно производить на фотопластинку и фотопленку.

7.7.1. Фотографирование на фотопластинку.

Фотографирование на фотопластинку 9x12 и 13x18 см можно производить "вручную" (по секундомеру) нажатием кнопки 127 (см.рис.21) и с помощью автоматического экспонометра от пульта управления МФНЭ-1 134 (с.рис.20).

Фотографирование "вручную" рекомендуется производить при наблюдении объектов в поляризованном свете, в темном поле и по методу фазового контраста; фотографирование с помощью пульта управления МФНЭ-1 производят только при работе в светлом поле.

Для точного определения экспозиции при фотографировании "вручную" на фотопластинку рекомендуется сначала с помощью секундомера получить ряд контрольных снимков на мультипликаторе. Для этого произвести настройку освещения микроскопа, как указано в подразделах 6.2 и 7.1.

При фотографировании с лампой КГМ9-70 установить рукоятку 54 (см .рис.21) в положение "КГМ". Включить источник питания 137 (см.рис.20). Поднять предметный столик, поворачивая рукоятку 70 (см.рис.23) на себя.

Положить на площадку 88 оправку 56а (см .рис.22) с матовой бумагой (или засвеченной фотопластинкой) и наблюдать изображение апертурной диафрагмы и нити лампы. Отцентрировать положение нити лампы винтами 43 (см.рис.21а) и сфокусировать ее, добиваясь резкости изображения перемещением коллектора рукояткой 49 (см.рис.21). Прикрыть апертурную диафрагму до 3/4 диаметра вращением кольца 55.

Включить рукоятками 61 требуемый светофильтр в зависимости от объекта, используемого объектива и фотоматериала.

Установить на площадку 83 (см.рис.23) салазки с выбранным согласно табл.4 объективом. Сфокусировать микроскоп на объект вращением рукоятки 91.

Переключить микроскоп с визуального наблюдения на фотографирование, установив рукоятку 109 в положение "Ф" .

Ввести поворотом рукоятки 112 (см.рис.21) требуемый **фото**окуляр (согласно таб.4).

Установить рукоятку 128 в положение "3", рукоятку 124 -в положение "3", а рукоятку 126 вдвинуть до упора.

Повернув ручку 115, поднять рамку с матовым стеклом вверх до упора.

Вставить в гнездо на рамке мультипликатор 119 (см .рис .28) с фотопластинкой, выдвинуть шторку мультипликатора на одно деление .

Произвести ряд пробных снимков, одновременно нажимая кнопку 127 (см.рис.21) и кнопку секундомера. Вести запись времени экспонирования для каждого положения шторки мультипликатора .

После проявления выбрать негатив нормального почернения и установить по записи соответствующее значение времени экспонирования.

В дальнейшем фотографирование "вручную" производить с помощью кнопки 127 по секундомеру, а при больших выдержках затвор открывать вращением рукоятки 128, установив ее в положение "О".

При фотографировании с помощью автоматического экспонометра от пульта управления МФНЭ-1 выдвинуть рукоятку 126 на себя, установить рукоятку 124 в положение "Э", а рукоятку 128 - в положение "3". Вместо мультипликатора установить кассету 116 (см. рис.28) с фотопластинкой. Шторку кассеты не открывать.

Включить тумблер СЕТЬ (см.рис.31), при этом, должна загореться сигнальная лампа 151, через 5-7 минут пульт готов к работе .

Переключить движок 147 (см.рис .30), расположенный на задней стенке пульта, в верхнее положение. При этом стрелочный прибор 148 (см.рис.31) будет показывать напряжение. Повернуть винт потенциометра 145 (см.рис.30) от упора до упора, наблюдая показания стрелочного прибора. Установить среднее значение напряжения, вращая винт потенциометра.

Установить рукоятку 150 (см.рис.31) в положение "0" и проверить срабатывание затвора, не фотографируя на фотопластинку, нажатием кнопки СЪЕМКА, при этом должна загореться сигнальная лампа 152 (см.рис.31).

Определить время экспонирования для каждого положения рукоятки 150, одновременно нажав кнопку СЪЕМКА и кнопку секундомера, при этом загорится сигнальная лампа 152. Зафиксировать по секундомеру момент выключения лампы. Установить рукоятку 150 в положение, соответствующее времени экспонирования для негатива нормального почернения, и при необходимости подрегулировать напряжение винтом потенциометра. При вращении винта по часовой стрелке напряжение увеличивается, а экспозиция уменьшается. При изменении положения рукоятки 150 на один интервал время экспонирования увеличивается или уменьшается примерно в два раза.

Установить движок 147 (см.рис.30) в нижнее положение.

Открыть кассету. Нажать кнопку СЪЕМКА, при этом экспонометр пульта управления МФНЭ-I автоматически отработает время экспонирования, а стрелка прибора 148 (см.рис.31) должна плавно перемещаться влево.

Для защиты фотоэлектронного умножителя от перегрузки при большом световом потоке предусмотрена система защитной блокировки, снимающая напряжение с фотоэлектронного умножителя. При перегрузке загорается сигнальная лампа УМЕНЬШИТЬ ОСВЕЩЕННОСТЬ ОБЪЕКТА, в этом случае следует уменьшить освещенность объекта введением светофильтров рукоятками 61 (см.рис .21) и прикрытием апертурной диафрагмы и нажать кнопку 153 (см.рис.31), посредством которой схема приводится в рабочее состояние.

Между двумя экспозициями должен быть перерыв не менее 5 секунд.

Для замены фотоэлектронного умножителя (в случае выхода его из строя) отключить пульт управления от сети, перевернуть винты и снять крышку 175 (см.рис.21). Повернуть и вынуть обойму 154 (см .рис .32), осторожно снять фотоэлектронный умножитель.

Для определения увеличения на матовом стекле ИЗ (см.рис. 21) следует установить рукоятку 124 в положение "Э", а рукоятку 128 - в положение "0".

О большого увеличения или сколько делений шкалы матового стекла занимает
 преде весь объект-микрометр, имеющий 100 делений, при работе с объективами
 лить, слабого увеличения.

сколь Увеличение вычислить по формуле
 ко

делен где К - число делений матового стекла,
 ий Н_і - число делений объект-микрометра.

объек Для наблюдения на экране откинуть рамку с -матовым стеклом и
 т-мик вставить рамку с экраном 122 (см.рис.23). Рукоятка 124 (см. рис.21} при этом
 ромет должна быть в положении "Э", а рукоятка 128 -в положении "0".

ра При работе с лампой ДКсШ-120 с объективом Р=50 мм, А=0,Ю
 уклад наблюдение на экране и фотографирование производить только с
 ывает диафрагмами 120 (см.рис.28) и 121. Для повышения равномерности
 ся в освещенности при фотографировании в светлом поле с лампой ДКсШ-120
 шкале рекомендуется устанавливать направляющую с растром ПО (см.рис.22) в паз
 матов корпуса апертурной диафрагмы.

ого По окончании работы опустить матовое стекло и закрыть крышкой 123
 стекла (см .рис.28).

при 7.7.2 . Фотографирование на фотопленку

объек При фотографировании на пленку произвести настройку освещения, как
 тивах указано в подразделах 6.2 и 7.1, включить одну из ламп, установить рукоятку 54
 средн (см.рис.21) в соответствии с шифром выбранной лампы.
 его и

Установить рукоятку 124 в положение "Ф" и произвести фото-
 графирование, руководствуясь техническим описанием фотоаппара-
 та.

Выбор требуемого увеличения производить в соответствии с табл.4.

8. РАБОТА СО СКАНИРУЮЩИМ СТОЛИКОМ И ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ

Сканирующий столик 76 (см.рис.25) предназначается для перемещения объекта в двух взаимно перпендикулярных
 направлениях в автоматическом режиме и вручную (от водила)..Сканирующий столик устанавливается вместо предметного
 столика 62 (см.рис. 23). Для замены предметного столика необходимо повернуть на себя до упора рукоятку 70 и поднять его
 в верхнее положение, снять салазки с объективом, отвернуть винт 63 и снять по направляющей, оттягивая на себя,
 предметный столик. Затем установить на ту же направляющую до упора сканирующий столик и зажать его винтом 77
 (см.рис.26). Установить салазки с объективом и опустить сканирующий столик поворотом рукоятки 70 (см .рис .23) от себя.

ВНИМАНИЕ!

Каждый раз при смене объектива перед началом сканирования необходимо вернуть сканирующий столик в среднее
 положение. Для этого, повернув рукоятку 80 (см.рис.25) на себя, вывести ее из зацепления с рейкой 82. Перемещая столик
 вдоль оси Х, установить его в положение, соответствующее делению "30" по шкале 84. Затем установить столик в среднее
 положение по оси У,

для чего, повернув рукоятку 81 (см.рис.26) налево, вывести ее из зацепления с райкой 83. Перемещая столик вручную вдоль оси У, установить его в положение, соответствующее делению "30" по шкале 85 (см.рис .25).

Для предохранения фронтальной линзы сильных объективов $C=6,3$ мм, $C=4,0$ мм от повреждения при работе со сканирующим столиком следует ограничить диапазон сканирования столика рукоятками 86 (см.рис.25) и 87 с движками; диапазон сканирования должен быть на 5 мм меньше соответствующего внутреннего диаметра вкладышей 74 (см .рис .24).

Работать со сканирующим столиком с объективом $F=2,5$ мм, $A=1,25$ не рекомендуется.

Нажать на пульте управления 135 (см.рис.33) кнопку 155 СЕТЬ, затем для сброса показания счетчиков нажать кнопку 169.

Установить рукоятки 86 (см.рис.25) и 87 с движками на шкалах сканирующего столика в крайние положения.

Перемещая сканирующий столик с объектом вдоль оси Х в небольших пределах с помощью рукоятки 167 (см.рис.33) и наблюдая в окуляры, выбрать скорость перемещения, нажимая кнопки 162.

Перемещая сканирующий столик вручную при выведенных из зацепления рукоятках 80 и 81 (см.рис.26) и наблюдая в микроскоп, выбрать' на объекте участок сканирования.

Если участок сканирования имеет прямоугольную форму, установить по шкалам столика площадь сканирования с помощью движков, при этом расстояние между движками означает координаты по оси Х и по оси У.

ВНИМАНИЕ!

При перемещении сканирующего столика вдоль осей Х и У с помощью рукоятки 167 (см.рис.33) рукоятки 86 (см.рис.25) и 87 с движками на шкалах должны быть установлены в крайние положения .

Привести сканирующий столик в исходное положение нажатием кнопки 159.

Привести счетчики 171 и 172 (см.рис.33) в нулевое положение, для чего нажать кнопку 169.

9. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ • АНАЛИЗ

Микроскоп со сканирующим столиком позволяет осуществлять количественный анализ шлифов линейно-дискретным методом в трех режимах: точечном, линейном и гранулометрическом.

9.1. Точечный режим

Нажать на пульте управления кнопку 156 ТОЧЕЧН.

Закрепить за каждой составляющей структуры (фазой, включением, зерном, границей зерен и т.д.) свою кнопку 161.

Установить шаг сканирования по оси Х и расстояние между строками сканирования по оси У, для чего нажать"кнопки 163, 164 и 165 согласно табл.6. Шаг по оси У должен быть равным или близким к среднему размеру поперечников зерен анализируемых шлифов.

Таблица 6

Положе ние кнопоч- ного пере- ключа- теля по оси Х	Шг при положении кнопочного переключателя, мм							
	У		У2		У4		У8	
	по оси V	по оси У	по оси ~2 А	по оси У	по оси V JV	по оси У	по оси Х	по оси У
X1	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,004	0,001	0,008
I2	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,008	0,002	0,016
X4	0,004	0,004	0,004	0,008	0,004	0,016	0,004	0,03.2
X6	0,006	0,006	0,006	0,012	0,006	0,024	0,006	0,048
X8	0,008	0,008	0,008	0,016	0,008	0,032	0,008	0,064

Продолжение табл.6

Положение кнопоч- ного пере- ключателя по оси X	Шаг при положении кнопочного переключателя, мм							
	У		У2		У4		У8	
	по оси Х	по оси У	по оси Х	по оси У	по оси Х	по оси У	по оси Х	по оси У
ПХ10	0,010	0,010	0,010	0,020	0,010	0,040	0,010	0,080
Х2Х10	0,020	0,020	0,020	0,040	0,020	0,080	0,020	0,160
Х4Х10	0,040	0,040	0,040	0,080	0,040	0,160	0,040	0,320
Х6Х10	0,060	0,060	0,060	0,120	0,060	0,240	0,060	0,480
Х8Х10	0,080	0,080	0,080	0,160	0,080	0,320	0,080	0,640
Х1Х100	0,100	0,100	0,100	0,200	0,100	0,400	0,100	0,800
Х2Х100	0,200	0,200	0,200	0,400	0,200	0,800	0,200	1,600
Х4Х100	0,400	0,400	0,400	0,800	0,400	1,600	-	-
Х6Х100	0,600	0,600	0,600	1,200	-	-	-	-
Х8Х100	0,800	0,800	0,800	1,600	-	-	-	-

Наблюдая в окуляр, привести изображение границы зерна на перекрестие окуляра с помощью рукоятки 167, предварительно выбрать скорость перемещения, нажимая кнопки 162.

Нажать и отпустить одну из кнопок 161, при этом шлиф автоматически смещается на заданный шаг по оси X, а на счетчике, связанном с данной кнопкой, и на общем счетчике (сумматоре) регистрируется первая точка наблюдения.

Повторить указанную операцию столько раз, сколько необходимо для того, чтобы просканировать всю линию поперечного сечения зерна АВ или А' В' (рис.35,36).

При сканировании площади прямоугольного сечения смещение столика по оси У в конце строки сканирования осуществляется автоматически на шаг, установленный ранее, при этом происходит реверс движения столика вдоль строки, т.е. изменение направления движения.

После смещения столика в точку С (см.рис.35) просканировать линию СД аналогично линии АВ. В точке Д сканирующий столик вновь автоматически сместится на установленный шаг в точку Е, и изменится направление его движения. После смещения столика в точку Е просканировать линию ЕФ аналогично линии СД и т.д.

При сканировании площади произвольной конфигурации смещение столика по оси У в точку С¹ (см.рис.36) или Е'осуществлять нажатием кнопки 157 (см.рис.33) или 158 в зависимости от положения сканирующего столика на оси Х следующим образом:

Просканировать линию А¹ В' (см.рис.36), нажимая соответствующие кнопки 161 (см.рис.33).

Нажать кнопку 158 "Х I", при этом сканирующий столик сместится по оси У на установленный шаг в точку С' и изменится направление его движения.

Просканировать линию С¹ Д'.

Нажать кнопку 157 "Г Х", при этом сканирующий столик сместится по оси У на установленный шаг в точку Е¹ и изменится направление его движения.

Просканировать таким образом всю анализируемую площадь шлифа.

9.2. Линейный режим

9.2.1. Нажать на пульте управления кнопку 156 ЛИН.

Установить шлиф на сканирующий столик и закрепить за каждым анализируемым включением свою кнопку 161.

Установить элементарные регистрируемые отрезки по оси X и расстояние между строками сканирования по оси Y согласно табл.6, исходя из того, что указанное расстояние (шаг по оси Y) должно быть равно или близко к среднему размеру поперечников зерен анализируемых шлифов.

Привести изображение границы зерна на перекрестии окуляра с помощью рукоятки 167, как показано на рис.37.

Нажать одну из кнопок 161 (см.рис.33), отведенную выбранному зерну структуры, и держать нажатой до тех пор, пока изображение другой границы зерна не окажется на перекрестии окуляра; отпустить кнопку.

Нажать следующую кнопку, выбранную для другого зерна, граница которого оказалась на перекрестии окуляра, и держать нажатой до тех пор, пока изображение другой границы зерна не окажется на перекрестии окуляра.

Смещение сканирующего столика по оси Y осуществлять либо автоматически, либо по команде оператора в зависимости от формы анализируемой площади, как указано в подразделе 9.1.

Просканировать таким образом всю анализируемую площадь шлифа.

После того как будет просканирована вся площадь шлифа в точечном или линейном режимах, нажимая кнопки 168, снять показания единичных счетчиков и суммирующего счетчика 172.

Порядковый номер ("I" - "10") кнопок 161 соответствует порядковому номеру ("I" - "10") кнопок 168 счетчиков. Найти процентное содержание зерен в анализируемой структуре по формуле

$$A = \frac{\sum \xi}{\sum \xi + \sum \zeta} * 100 \quad (3)$$

где ξ - показание единичного счетчика;

ζ - показание суммирующего счетчика.

9.2.2. Пример определения процентного содержания структурных составляющих в линейном режиме

Определить минимальный размер поперечного сечения белой фазы исследуемого шлифа. Для этого определить с помощью объект-микрометра 0M0 цену деления шкалы окуляра $6,3^x$ при объективе $\Gamma=4,0$ мм, $A=0,85$.

При просмотре шлифа убедиться, что минимальный размер белой фазы укладывается в три деления по жале окуляра, что соответствует 0,006 мм.

Выбрать шаги по оси X (X6) и по оси Y (Y) согласно табл.6 и установить шаги, для чего нажать кнопки 163, 164 и 165.

Наблюдая в окуляр, выбрать скорость перемещения объекта, нажав кнопку 162. Привести изображение границы белой фазы на перекрестии окуляра с помощью рукоятки 167.

Закрепить за каждой анализируемой фазой свою кнопку 161;

за белой фазой - кнопку W1,

за темно-серой фазой - кнопку B2.

Просканировать всю площадь шлифа, как указано в п.9.2.1. После снятия показаний счетчиков получаем следующие результаты:

а) № I (белая фаза) - 387 шагов,

№ 2 (темно-серая фаза) - 1783 шага. Суммарное показание - 2170 шагов.

56а

Процентное содержание белой фазы в структуре $d = \frac{387}{2170} * 100 = 17,8\%$

процентное содержание темно-серой фазы в структуре

$A_2 = \frac{1783}{2170} * 100 = 82,1\%$ б) № I (белая фаза) - 504 шага,

B2(темно-серая фаза) - 1924 шага,

Суммарное показание - 2428 шагов.

Процентное содержание белой фазы в структуре

$$A_1 = 100 - 20,7 = 79,3\%$$

процентное содержание темно-серой фазы в структуре

Таким образом, процентное содержание белой фазы в струк-

"Я"
$$h_{op} = 17,8 + 20,7 = 38,5\%$$

процентное содержание темно-серой фазы в структуре $A_2_{cp} = 100 - 19,2 = 80,8\%$

9.3. Гранулометрический режим

9.3.1. Микроскоп со сканирующим столиком позволяет измерять и группировать по размерам различные статистические параметры зерен в шлифах (поочередно для каждого типа включения).

Нажать на пульте управления и регистрации кнопку 166 ГРАН. Определить размер мелкого зерна, как указано в п.9.2.2.

Выбрать и установить с помощью кнопок 163 и 164 анализируемую размерную группу согласно табл.7.

Таблица

Объектив	Линейное увеличение объектива	Обозначение окуляра	Линейное увеличение окуляра	На пластинку	
				Увеличение	Линейный прост. предм.
F=50, A=0,10 ^x	5	"2"	9,3	50	^2,4
F=25, A=0,25	10	"3"	9,8	100	1,8x
F=16, A=0,30	15,6	"3"	19,2	200	0,9x
		"4"	19,2	300	0,6x
		"5"	25,2	400	0,4x
		"5"	31,7	500	0,3x
F=10, A=0,50	25	"5"	31,7	800	0,2x
F=5,3, A=0,65	39,7	"4"	25,2	1000	0,1x
F=4,0, A=0,85	62,5	"5"	31,7	2000	0,09x

Таблица 4	Положение кнопочного переключателя по оси X	Размеры регистрируемых компонентов, мкм
Линейное поле		
Размерная группа		
I	XI	0,001 - 0,010

Установить с помощью кнопок 165 расстояние между строками сканирования (шаг) по оси У согласно табл.6.

Наблюдая в микроскоп, рукояткой 167 привести изображение границы анализируемого зерна на перекрестие окуляра (см.рис.37).

Просканировать анализируемую площадь с помощью только одной кнопки 166 (см.рис.33) ГРАН, аналогично сканированию в линейном режиме (см.подраздел 9.2).

Онять показания счетчиков согласно табл.8 и произвести обработку результатов анализа в соответствии с поставленной задачей.

J ...		Продолжение табл.8										
Порядков. номер счетчика	Размерные группы											
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12
Размеры регистрируемых компонентов, мм												
8	0,007-0,008	0,014-0,016	0,028-0,032	0,042-0,048	0,056-0,064	0,070-0,080	0,120-0,160	0,280-0,320	0,420-0,480	0,560-0,640	0,700-0,800	1,400-1,600
9	0,008-0,009	0,016-0,018	0,032-0,036	0,048-0,054	0,064-0,072	0,080-0,090	0,160-0,180	0,320-0,360	0,480-0,540	0,640-0,720	0,800-0,900	1,600-1,800
10	Более 0,009	Более 0,018	Более 0,036	Более 0,054	Более 0,072	Более 0,090	Более 0,180	Более 0,360	Более 0,540	Более 0,720	Более 0,900	Более 1,800

9.3.2. Пример распределения параметров зерен по размерам в гранулометрическом режиме

При просмотре шлифа было определено, что среднее мелкое зерно имеет размер 15 делений шкалы окуляра - 30 мкм (при выбранном увеличении 394 одно деление шкалы соответствует 2 мкм), а среднее крупное зерно имеет размер 50 делений шкалы окуляра - 100 мкм»

Выбрать по табл.7 размерную группу 7 и определить шаг по оси X (X2X10); шаг по оси Y - 0,160 мм (согласно табл.7)
Определить и установить скорость сканирования»

Просканировать анализируемую площадь с помощью кнопок 166ГРАН, и 160 при работе в автоматическом режиме или кнопок 166ГРАН», 157 и 158 при сканировании площади произвольной конфигурации.

Снять показания счетчиков согласно табл.8. Всего было измерено 269 зерен аустенита. После снятия показаний счетчиков были получены следующие результаты (табл.9).

Таблица

Объектив	Линейное увеличение объектива	Обозначение окуляра	Линейное увеличение окуляра	На пластинку	
				Увеличение	Линейное в пространстве предмета
F=50, A=0,10 ^x	5	"2"	9,3	50	^2,4
F=25, A=0,25	10	"3"	9,8	100	1,8x1
F=16, A=0,30	15,6	"3"	19,2	200	0,9x0
		"4"	25,2	400	0,45x
		"5"	31,7	500	0,36x
		"5"	31,7	800	0,22x
F=5,3, A=0,65	39,7	"4"	25,2	1000 ■	0,18

Объектив	Линейное увеличение объектива	Обозна- чение окуляра	Линейное увеличе- ние окуляра	На пластинку	
				Увеличе- ние	Линейн в простр предме
F=50, A=0,10 ^x	5	"2"	9,3	50	^2,4
F=25, A=0,25	10	"3"	9,8	100	1,8x
F=16, A=0,30	15,6	"3"	19,2	200	0,9x
		"3"	19,2	300	0,6x
		"4"	25,2	400	0,45
		"5"	31,7	500	0,36
F=10, A=0,50	25	"5"	31,7	800	0,22
F=5,3, A=0,65	39,7	"4"	25,2	1000 ■	0,1
F=4,0, A=0,85	62,5	"5" ^м	31,7	2000	0,09x
х					
Таблица 4 Линейное поле Размерная группа	Положение кнопочного пере- ключателя по оси X		Размеры регистрируе- мых компонентов, юл		
I	XI		0.001	0.010	

Средний диаметр

$$= 0,123,$$

33,08

$$\varphi_{\text{ср}} = \frac{2L}{2N}$$

IN 269

где $2L$ - общая длина сканирования зерен в исследуемой зоне, мм;

$2N$ - общее количество зерен в исследуемой зоне.

П р и м е ч а н и е, Предельные ошибки и необходимое количество измерений определяются в каждом конкретном случае.

10. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1. Правила обращения с микроскопом и хранение

Металлографический микроскоп МИМ-10 - сложный дорогостоящий прибор, требующий бережного, аккуратного обращения и хранения.

Микроскоп следует держать в сухом, чистом и теплом помещении. В нерабочее время объективы и окуляры нужно снимать с микроскопа и хранить в ящике, микроскоп накрывать чехлом. Диафрагмы и затвор фотокамеры рекомендуется закрывать. Фотокамеру закрывать матовым стеклом или кассетой.

После снятия с микроскопа объектива и окуляра следует закрыть отверстия крышкой и пластмассовым колпачком.

Пыль, появившуюся на микроскопе, смахнуть чистой кистью, после чего протереть наружные поверхности мягкой чистой тряпкой. При загустении и загрязнении смазки на трущихся частях протереть их чистой тряпкой и снова нанести тонкий слой смазки. Для смазки ответственных частей микроскопа следует вызвать специалиста-механика.

Оптика микроскопа просветлена; прочность просветленного слоя ниже прочности стекла, поэтому с просветленными деталями нужно обращаться особенно осторожно. Не дотрагиваться руками до просветленных поверхностей, а если это случилось, смыть следы смесью, составленной из 90% чистого бензина и 10% ректификованного спирта. Смывать следы ватой, накрученной на палочку и смоченной в смеси. Вату следует менять несколько раз. Нельзя дышать на просветленные поверхности; удалить с них пыль можно

только струей воздуха из резиновой груши или чистой кисточкой.

Полное или частичное повреждение просветленного слоя не ухудшает качество микроскопа, но вызывает снижение контрастности изображения объекта при фотографировании.

Разбирать микроскоп самостоятельно нельзя. Для ремонта следует вызвать специалиста-механика или отправить микроскоп в специальную мастерскую.

10.2. Транспортирование

При необходимости перебазирования в другое помещение микроскоп с принадлежностями должен быть уложен в транспортную тару.

Допускается перевозка микроскопа всеми видами крытого транспорта.

II. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ
 , Возможные неисправности и способы их устранения указаны

в табл.10

Таблица 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и признак	Вероятная причина	Способ устранения
! При включении источника питания "Гранат" не горит индикаторная лампа СЕТЬ, не горит лампа КГМ9-70	Нарушено электрическое соединение между пультом управления и источником питания	Выключить источник питания. Отключить пульт управления от сети. Подключить источник питания к пульту управления.
При включении источника питания "Гранат" не горит индикаторная лампа СЕТЬ, лампа КГМ9-70 горит	Перегорел предохранитель в источнике питания	Выключить источник питания. Отключить пульт управления от сети. Заменить предохранитель новым из комплекта .
При включении источника питания "Гранат" индикаторная лампа : СЕТЬ горит, лампа КГМ9-70 не горит	Перегорела индикаторная лампа	Выключить источник питания. Отключить пульт управления от сети. Заменить индикаторную лампу новой из комплекта.
При включении источника питания "Гранат" индикаторная лампа : СЕТЬ горит, лампа КГМ9-70 не горит	Нарушены электрические соединения в патроне	Выключить источник питания. Повернуть патрон 176 (рис.21а) лампы против часовой стрелки на 45° и вынуть из корпуса фонаря. Восстановить электрические

Продолжение табл.10

65

Наименование неисправности, внешнее проявление и признак	Вероятная причина	Способ устранения
При включении блока питания УБПЛГ-3 не горит индикаторная лампа СЕТЬ, лампа ДКсШ-120 не горит	Вышла из строя лампа КГМ9-70	соединения. Ввести патрон лампы в корпус фонаря и повернуть по часовой стрелке на 45°. Выключить источник питания. Заменить лампу новой из комплекта, соблюдая указанную выше последовательность. Перед установкой патрона в фонарь, колбу лампы необходимо протереть ватным тампоном, смоченным спиртом.
При включении блока питания УБПЛГ-3 не горит индикаторная лампа СЕТЬ, лампа ДКсШ-120 не горит	Нарушено электрическое соединение между пультом управления и блоком питания	Выключить блок питания. Отключить пульт управления от сети. Подключить блок питания к пульту управления .
При включении блока питания УБПЛГ-3 не горит индикаторная лампа СЕТЬ, лампа ДКсШ-120 не горит	Перегорел предохранитель в блоке питания УБПЛГ-3	Выключить блок питания. Отключить пульт управления от сети. Заменить предохранитель. Выключить блок питания. Отключить пульт управления от сети.
При включении блока питания УБПЛГ-3 не горит индикаторная лампа СЕТЬ, лампа ДКсШ-120 не горит	Перегорела индикаторная лампа	Заменить лампу.

ДКсШ-120 горит		66
Продолжение табл.10		
Наименование неисправности, внешнее проявление и признак	Вероятная причина	Способ устранения
При включении блока питания УБПЛГ-3 горит индикаторная лампа СЕТЬ, не горит лампа ДКсШ-120	На лампу не подается импульс поджига	Выключить блок питания. Соединить розетку Ш1 ПОДЖИГ (см.рис.3) с вилкой Ш2 (см.рис.2)
	Закоптились электроды разрядника в фонаре лампы	Выключить блок питания. Открыть крышку 177 (см. рис.38) поджигающего устройства. Зачистить электроды разрядника мелкой наждачной бумагой.
	Вышла из строя лампа ДКсШ-120	Выключить блок питания. При необходимости дать лампе остыть. Одеть защитную маску и перчатки. Открыть заднюю крышку 178фонаря, отвернув винт 52(см.рис.32). Удалить старую лампу. Убедиться, что на колбе новой лампы нет трещин или царапин. Закрепить на положительном электроде новой лампы ¹ втулку 179 (см.рис.38) стайкой 180 при помощи винта 181. Протереть колбу лампы ватным тампоном, смоченным чистым спиртом и, не прикасаясь пальцами к колбе лампы, прочно

Наименование
неисправности,
внешнее прояв-
ление и признак

Вероятная
причина
Способ
устранени
я

зажать ее отрицательный электрод в цанге 182 гайкой 183. Прикрепить гайкой 180 пружинный токосъемник 184 к положительному электроду. Категорически запрещается передавать скручивающие или изгибающие усилия на ножки или колбу лампы. Закрывать крышку фойеря. Включить лампу, убедиться, что рассеиваемая на ней мощность $(P = UI)$ - $U j$ где P - мощность, Вт; I - ток через лампу, А; U - напряжение на лампе, В) не превышает 120 Вт. В противном случае необходимо выставить нужный ток лампы регулировкой дросселя с помощью отвертки с ручкой из изоляционного материала, установленной в отверстие 185 (см.рис.20). Контроль напряжения на лампе производится по внешнему вольтметру, подключенному к гнездам Гн3 и Гн2, расположенным на передней панели блока питания УБПГ-3.

б3 Продолжение табл.10		
Наименование неисправности, внешнее проявление и признак	Вероятная причина	Способ устранения
Во время работы микроскопа раздался громкий хлопок, лампа ДДсШ-120 потухла, индикаторная лампа СЕТЬ на блоке питания УБПЛГ-3 горит	Взорвалась лампа №Ш-120 и лопнул теп-лофильтр	Выключить блок питания. Открыть заднюю крышку 178фонаря, отвернув винт 52(см.рис.32). Отвернуть винты 186(см.рис.38) на опрае теплофильтра. Заменить теплофильтр новым из комплекта. Заменить лампу новой "из комплекта, соблюдая указанную выше последовательность действий.

б° ПРИЛОЖЕНИЕ ПЕРЕЧНИ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИНЦИПАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СХЕМАМ Пульт управления (рис.3)		
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
У1	Источник питания унифицированный "Гранат"	
У2	Блок питания УБПЛГ-3	I
Ш1	Розетка РШ-20-0-00-10/220индекс 03310	!
Ш2	Вилка штепсельная	I
Ш3	Розетка ШР 28ПЭГ7	I
Ш4	Вилка ШР20ПЗНГ7	I
Ш5	Розетка РШ-20-0-00-10/220индекс 03310	j
Ш6	Розетка ШР20ПЗЭГ7	I
Ш7	Вилка ШР20ПЗЭШ7	I
Ш8	Розетка ШР20ПЗЭГ7	I
Ш9	Розетка штепсельная 220 В, 6 А	

Микроскоп (рис. 4)		
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
RI - 39	Резистор МЛТ-0,5-51 кОм ±5%	9
BI, B2	Микропереключатель МПЗ-1	2
Kn1	Кнопка многогабаритная КМ2-1	1
Л1	Умножитель фотоэлектронный ФЭУ-31А	1
Л2	Лампа осветительная дуговая ДЫ-120	1
Л3	Лампа КШ9-70	1
У1	Устройство поджигающее	1
Ш1	Вилка 2PM18Б7ШВ1	1
Ш2	Вилка	1
ШЭ	Вилка ШР20ПЗ3Ш7	1
Ш4	Вилка ШР28П2НГ7	1
Ш5	Вилка ШР20ПЗЭШ7	1
Эм	Электромагнит	1

Пульт управления МФНЭ-1 (рис.5)			71
Позиционное обозначение \	Наименование и тип	Количество	
	Резисторы:		
Р1, Р2	МЛТ-2-7,5 МОм +5%-А-Ж	2	
Р3	МЛТ-0,5-1 кОм +ОД-А-Д1	1	
Р4	МЛТ-2-5 6 мОм +10М-Ж	1	
Р5	МЛТ-2-470 кОм +ОД-А-Д1	1	
Р6	МЛТ-0,5-10 кОм +ОД-А-Д1	1	
	МЛТ-1-1,1 кОм +5&6-А-Д1	1	
Р8	МЛТ-2-100 кОм +ОД-А-Д1	1	
Р9	МЛТ-2-750 кОм +55Й-А-Д1	1	
РЮ	ПСПП-1-1 МОм +3(\$-А ВС 2-16	1	
РП	МЛТ-2-5-1,0 МОм +5М-Ж	1	
Р12	МЛТ-0,5-330 Ом +ОД-А-Д1	1	
Р13	СПВ-1а-470 Ом-П	1	
Р14	МЛТ-0,5-330 Ом+1(\$-А-Д1	1	
Р15	МЛТ-0,5-39 кОм+ОД-А-Д1	1	
Р16	МЛТ-0,25-82 Ом+ЮО-А-Д1	2	параллельно
Р17	МЛТ-0,5-100 кОм+ВД-А-Д1		
Р18	МЛТ-1-1,1 кОм+5#-А-Д1	1	
Р19	МЛТ-2-680 Ом+ОД-А-Д1	1	
Р20	МЛТ-0,5-3 кОм+5%-А-Д1	1	
Р21	СПВ-1а-470 Ом-П	1	
Р22	МЛТ-0,5-5,6 кОм+1(\$-А-Д1		

жя

72

Продолжение

Позиционное Обозначение	иптк 1ЛТ1Г>Г<лтТ1Л т ж м тит I наименование и тип	Коли- чество
P23	ШГ-1-750 0м+5\$-А-Л1	I
P24	МЛТ-0,5-330 0м+ОД-А-Д1	I
P25	МЛТ-0 5-1,3 к0м+5\$-А-Д1	I
P26	МЛТ-0,5-1,5 к0м+1(#-А-Д1	I
P27	МЛТ-1-750 0м+5%-А-Д1	I
P29	МЛТ-0,5-3 к0м+5%-А-Д1	I
P30	МЛТ-0,25-66 0м+1(\$-А-Д1	2 парал- лельно
P31	МЛТ-0,25-91 0м+5\$-А-Д1	2 парал- лельно
P32	МЛТ-2-360 0м+5\$-А-ДГ	I
P33	МЛТ-0,25-68 0м+№-А-Д1	2 парал- лельно
P34	МЛТ-1-2,7 к0м+1С\$-А-Д1	I
P35	МЛТ-2-220 0м+1(%-А-Д1	I
P36	ПЭВР-25-200 0м+1Of0	I
P37	МЛТ-2-9,1 М0м+5\$-А-Ж	I
P38	МЛТ-0,5-1,5 к0м+10%-А-Д1	I
P39	МЛТ-0,5-1,5 М0м+10\$-А-Ж	I
P40	МЛТ-0,5-2,2 к0м+10\$-А-Д1	I
	Конденсатлры	
C1	МБМ-500 В-0,5 мкф+10#	I
C2, C3	МБМ-750 В-0,25 мкф+ВД	2
C4	МБМ-1500 В-0,1 мкф+10^	I
C5	МБМ-160 В-0,1 мк\$*ВД	I
C6	К50-35-25 В - 2200 мкФ-В	I

УКа

Продолжение

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
С7	МБГО-2-160 В - 20 мкФ+ВД	I
С8	МБГО_2-160 В - 10 мкФ+КС	I
С9	К73-И-160 В - 3,9 мкФ+ВД	I
СЮ	МБГО-2-500 В - 2 мкФ+ОД	I
СП	МБМЛ160 В - 1,0 мкФ+10%	X
С12	МБМ-160 В - 0,5 мкФ+ОД	I
С13	МБМ-160 В - 0,25 мкФ+10%	I
С14	МБМ-160 В - 0,1 мкФ+10%	I
С15	К50-35-63 В - 220 мкФ-В	I
С16	К50-35-100 В - 4 7 мкФ-В	I
С17	МБМ-1000 В - 0,1 мкФ+ОД	I
С18	К50-16-15 В - 10 мкФ	I
С19	МБМЛ1500 В - 1 мкФ+ОД	I
С20	К73-15А-250В-6800 пФ+1(\$	I
С21	К50-16-25 В - 50 мкФ	I
С22	МБМ-160 В - 0,05 мкФ+10%	I
С23	К50-16-25 В - 100 мкФ	I
С24	МБМ-160 В - 0,1 мкФ+100	I
С25, С26	К73-15 А - 400 В-0,068 мкФ+ВД	
Л1	Стабилитрон СТ-30С-1	I
Л2-Л4	Лампа МН6, 3 - 0,22	
Л5	Лампа 6Н2П	I
Л6	Лампа 6Э15П	1

Продолжение

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
Л7	Лампа ЭМ4	1
Тр1	Трансформатор	1
Тр2	Трансформатор	1
В1	Тумблер ТВ-2-I	1
В2	Переключатель 1 ПШ-КШ	1
В3, В4	Тумблер ГП1-2	2
Ш, Кн2	Кнопка малогабаритная КМ1-I	2
ИП1	Микроамперметр М200I 100 мкА, 1,5, вертикальный	1
Д1-Д4	Диод Д226А	4
Д5-Д7	Диод Д1009	3
де-дп	Диод Д242Б	8
Д16, Д17	Диод Д810	2
Д18, Д19	Диод Д220Б	2
Р1	Реле РП4РС4.520.005 Сп	1
Р2	Реле РЭС-Ю РС4.529.031-03	1
Р3-Р5	Реле РЭС-9 РС4.529.029-00	
Р6	Реле РХ-Ю РС4.529.031-04	1
Р7	Реле РЭС-Ю РС4.529.031-03	1
Пр1	Вставка-плавкая ВПБ- 6-Ю	1
Ш1	Вилка ВШЦ-20-6-01-10/20	1
Ш2	Розетка 2РМ18Б7Г1В1	1
ш3	Розетка РГ1Н-1-1	1

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
ГШ, ПП2	Транзистор КТ502А	2 I 4 I
ПП3	Транзистор КТ837А	2 I
ПП4-ГШ7	Транзистор КТ201АМ	
ППВ	Транзистор КТ503А	
ПП9, ППЮ	Транзистор КТ209Ж	
Г2	Гнездо ГИ 1Д •.	

Щит управления (рис.6)

Позиционное обозначение	Наименование и тип	1 Количество
R1-4B	Резистор ПЭВ-Ю-5,6 Ом +10%	8
R9	Резистор МЛТ-О,125-10 Ом +10%	1
С1	Конденсатор МШ-160 В - 1 мкф +10%	1
В1	Блок переключателя П2К-3-Ю-15-2-4	1
В2	Переключатель П2К-С-С1-1-20-2-Ч	
В3-В4	Микропереключатель МП10	12
В15	Блок переключателя П2К-3-3-20-2-6	1
В1fi	Блок переключателя П2К-3-Ю-15-2-Ч	
В17-В21	Микропереключатель МПЮ	1
В22	Блок переключателя П2К-3-4-15-2-6	1
В23,В24	Микропереключатель МПЮ	
В25	Блок переключателя П2К-3-5*15-2-6	1
В26	Блок переключателя П2К-3-2-15-2-6	1
В27	Переключатель сети ПКн 4И-2 М-63.600.002-03	
Д1	Диод ВД521А	1
Д2-Д9	Диод КД522Б	
Ш1-Ш15	Розетка РГО-56К	15
Ш16,Ш17	Розетка РГШ-1-3	
Ш18	Розетка РГН-1-4	1
Ш19,Ш20	Розетка РГО-56К	
Ш21	Розетка РГШ-1-4	1
Ш22	Розетка РГО-56К	1
Ш23	•Розетка РГШ-1-4	1

ей

■ ■	.	Ю-4801.194 Продолжение		77
Позиционное обозначение	У13 У14	Надзорный щит	Ю-4801.835 Плана коммутации счетчиков	Количество
У1-У5	У15	Коммутатор счетных декад	Ю-4801.130	
У6-У10	У16	Генератор и делитель	Ю-49.36.912	5
УН	У17	Плата счетчиков	Ю-49.76.622 Ю-4801.105	5
	У18	Счетчик шестиразрядный	Ю-49.31.222	
У12		Устройство индикации I	Ю-49.76.635	1
		Устройство индикации II	Ю-4801.193	

Генератор и делитель (рис. 7) 78 i

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
	Резисторы	
И	СПВ-1а-2,2 кОм-П	1
£2-£4	МЛТ-О,125-330 Ом +10%	3
К5	ШТ-0,125-270 Ом +10%	1
R6, R7	МЛТ-О,125-82 Ом +10%	2
	Конденсаторы	
С1	МБМ-160 В-1 мкФ +10%	1
С2-С3	КЮ-7 В-Н90-0,068 мкФ	12
С4	К50-6-Н0 В-20 мкФ-БИ	1
С15	КЮ-7 В-М500-330 пФ +20	1
	Микросхемы	
У1	К155ЛА3	1
У2	К155ИЕ5	1
У3, 14	К155ЛА3	2
У5	К155ИЕ5	1
У6-У8	К155ЛА3	3
У9	К155ИЕ5	1
УЮ	К155ИЕ4	1
УП	К155ЛА3	1
Л2, Л3	К155ИЕ2	2
Л4	К155ЛА3	1
Л5	К155ЛА1	1

Позиционное обозначение Наименование и тип Количес-тво

Л6 1

У17-У20 4

К155ИЕ

5

К155ЛА

3

Дешифратор (рис .8)

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
R1-R10	Резистор МЛТ-0,125-82 Ом $\pm 10\%$	10
C1	Конденсатор К50-6-Н0 В-20 мкФ БИ	1
C2-C7	Конденсатор КЮ-7 В-Н90-0,063 мкФ $\pm 10\%$	6
Л, У2	Микросхема К155ЛА3	2
У3	Микросхема К155ИЕ2	1
У4	Микросхема К155ЛА3	1
У5	Микросхема К155ЛА1	1
У6-У8	Микросхема К155ЛА4	3
У9, УЮ	Микросхема К155ЛА3	2

Формирователь (рис.9)		61
Позиционное i обозначение	Наименование и тип	Количество
	Резисторы	
Щ-ЕЕ4	МЛТ-0,125-5,1 кОм +5%	14
£16	МЛТ-0,125-68 Ом +10%	I
R17	ШТ-0,125-820 Ом +10%	I
R18	ШТ-0,125-68 Ом +10%	I
PJ9, £20	МЛТ-0,125-820 Ом +10%	I
£21	МЛТ-0,125-10 кОм +10%	2
£22	МЛТ-0,125-5,1 кОм +5%	I •
£23	ШТ-0,125-20 кОм +10%	I
£24, £25	ШТ-0,125-820 Ом +10%	I
£26-333	ШТ-0,125-5,1 кОм +5%	2
£34	ШТ-0,125-1 кОм ±10%	8
	ШТ-0,125-82 Ом ±5%	I
	Конденсаторы	
C1	K50-6-H10 B-20 мкФ БИ	I
C2-C12	K10-7 B-H90-0,068 мкФ	II
C13	K50-6-H6 B-I мкФ	I
C14	K10-7 B-H90-0,033 мкФ^o	I
C15, C16	K10-7B-H90-0,068 мкФ^o	2 I
C17	K50-6-H6 B-I мкФ	I
C18	K10-7 B-H90-0,033 мкФ^o^a	I

ФТТ

Позиционное обозначение	1 ! Наименование и тип	Количество
C19, C20	K10-7 B-H90-0,068 мкФ^o	2
C21	K50-6-H6 B-I мкФ •	I
C22-C24	K50-7 B-H90-0,068 мкФ*^a	3
C25	K10-7 B-III 500-1000 пФ+10%	I
Д1-Д3	Диод ВД521А	3
П-Т8	Транзистор КТ315Б	8
	Микросхемы	

Л	К155Л1А3	1
У2	К155Л1А1	1
У3	К155Л1А4	1
У4-У19	К155Л1А3	16
У20	К155ЛР1	1
У21	К155ТМ2	1
У22	К155ЛР1	1
У23	К155ТМ2	1
У24, У25	К155Л1А3	2

Усилитель мощности (рис.10)

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
	Резисторы	
И	ШТ-0,25-330 Ом +10%	1
R2	ШТ-2-100 Ом +10%	1
53	МЛТ-0,25-330 Ом +10%	1
R4	ШТ-2-100 Ом +10%	1
R5	МЛТ-0,25-330 Ом +10%	1
R6	МЛТ-2-П10 Ом +10%	1
R7	МЛТ-0,25-330 Ом +10%	1
R8	ШТ-2-100 Ом +10%	1
R9	МЛТ-0,25-330 Ом +10%	1
R10	ШТ-2-100 Ом +10%	1
511	ШТ-0,25-330 Ом +10%	1
R12	ШТ-2-100 Ом +10%	1
R13	ШТ-0,25-330 Ом +10%	1
R14	ШТ-2-100 Ом +10%	1
P15	ШТ-0,25-330 Ом +10%	1
R16	ШТ-100 Ом +10%	1
Д1, да	Диод полупроводниковый Д242А	2
Т-Т8	Транзистор КТ837В	8

Сканирующий столик (рис.П)		
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
SQ1 - SQ4	Микропереключатель МП7Ш	4
M1, M2	Электродвигатель ШДР-7П	2
XSi - XS4	Розетка РГ1Н-1-8 •	4

85		
Плата счетчиков (рис.12)		
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
С1	Конденсатор К50-6-Н0 В-20 мкф-БИ	1
С2-С14	Конденсатор К10-7 В-Н90-0,968 мкф* $\frac{1}{5}$ %	13
Д1-ДЮ	Декада счетная	10
п	Микросхема К155ИЕ2	1
У2-У4	Микросхема К155ЛАЗ	3
RI, R2	Резистор МЛТ-О,125-5,1 кОм+5%	2

Шестиразрядный счетчик (рис.13)

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
С1, G2	Конденсатор К10-7 В-Н904),01 мкф \wedge %	2
С3	Конденсатор К10-6-1-10 В-20 мкф-БИ	1
С4-СЮ	Конденсатор К10-7 В-Н90Д),068 мкф \wedge Я	7
Д1-Д6	Декада счетная	6
У1	Микросхема К155ИИ2	1
У2, У3	Микросхема К155ЛАЗ	.2

87

Плата коммутации счетчиков
(рис.14)

Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество
R5	Резистор МЛТ-О,125-820 Ом +10%	1
R6-S16	Резистор МЛТ-О,125-82 Ом +10%	11
С1	Конденсатор К50-6-Н0 В-20 мкф-БИ	1
С2-С15	Конденсатор К10-7 В-Н90-О,068 мкф \wedge %	14
У1 \wedge УЮ	Микросхема К155ЛАЗ	10
УП	Микросхема К155ЛАЗ	1
У12-У15	Микросхема К155ЛАЗ	4
Т ₁ -Т ₆	Триггер	6
RI-R4	Резистор МЛТ-О,125-5,1 кОм +5%	4

88

Коммутатор счетных декад
(рис.15)

Позиционное обозначение	! Наименование и тип	Количество
	Микросхемы	
Л	К155ДА2	1
У2	К155ЛАЗ	1
У3	К155ЛАЗ	1
У4	К155ЛАЗ	1
У5, У6	К155ЛАЗ	2
У7	К155ЛАЗ	1
У8	К155ЛАЗ	1
RI-R4	Резистор МЛТ-0,125-82 Ом +10%	4
С1	Конденсатор К50-6-Н0 В-20 мкф	1
С2-С5	Конденсатор К10-7 В-Н90-0,068 мкф \wedge %	4

89

Устройство индикации I
(рис.16)

Позиционное Обозначение	Наименование и тип	Количество
С2	Конденсатор К50-6-Н0 В-20 мкф-БИ	1
С3-С7	Конденсатор К10-7 В-Н90-0,068 мкф \wedge %	5

Д1-Д5	Декада счетная	5	
И	Резистор МЛТ-О,25-47 кОм+5%	1	
Л1	Индикаторная лампа ИН-14	1	
У1	Микросхема К155ЛА3	1	
У2	Микросхема К155ИД1	1	
Устройство индикации П (рис.17)		90	
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество	
С3-С7	Конденсатор К50-6-Ю В-20 мкф	1	
Д1-Д6	Конденсатор КЮ-7 В-Н90-0,068 мкф [±] %	5	
и	Декада счетная	6	
Л1	Резистор МЛТ-0,25-47 кОм +B%	1	
У1	Индикаторная лампа ИН-14	1	
У2	Микросхема К155ЛА3	1	
	Микросхема К155ИД1	1	
Блок питания (рис.18)		91	
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
С1	Конденсатор К50-И2-25 В-5000 мкф	1	
С2-С4	Конденсатор К50-И2-25 В-5000 мкф	3	\ =15000мкф
С5, С6	Конденсатор К50-И2-25 В-5000 мкф	2	
С9	Конденсатор К50-И2-25 В-1000 мкф	1	
да-да	Диод Д242А	• 8	
Др1-Др3	Дроссель	3	L =0,02г] =2,5 А
Пр1-Пр3	Вставка плавкая ВП1-1,5 А ² 250 В	3	
Т3-Т5	Транзистор КТ837В	3	
Тр1, Тр2	Трансформатор ТНЮ-220-50К	2	
Тр4	Трансформатор ТА-33-220-50К	1	
Ш1	Вилка РСЦ-20-00-Ю/220	1	
	индекс 03080		
1112	Розетка 2РМ22БПН10Г1В1	1	
Я	Стабилизатор напряжения	1	
Стабилизатор напряжения (рис.19)		92	
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
£6	МЛТ-2-120 Ом +10%	1	
Р7	МЛТ-2,2 кОм+10%	1	
£8	МЛТ-1-3,3 кОм+10%	1	
£9, £10	МЛТЛ-4,7 кОм+10%	2	
Р11	МЛТ-Н кОм+10%	" 1	
£12	МЛТ-2-Ю0 Ом +10%	. 1	
ИЗ	ПБ-2Б-470 Ом +10%	" 1	
£14, J15	МЛТ-Н Ом ±%	2	Параллельно R>>0,5 Ом
RI6, £17	МЛТ-Н Ом +5%	2	Параллельно R=0,5 Ом
С1, С2	Конденсаторы		
С4-С7	МБМ-500 В-0,025 мкф +10%	2	
С8	К50-И2-160 В-50 мкф	4	
С9	К50-И2-50 В-50 мкф	1	
СЮ	К50-И2-50 В-200 мкф	1	
СИ	МШ-160 В-0,25 мкф +10%	1	
■Вп1	МБМ-160 В-0,05 мкф ±10%	1	
да, да	Прибор выпрямительный КЦ405А	1	
	Диод ВД105Б вариант I	2	
93			

Продолжение			
Позиционное обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Стабилитроны		
Д4	Д814Г	1	
Д5	Д814А	1	
Д6	Д814В	1	
Д7	Д814Д	1	
Др1, Дрѳ	Дроссель ДПМ-1,6-15+5%		
Т3, Т4	Транзистор КТ361Г	2	