

**Микроскоп электронный просвечивающий  
с мини-линзами TEMINI-100**

**Инструкция по юстировке  
ЦФ 1.720.126 И1**



# 1 РАСПОЛОЖЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

## 1.1 Пульт 1 (левый):

- ручка SHIFT X – регулировка перемещения луча по X отклоняющей системы (далее по тексту ОС) конденсора или пушки (в зависимости от выбранного режима);
- ручка BRIGTNNESS – управление вторым конденсором;
- ручка X – многофункциональная ручка, управление определяется адресацией на мониторе;
- кнопка SCREEN – подъем смотрового экрана на 30° для наблюдения и фокусировки;
- кнопки DIFF, IMAGE – включение режимов дифракции или увеличения;
- светодиод POWER – индикация включенного состояния прибора;
- светодиод VAC READY – индикация готовности вакуумной системы.

## 1.2 Пульт 2 (правый):

- ручка SHIFT Y – регулировка перемещения луча по Y;
- сдвоенная ручка FOCUS - управление фокусировкой;
- ручка Y – многофункциональная ручка Y;
- кнопка и светодиод FOCUS AID – включение и индикация воблера фокусировки;
- кнопки и табло MAGNIFICATION / CAMERA LENGTH – переключение и индикация увеличения или длины камеры;
- кнопка EXPOSURE – включение режима фотографирования.

## 1.3 Шкаф электроники:

- выключатель MAINS (Q1): общий выключатель сети прибора, аварийное (немедленное) выключение прибора;
- автоматический выключатель – предохранитель сети (QF1);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

- выключатели автоматические COLUMN, DP – предохранители соответственно цепи питания колонны и дифнасоса;
- лампочка MAINS (зеленая) – индикация подачи напряжения на прибор.

## 2 ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

Включить компьютер, загрузить программу управления прибором. При загрузке программы включится питание прибора, если выбран вариант вхождения в программу с включением питания. Для включения питания прибора должен быть включен выключатель MAINS (Q1) и автоматический выключатель (QF1) на шкафу электроники.

Выключение прибора происходит при выходе из программы управления.

Включение питания колонны производится кнопкой COLUMN ON/OFF в окне программы управления на мониторе компьютера. Питание колонны включится, если включен выключатель автоматический COLUMN на шкафу электроники, сработало гидрореле в цепи колонны и нет сигнала о перегреве с термодатчика на выходе воды с колонны.

## 3 УПРАВЛЕНИЕ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМОЙ

### 3.1 Откачка прибора на высокий вакуум.

Откачка прибора на высокий вакуум может производиться в автоматическом или ручном режиме через программу управления прибором либо в ручном режиме с помощью системы управления вакуумной системой ЦФ 3.351.083. Откачка с помощью системы управления производится при сборке вакуумной системы и проверке ее на отсутствие течей. При этом на места датчиков P1 и P2 ставятся датчики ПМТ2, а P3 датчик ПМИ. Контроль вакуума при этом ведется по технологическим измерителем вакуума ВИТ-2. Давление в колонне должно быть не более  $1 \cdot 10^{-5}$  мм рт. ст. без азота в ловушке.

Когда микроскоп собран и управление ведется через программу на мониторе компьютера для выбора режима откачки ручной/автомат следует

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	ЦФ 1.720.126 И1	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вызвать страницу вакуумной системы кнопкой Vacuum на мониторе и выбрать режим: Auto (автоматический) или Manual (ручной).

Вхождение в ручной режим управления вакуумной системой производится через пароль.

Включение / выключение элементов вакуумной системы производится на странице вакуумной системы наведением на данный элемент стрелки и нажатием левой клавиши «мышки». Контроль давления производится в окошках возле датчиков P1, P2, P3.

Порядок откачки при ручном управлении через программу управления следующий:

- включить форнасос RP, откачать форлинию и получить давление на P1 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa;
- открыть V5;
- получить давление на P2 не более  $2,6 \cdot 10^{-1}$  hPa;
- включить дифнасос ND, при этом включится таймер отсчета времени разогрева дифнасоса;
- докачать форбаллон до давления на P2 не более  $2,6 \cdot 10^{-2}$  hPa;
- закрыть V5 и перейти к откачке колонны – открыть клапаны V4 и V3.

Продолжить откачку колонны до появления подписи READY. После этого закрыть клапаны V4 и V3 и открыть клапан V5.

Откачать форбаллон до давления на P2 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa. Закрыть клапан V5, после чего открыть клапан V7.

Получить на P1 давление не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa и открыть клапан V5.

Получить на P2 давление не более  $1 \cdot 10^{-1}$  hPa, после чего открыть клапаны V4 и V6.

Через приблизительно 1min включить датчик P3.

Контролировать высокий вакуум по индикатору вакуума на основной странице программы в верхнем окне или на странице вакуумной системы возле датчика P3. При достижении давления порядка приблизительно  $1,0 \cdot 10^{-4}$  hPa на

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						5

странице вакуумной системы появится надпись High Vacuum (высокий вакуум), а на пульте 1 (левом) загорится светодиод VAC READY, после чего можно включать ускоряющее напряжение и катод.

**ВНИМАНИЕ.** ПРИ РАБОТЕ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМОЙ НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ ЗА СЛЕДУЮЩИМИ МОМЕНТАМИ:

- ДАВЛЕНИЕ НА ДАТЧИКЕ P2 ДОЛЖНО БЫТЬ НЕ БОЛЕЕ  $1,6 \cdot 10^{-1}$  hPa, ЕСЛИ ВКЛЮЧЕН ДИФНАСОС И ЗАКРЫТ КЛАПАН V5;
- НЕЛЬЗЯ ОТКРЫВАТЬ КЛАПАНЫ: V1, V3, V7, ЕСЛИ ОТКРЫТ КЛАПАН V5. ДЛЯ ИХ ОТКРЫТИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ СНАЧАЛА ЗАКРЫТ КЛАПАН V5.

### 3.1.1 Проверка откачки прибора в автоматическом режиме

При автоматической откачке приведенной выше алгоритм заложен в программе управления. Проверка откачки в автоматическом режиме производится на приборе без фотоматериала в фотокамере.

Для проверки откачки прибора в автоматическом режиме следует:

- подать охлаждающую прибор воду;
- включить компьютер, загрузить программу управления прибором;
- в программе управления подтвердить режим откачки автоматический.

После подтверждения автоматического режима откачки прибор должен быть откачан на высокий вакуум до готовности.

Откачка прибора на высокий вакуум в автоматическом режиме соответствует требованиям, если после подтверждения автоматического режима откачки в программе управления произойдет откачка до готовности, о чем сигнализирует светодиод VAC READY на пульте 1 и надпись High Vacuum на странице вакуумной системы, причем время откачки не должно превышать 45 min. После достижения этого должен начаться режим откачки дифнасоса на форбаллон с закрытием V5 и выключением форнасоса RP. Этот режим имеет два пороговых значения давления на датчике P2:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>				
------------------------	--	--	--	--

Лист
6

1)  $2,6 \cdot 10^{-2}$  hPa – происходит закрытие клапана V5 и выключение форнасоса RP;

2)  $1,6 \cdot 10^{-1}$  hPa – происходит включение форнасоса RP и после достижения на датчике P1 давления не более  $6,4 \cdot 10^{-2}$  hPa – открытие клапана V5.

### 3.2 Шлюзование фотокамеры.

При ручном режиме для напуска воздуха в фотокамеру необходимо закрыть: V4, V3, V6 (шлюз). Затем открыть клапан напуска V2.

Включить насос RP и затем при достижении давления на P1 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa открыть клапан V5 для откачки форбаллона.

Откачка фотокамеры производится в следующем порядке: закрыть дверцу фотокамеры, закрыть V2, закрыть V5, открыть V3. Насос RP должен быть включен. Откачку фотокамеры вести до давления на P1 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa.

После достижения этого закрыть V3, открыть V5, подкачать форбаллон до давления на P2 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa. Затем открыть V4 и шлюз V6. Если давление, индицируемое на датчике P3 не более  $1 \cdot 10^{-4}$  hPa, то на странице вакуумной системы появится надпись High Vacuum и загорится светодиод VAC READY на пульте 1. При автоматической откачке приведенный выше алгоритм заложен в программе.

#### 3.2.1 Проверка цикла напуска воздуха и откачки фотокамеры в автоматическом режиме управления

Напуск воздуха в фотокамеру в автоматическом режиме возможен, если колонна откачивается на высокий вакуум, т.е. открыт высоковакуумный клапан V7.

Напуск воздуха в фотокамеру должен производиться после проворачивания ручки для открытия дверцы фотокамеры.

При этом должен произойти напуск воздуха, как было описано выше для ручного режима управления вакуумной системы.

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Откачка воздуха должна производиться после проворачивания ручки для закрытия дверцы фотокамеры. Цикл откачки аналогичный описанному в ручном режиме управления.

Цикл откачки фотокамеры заканчивается после открытия клапана V4, шлюза V6 и достижения состояния готовности вакуумной системы, о чем сигнализирует надпись High Vacuum на странице вакуумной системы и загорание светодиода VAC READY на пульте 1.

### 3.3 Шлюзование объекта

В ручном режиме управления вакуумной системой шлюзование объекта производить следующим образом:

- нажать кнопку на рукоятке держателя объекта и выдвинуть держатель за рукоятку до упора, затем повернуть рукоятку на 180 ° и вынуть держатель объекта из механизма шлюзования;
- сменить объект, установить держатель объекта в механизм шлюзования;
- закрыть клапан V5; форнасос RP должен быть включен;
- открыть клапан V1;
- откачать шлюз до давления на P1 не более  $6,7 \cdot 10^{-2}$  hPa. Время откачки должно быть не менее 20 secs;
- закрыть клапан V1. Открыть шлюз объекта, проворачиванием рукоятки держателя объекта на 180 ° и ввести держатель объекта до упора.

#### 3.3.1 Проверка шлюзования объекта

Проверку производить в автоматическом режиме управления вакуумной системы.

Шлюзование объекта в автоматическом режиме управления можно производить, если горит светодиод VAC READY на пульте 1, сигнализирующий о том, что прибор откачан на высокий вакуум.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

					<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8



- откачать форбаллон до давления на P2 не более  $1,6 \cdot 10^{-1}$  hPa, открыть клапаны V4 и шлюз V6;
- через приблизительно 1 min включить датчик P3;
- откачать колонну до готовности, о чем сигнализирует загорание светодиода VAC READY на пульте 1 и появление надписи High Vacuum на странице вакуумной системы.

3.4.1 Проверка цикла напуска в колонну и откачки после напуска в автоматическом режиме управления вакуумной системой

На странице вакуумной системы нажать кнопку Ventilate / pump column, после подтверждения команды напуска воздуха должен произойти напуск воздуха в колонну по выше описанному циклу.

На странице вакуумной системы отжать кнопку Ventilate / pump column, после чего должна произойти откачка колонны по выше описанному циклу.

Результаты проверки считать положительными, если в автоматическом режиме управления производится напуск воздуха в колонну и откачка после напуска, причем время откачки колонны до готовности вакуумной системы, о чем сигнализирует загорание светодиода VAC READY на пульте 1 и появление надписи High Vacuum на странице вакуумной системы, не должно превышать 45 min. В фотокамере не должно быть свежего фотоматериала.

## 4 УПРАВЛЕНИЕ МИКРОСКОПОМ

4.1 Управление микроскопом производится через программу управления.

Программа управления имеет три уровня доступа через соответствующие пароли:

- Servise – максимальный уровень доступа для квалифицированного сервис-инженера. Далее те функции, которые доступны только для этого уровня, обозначаются (\*\*);

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						10

- Supervisor – средний уровень доступа для обслуживающего персонала. Функции, доступные для Supervisor и Service уровня далее обозначаются (\*);

- User – ограниченный уровень доступа для пользователя. Данные функции также доступны для двух предыдущих уровней и не имеют специального обозначения.

Программа управления имеет 3 панели кнопок с левой стороны: верхняя панель - 2 кнопки переключения режимов работы (дублируют кнопки на пульте №1), средняя панель вызов окон адресации многофункциональных ручек - 6 кнопок, нижняя панель - 3 кнопки вызова окон: координат стола, воблеров и линз.

Программа имеет четыре постоянные окна.

Первое окно выполняет общее управление прибором. Имеет кнопки:

- COLUMN - включения питания колонны;
- VACUUM - вызов окна вакуумной системы;
- PARK - выхода из программы;
- табло индикации высокого вакуума.

Второе окно выполняет управление ускоряющим напряжением и катодом.

Имеет:

- High Voltage – кнопка включения ускоряющего напряжения;
- Filament – кнопка включения накала катода;
-  - Conditioning – включает режим тренировки ускоряющего напряжения;
- 75 000 V   - регулировка и индикация ускоряющего напряжения;
-    - регулировка накала катода;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЦФ 1.720.126 И1	Лист
						11

– Emission current,  $\mu\text{A}$  90   - индикация тока ускоряющего напряжения и регулировка смещения.

Третье окно - окно режима работы. В режиме больших увеличений High magnification на нем:

– mag.  $4\,000^{\times}$  - индицируется степень увеличения;

–  Bright  Dark - переключение светлое/темное поле: двух независимых памятей кодов наклона пучка на объекте;

– Focus 1,000 – индикация значения тока фокусировки относительно номинального среднего значения.

– Step:  1,25  $\mu\text{m}$  /  240 nm /  60 nm – индикация шага фокусировки нижней ручки FOCUS. Шаг фокусировки зависит от увеличения и ряда плавности: грубый / средний / плавный, которые переключаются верхней ручкой FOCUS. При переключении увеличения устанавливается средний ряд плавности. Для переключения на грубый или плавный ряды необходимо верхнюю ручку повернуть против либо по часовой стрелке. При дальнейшем вращении этой ручки раздается звуковой сигнал об ограничении диапазона регулировки;

– Spot Size,  $\mu\text{m}$ : 0,5 (5)   - переключение возбуждения первого конденсора с индикацией размера сфокусированного пятна и ступени.

–  - underfocus  1  2  3 - включение режима недофокусировки и выбор величины недофокусировки.

В режиме малых увеличений Low Magnification и дифракции Diffraction в окне имеется:

- индикация ступени увеличения;
- переключение возбуждения первого конденсора;
- индикация шага регулировки линзы P1 нижней ручкою FOCUS, при этом плавность регулировки переключается аналогично описанному ранее в режиме High magnification.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						12





- Illumination Deflection system (отклоняющая система освещения);
- Image Shift System (отклоняющая система юстировки изображения).

Окно Gun alignment индицирует значения ЦАПов Shift (перемещение) X и Y и Tilt (наклон) X, Y отклоняющей системы юстировки пушки. При вызванной странице ручки SHIFT на пультах регулируют перемещение (Shift), а ручки X, Y – наклон (Tilt). Имеется пять независимых памятей по количеству ступеней Spot size, которые переключаются при изменении ступени Spot size. У окна имеется дополнительное расширенное окно на котором имеются (\*\*\*) WOBBLER  X,  Y включения воблера при настройке соотношения между этажами отклоняющей системы. Дополнительное окно вызывается правой кнопкой «мышки».

Окно Illumination stigmator индицирует значение в ЦАПах X, Y, а на дополнительном расширенном окне имеются (\*\*\*) WOBBLER  X,  Y включение воблера по X или Y направлению при настройке центровки стигматора.

Окно Objective Stigmator индицирует значение ЦАПов X и Y стигматора объектива и имеет:

1  2  3 выбор трех независимых памятей.

На дополнительном расширенном окне имеются:

(\*\*\*) WOBBLER  X  Y включение воблера по X или Y направлению при настройке центровки стигматора.

Окно Projectiv stigmator аналогично окну стигматора конденсора.

При вызванных окнах стигматоров управление ЦАПами производится ручками X, Y на левом и правом пультах.

Окно Illumination Deflection индицирует значения в ЦАПах отклоняющей системы конденсора Shift (перемещение) X, Y и Tilt (наклон) X, Y и имеются кнопки (\*)

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

включения I level (I этажа) и II level (II этажа) отклоняющей системы конденсора.

Окно имеет дополнительное окно редактирования, на котором имеется:

– (\*\*) WOBBLER  X  Y включение воблеров настройки по X и Y направлениям;

– (\*\*)    Ratio    Comp настройка соотношения и компенсации в каждом из каналов (X и Y);

– (\*\*)    Amplitude регулировка амплитуды воблера;

– (\*\*)  1  10 выбор шага регулировки амплитуды.

При вызванном на экран монитора окне Illumination Deflection ручки SHIFT X и Y левого и правого пультов регулируют Shift (перемещение) луча, а ручки X, Y – Tilt (наклон) луча. Если эта страница убрана, то ручки X, Y не задействованы, а ручки SHIFT остаются адресованными на перемещение луча.

Окно Image Shift System индицирует значения в ЦАПх отклоняющей системы юстировки проектора и имеет (\*\*)  ON/OFF включения / выключения этой отклоняющей системы. Управление производится ручками (\*) X, Y при вызванном на экран монитора окне в режиме дифракции и малых увеличений.

Три нижние кнопки в левой строке панели управления вызывают окна:

- Wobblers (воблеры);
- Stage coordinates (координаты стола);
- Lenses (линзы).

Окно Stage coordinates индуцирует текущие координаты стола объектов по X, Y координатам, а также имеет возможность занесения в память Memory текущих координат, просмотр координат запомненных точек и очистку Clear памяти.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЦФ 1.720.126 И1	Лист
						16

Окно Wobblers имеет:

- (\*)  EHT Wobbler включение воблера высокого напряжения – наложение переменной составляющей на ускоряющее напряжение ;
-  Objective Wobbler включение воблера объектива – наложение переменной составляющей на ток объективной линзы;
- Focus Aid  X  Y выбор координаты воблера фокусировки. Воблер фокусировки – наложение переменной составляющей на наклон луча, что облегчает фокусировку изображения. Воблер фокусировки включается кнопкой FOCUS AID на правом пульте;
- Amplitude  1  2  3 выбор одной из трех возможных амплитуд воблера фокусировки по количеству апертурных диафрагм;
-  регулировка амплитуды воблера фокусировки.

Окно Lenses индуцирует значения кодов в ЦАПах линз и имеет (\*)  включения / выключения каждой линзы. Окно имеет дополнительное окно (\*\*) Lenses coding.

Окно (\*\*) Lenses coding индицирует значения кодов во всех линзах и в ЦАПе Param OL, который регулирует ток в объективной линзе от нулевого до максимального значения.

Окно имеет:

-  включение / выключение каждой из линз;
- адресация управляющих ручек. Линзы C1, C2 управляются ручкой BRIGTNNESS. Линзы OL, P1, P2, P3, P4 и ЦАП Param OL управляются ручкой FOCUS.
- Save – кнопка запоминания кодов. Данная кнопка становится активной (доступной) через дополнительный пароль. Ее необходимо нажимать перед переходом на другую ступень увеличения / длины камеры для запоминания кодов в линзах P1, P2, P3, P4 и в ЦАПе Param OL и на строке Δ OL при увеличениях > 80 000<sup>x</sup>. Если кнопка Save не была нажата, или же она не активирована, то при переходе на другую

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

степень увеличения те коды, которые были накручены, не сохраняются, а остаются прежними. При кодировании конденсорного блока значения кодов в линзе С1 необходимо сохранять перед переключением следующего Spot size.

## 5 ЮСТИРОВКА МИКРОСКОПА

5.1 Для механической юстировки колонны микроскопа должны быть сняты кожуха на конденсорном и проекционном блоках, слегка ослаблен зажим на гайках шпилек, стягивающих линзы проекционного и конденсорного блоков. Для ослабления гаек на проекционном блоке должна быть снята часть колонны от объектива и выше, а для ослабления гаек на конденсоре – снят источник электронов и анодный блок.

Механическая юстировка каждой линзы производится четырьмя винтами наклона и четырьмя винтами перемещения. Винты должны быть поджаты. Винты наклона установлены в планках, которые закреплены на нижнем корпусе линзы, толкают верхний корпус относительно нижнего. Винты перемещения ввинчены во внешний корпус и толкают линзу в сборе.

При юстировке наклона в винты должны быть вставлены четыре юстировочных ключа, которыми производится ввинчивание / вывинчивание винтов наклона и эти винты должны быть поджаты при переходе к юстировке винтов перемещения.

При юстировке перемещения ключи переставляются на винты перемещения и производится юстировка с поджатием винтов перемещения.

При юстировке каждой линзы необходимо производить несколько раз перестановку ключей с винтов наклона на винты перемещения и обратно каждый раз с поджатием этих винтов для проведения всего процесса юстировки данной линзы.

5.2 На устройстве соединительном отстыковать разъемы X204 стигматора конденсора, X205 ОС конденсора, X210 стигматора ОЛ, X211 стигматора Р1, X215 ОС юстировки проектора.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						18

Получить рабочий вакуум (давление, индуцируемое на датчике P3 должно быть не более  $1 \cdot 10^{-4}$  hPa). Должен загореться светодиод VAC READY и на странице вакуумной системы должна появиться надпись High Vacuum.

Установить режим работы – main (основной), степень увеличения  $4\ 000\times$ . Вызвать окно Lenses и выключить все линзы.

Включить ускоряющее напряжение кнопкой High Voltage. Установить ускоряющее напряжение 75 000 V.

Включить накал катода кнопкой Filament и увеличивать напряжение накала до появления тока пучка пушки, который контролировать на строке Emission Current как разность между показателями с включенным и выключенным накалом. Кнопками   установить ток пучка от 10  $\mu$ A до 20  $\mu$ A. Вызвать окно Gun Aligment. Ручками SHIFT и X, Y получить на экране светящееся пятно максимальной яркости и включить линзу P4 в окне Lenses. Подправить юстировку ОС пушки до максимальной яркости на экране.

Вызвать дополнительное окно редактирования Lenses coding. Включить объектив и P4, остальные линзы должны быть выключены. Адресовать ручку FOCUS на Param OL., затем на линзу O.L. и увеличивать значение Param OL до максимума и затем код в линзе O.L. до появления второй каустики объектива. Ручками SHIFT и X, Y установить каустику в центр экрана и отъюстировать ее по максимуму яркости.

Адресовать ручку FOCUS на линзу P1, установить нулевой код и включить линзу P1. Повышать код в линзе P1 до появления каустики линзы P1. Винтами наклона линзы P1 установить ее на центр экрана. Далее увеличить код в линзе. Винтами перемещения установить сместившуюся каустику в центр экрана. Уменьшить код до появления каустики линзы P1 и установить ее на центр винтами наклона. Далее проводить юстировку повышая код и юстируя винтами перемещения и возвращая код до каустики P1 и юстируя винтами наклона. Периодически уменьшать код до нуля и если каустика объектива сместилась с центра экрана – подправлять ее ручками SHIFT, X, Y.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Юстировка линзы окончена, если каустика объектива находится в центре экрана при нулевом коде в линзе, при повышении кода каустика юстируемой линзы остается в центре экрана и далее при повышении кода каустика увеличивается, но ее центр остается в центре экрана.

Аналогично отъюстировать линзы P2 и P3.

При юстировке линз проектора должны быть включены объектив, P4 и юстируемая линза.

Переключить ступень увеличения, при этом восстановятся ранее занесенные коды. Закрыть окно Lenses coding.

Перейти в режим дифракции. Линзы OL, P1, P2, P3, P4 должны быть включены, линзы C1, C2 выключены, для этого вызвать окно Lenses. Переключать ступени длины камеры, получая на каждой ступени изображения каустики ручкой FOCUS. В этом режиме объектив должен иметь рабочее возбуждение, а не режим получения второй каустики, который был ранее при юстировке каждой линзы проекционного блока. Значение Param. O.L., которое соответствует рабочему режиму запрограммировано в кодировке и если не нажималась кнопка Save, то оно восстанавливается. Значение Focus в окне режима работы должно быть 1.000. Если этого нет, то в режиме увеличений ручкой FOCUS установить это значение.

На ступени 2 000 mm подъюстировать проекционный блок возвращая изображение каустики на центр экрана: половину - винтами перемещения линзы P1, вторую половину – винтами перемещения линзы P2.

Перейти к юстировке конденсорного блока.

Включить увеличение 4 000<sup>x</sup>, линзы OL, P1, P2, P3, P4 включены. Включить C2, линза C1 – выключена. Ручкой BRIGTNNESS уменьшить код до появления края пятна освещения и затем увеличивая код, заметить куда на экране сместилось пятно освещения. Возвратить в центр экрана пятно освещения винтами перемещения линзы C2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Добиться состояния, когда сфокусированное освещение находится в центре экрана.

Установить Spot size – 3<sup>е</sup> положение и включить линзу C1. Регулируя ручку BRIGTNNESS получить край каустики и заметить куда она смещается. Винтами перемещения линзы C1 возвращать ее на центр экрана. Добиться состояния, когда сфокусированное пятно находится в центре экрана при увеличении 15 000<sup>×</sup>. Подключить разъем X204, вызвать окно Condensor stigmator и ручками X, Y отстигмировать сфокусированное пятно.

Ввести конденсорную диафрагму и отцентрировать ее регулируя освещение ручкой BRIGTNNESS. При регулировке в обе стороны от сфокусированного состояния пятна, освещение должно симметрично расходиться относительно центра.

Ввести в колонну объект ТО-003 алюминий и получить его изображение. Получить дифракционную картину и переключить ступени длины камеры от 200 mm до 2 000 mm. Центр дифракционной картины не должен смещаться относительно центра экрана больше, чем на 10 mm. Если эта величина больше, то на ступени 2 000 mm подъюстировать линзы P1, P2 винтами перемещения, как описывалось выше.

Перейти в режим увеличений. На увеличении 60 000<sup>×</sup> установить в центр экрана характерную деталь изображения и затем уменьшить увеличение до 1 200<sup>×</sup>. Характерная деталь, уменьшаясь, должна оставаться в центре экрана. Если при уменьшении до 1 200<sup>×</sup> эта деталь сместилась с центра более чем на 10 mm, то вернуть ее на центр юстировкой винтов перемещения линзы P3.

Напустить воздух в колонну, снять объективную линзу с проекционного блока и источник электронов с конденсорного блока и закрутить гайки на шпильках, стягивающих проекционные и конденсорные линзы. Собрать вновь колонну, откачать на высокий вакуум, получить изображение и проверить юстировку по дифракции и увеличениям, как описывалось выше. Небольшая юстировка возможна и в затянутом состоянии.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Напустить воздух в колонну, снять объективную линзу с проекционного блока и источник электронов с конденсорного блока, надеть наружные кожуха. Собрать колонну, откачать на высокий вакуум, получить изображение.

### 5.3 Проверить юстировку в собранном состоянии.

Получить дифракционную картину и переключить ступени длины камеры от 200 mm до 2 000 mm. Центр дифракционной картины не должен смещаться относительно центра экрана больше, чем на 20 mm.

Перейти в режим увеличений. На увеличении  $60\,000\times$  установить в центр экрана характерную деталь изображения и затем уменьшить увеличение до  $1\,200\times$ . При уменьшении увеличения до  $1\,200\times$  характерная деталь не должна смещаться относительно центра более чем на 10 mm.

## 6 КОДИРОВКА МИКРОСКОПА

6.1 Кодировку производить при установленном в тубусе градуировочном экране. Перед проведением кодировки микроскоп должен быть механически отъюстирован.

Микроскоп имеет в программе предварительную кодировку, которая может не соответствовать требованию по точности кодировки.

6.2 Откачать прибор на высокий вакуум, включить колонну, установить режим работы - основной, установить ускоряющее напряжение – 75 kV.

Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-0,83-1» в основной объектодержатель, получить изображение на ступени увеличения  $10\,000\times$ .

Включить в цепь объективной линзы (разъем X206 или X207) с помощью технологического кабеля амперметр цифровой В7-21А или аналогичный с пределом измеряемого тока не менее 5 А.

Сфокусировать изображение и измерить ток в объективной линзе в сфокусированном состоянии. Ток должен быть  $(4,30 \pm 0,20)$  А. Если это

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

требование не выполняется, то следует подрегулировать положение объекта относительно полюсного наконечника объективной линзы. Регулировка положения производится прокладками, которые устанавливаются под верхнюю кромку полюсного наконечника. Установка прокладки поднимает полюсный наконечник относительно объекта. Объект занимает более низкое положение относительно средней плоскости магнитного зазора наконечника и это ведет к увеличению тока фокусировки. Соответственно, убирание прокладки ведет к уменьшению тока фокусировки. Прокладка толщиной 0,1 mm изменяет ток фокусировки приблизительно на 0,1 А.

Для установки / снятия прокладки необходимо напустить воздух в колонну, снять часть колонны над объективной линзой и вынуть полюсный наконечник. Для того чтобы вынуть полюсный наконечник необходимо установить на середину диапазона регулировки правый и левый привода стола, вынуть из колонны объектодержатель, отстыковать привод апертурной диафрагмы и систему защиты от загрязнения.

6.3 Перед началом кодировки проверить правильность полярности токов в каждой из изображающих линз P1, P2, P3, P4, OL. Для проверки получить изображение детали объекта при увеличении от  $4\ 000\times$  до  $10\ 000\times$ . Войти в окно редактирования Lenses coding и поочередно адресуя ручку FOCUS на линзы OL, P1, P2, P3, P4 менять в них коды. При повышении кодов в каждой из линз изображение должно поворачиваться по часовой стрелке. Если направление противоположное, то на разъеме этой линзы поменять местами провода на контактах 1, 2.

При проведении проверки не нажимать кнопку Save. После проведения проверки переключить ступень увеличения и те значения, которые были получены при проверке, будут стерты и возвращены прежние коды в линзах.

6.4 Провести кодировку малых увеличений. Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-100». Получить изображение при ускоряющем напряжении 75 кV на ступени  $50\times$ . Вызвать окно Lenses coding. Активировать кнопку Save.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Если имеется дисторсия изображения, скомпенсировать ее, адресовав ручку FOCUS на Param OL и проведя его регулировку.

Сфокусировать изображение. Для этого ручку FOCUS адресовать на P1, а ручку BRIGTNNESS на C2. Фокусировку производить регулировкой кодов в P1 при близком к сфокусированному освещению линзой C2.

Критерием фокусировки изображения служит примерное сохранение размеров ячейки объекта в центре при сфокусированном освещении и при последующем повышении кода в C2, когда освещен весь объект.

Определить увеличение, M, по формуле:

$$M = \frac{L}{0,1} \cdot 1,45; \quad (6.1)$$

где: L – размер изображения периода меры на экране в mm;

0, 1 – размер периода меры МШ-100, mm;

1,45 – соотношение увеличений на фотопластинке и смотровом экране.

Полученное увеличение не должно отличаться от номинального более чем на  $\pm 5\%$ . Размер изображения периода меры на экране и предельные отклонения указаны в Таблице А.1 Приложения А.

Если полученное увеличение не соответствует номинальному с указанным допуском, то необходимо скорректировать коды в P2 и P3, после чего сфокусировать изображение кодом P1. Если необходимо исправить дисторсию, то скорректировать код в Param OL. Корректировку кодов в P2 и P3 производить исходя из характера изменения при переходе на соседние ступени увеличений.

Если полученное увеличение соответствует требованиям, то сохранить коды в линзах на данной ступени, нажав кнопку Save.

По вышеописанной методике кодируются все ступени малых увеличений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>				20	

6.5 Провести кодировку больших увеличений в основном режиме работы. Перед началом кодировки должно быть отрегулировано положение объекта в зазоре полюсного наконечника объективной линзы по 6.2.

Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-1,65-1», получить изображение при увеличении  $1\ 200\times$ . Адресовать ручку FOCUS на OL и установить код близкий к 460 000, при этом в окне режима работы на строке Focus должно быть значение 1.000. Адресовать ручку FOCUS на Param. OL и его регулировкой сфокусировать изображение.

Определить размер изображения периода меры МШ-1,65-1 на смотровом экране и увеличение, M, по формуле:

$$M = \frac{L \cdot 1,45}{1,67 \cdot 10^{-3}}; \quad (6.2)$$

где: L – размер изображения периода меры на экране, mm;  
 $1,67 \cdot 10^{-3}$  – постоянная решетки в mm меры МШ-1,65-1;  
 1,45 – соотношение увеличений ф. пластинка / экран.

Полученные результаты считаются положительными, если они соответствуют данным, приведенным в Таблице А.1 Приложения А. При положительных результатах нажать кнопку Save. При отрицательных результатах скорректировать код линзы Р4.

По данной методике кодируются ступени увеличений до  $3\ 000\times$  включительно.

Установить тест-объект «мера штриховая МШ-0,83-1К». Закодировать ступени увеличений от  $4\ 000\times$  до  $80\ 000\times$ . Это диапазон увеличений со сфокусированной селекторной диафрагмой. Эти ступени увеличений имеют общее значение Param. OL. На этих ступенях предварительно должен быть установлен код в OL близкий к 460 000, а фокусировка изображения производится кодом в Param. OL, при этом должна быть сфокусирована селекторная диафрагма регулировкой кода в P1.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

На каждой ступени определить размер изображения периода меры штриховой МШ-0,83-1К на смотровом экране и увеличение, М, по формуле:

$$M = \frac{L \cdot 1,45}{0,85 \cdot 10^{-3}}; \quad (6.3)$$

где: L – размер изображения периода меры на экране, mm;

0,85·10<sup>-3</sup> – постоянная решетки в mm меры МШ-0,83-1К;

1,45 – соотношение увеличений ф. пластина/экран.

Если период и увеличение соответствуют Таблице кодировки, то нажать кнопку Save.

Если же не соответствуют, то скорректировать коды в P2, P3 исходя из характера их изменения на соседних ступенях и затем сфокусировать изображение селекторной диафрагмы кодом P1, при этом при увеличении кода в P2 необходимо уменьшить код в P3 на такую же величину, чтобы сумма кодов сохранилась.

Закодировать увеличения более 80 000<sup>×</sup>. Это ступени увеличений с несфокусированной селекторной диафрагмой и на каждой из этих ступеней объектив имеет свое значение Param. OL, а также значение Δ OL, которым производится точная фокусировка изображения. Кодировку на этих ступенях проводить при ускоряющем напряжении 90 kV.

Методика кодировки следующая: кодами линз P1, P2, P3 подбирается увеличение с требуемой точностью и кодом Param. OL, фокусируется изображение с точностью до единицы значения кода Param. OL. Далее более точная фокусировка изображения производится изменением Δ OL. Изменение Δ OL производится ручками FOCUS, когда они адресованы на линзу OL.

Если значение увеличения подобрано с требуемой точностью – нажать кнопку Save и перейти к следующей ступени.

Кодировка увеличений на ступенях 250 000<sup>×</sup> и более производится по кристаллам окиси магния с привязкой к увеличению на ступени 100 000<sup>×</sup>. На увеличении 100 000<sup>×</sup> выбрать кристалл, грань которого не превышает 15 mm. На

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

кодируемой ступени определяется увеличение, как произведение значения реального увеличения на привязочной ступени на соотношение размеров кристаллов на кодируемой ступени к его размеру на привязочной ступени.

Методика кодировки аналогична описанной выше.

#### 6.6 Провести кодировку режима дифракции

Установить ускоряющее напряжение 75 kV, режим работы – основной.

Установить тест-объект «Угольная пленка с напыленными частицами алюминия». Получить и сфокусировать изображение при увеличении  $10\,000\times$ . Должно быть вызвано окно Lenses coding. Перейти в режим дифракции на длине камеры 200 mm. Получить и сфокусировать изображение дифракционной картины ручками FOCUS, адресованными на линзу P1. Отстигмировать его ручками X, Y, для чего вызвать окно Projectiv Stigmator.

Измерить диаметры колец электронограмм. Если диаметры колец не соответствуют указанным в Таблице А.2 Приложения А, то следует скорректировать коды в линзах P2, P3 и сфокусировать дифракционную картину кодом в линзе P1.

Если размеры колец соответствуют требованиям – нажать кнопку Save и перейти к следующей ступени длины камеры.

6.7 Провести кодировку контрастного режима. Установить в контрастный объектодержатель объект «Мера штриховая МШ-0,83-1К» и ввести его в колонну.

Переключить режим работы микроскопа с основного (main) на контрастный (contrast).

Получить изображение на ступени  $900\times$ . Вызвать окно Lenses coding, адресовать ручку FOCUS на линзу OL и установить код близкий к 460 000, затем адресовать её на Param OL и сфокусировать изображение. Нажать кнопку Save и перейти к следующей ступени. По данной методике закодировать увеличения до  $60\,000\times$  включительно. Если кодом Param OL фокусировки

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

недостаточно, адресовать ручку FOCUS на линзу OL и сделать точную фокусировку изображения.

На ступенях 75 400<sup>×</sup> и более вначале адресовать ручки FOCUS на линзу OL и установить значение Δ OL близкое к нулю. Затем адресовать на Param OL и произвести фокусировку изображения с максимальной точностью, которая обеспечивается кодом. Более точную фокусировку изображения проводить, адресовав ручку на OL и меняя Δ OL. При точной фокусировке нажать кнопку Save и перейти к следующей ступени. Данную процедуру проделать на всех ступенях от 75 000<sup>×</sup> до 430 000<sup>×</sup>.

### 6.8 Проверка кодировки диапазона увеличений

После проведения процедуры кодировки в основном и контрастном режимах работы проверить кодировку в основном режиме работы методом фотографирования.

Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-100». Получить, сфокусировать и сфотографировать изображение на каждой ступени малых увеличений. По полученным негативам определить увеличение, M, на каждой ступени по формуле:

$$M = \frac{L}{0,1}; \quad (6.4)$$

где: L – размер изображения периода меры на негативе, mm;

0,1 – размер периода меры МШ-100, mm.

Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-1,65-1». Получить, сфокусировать и сфотографировать изображение на каждой ступени увеличений от 1 200<sup>×</sup> до 3 000<sup>×</sup> включительно. По полученным негативам определить увеличение, M, на каждой ступени по формуле:

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

$$M = \frac{L}{1,67 \cdot 10^{-3}}; \quad (6.5)$$

где:  $L$  – размер изображения периода меры на негативе, mm;  
 $1,67 \cdot 10^{-3}$  – постоянная решетки меры штриховой МШ-1,65-1, mm.

Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-0,83-1К». Получить, сфокусировать и сфотографировать изображение на каждой ступени увеличений от  $4\ 000^{\times}$  до  $100\ 000^{\times}$ . На ступени  $100\ 000^{\times}$  фотографирование произвести три раза разных участков.

По полученным негативам определить увеличение,  $M$ , на каждой ступени по формуле:

$$M = \frac{L}{0,85 \cdot 10^{-3}}; \quad (6.6)$$

где:  $L$  – размер изображения периода меры на негативе, mm;  
 $0,85 \cdot 10^{-3}$  – постоянная решетки меры МШ-0,83-1К, mm.

На ступени  $100\ 000^{\times}$  истинное увеличение величины вычислить по трем негативам, как средне-арифметическое.

Установить объект ТО-001 «Угольная пленка с отверстиями» или же объект «Мера штриховая МШ-0,83-1К». Сфотографировать деталь изображения на ступени  $100\ 000^{\times}$ , как на ступени привязочной и затем эту деталь сфотографировать на каждой ступени до  $500\ 000^{\times}$  включительно. Фотографирование вести при ускоряющем напряжении 100 kV. По полученным негативам определить увеличение,  $M$ , на каждой ступени по формуле:

$$M = M_0 \frac{h}{h_0}; \quad (6.7)$$

где:  $M_0$  – истинное значение увеличения на ступени  $100\ 000^{\times}$ ;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

$h$  – размер детали изображения на негативе тестируемой ступени увеличения;

$h_0$  – размер детали изображения на негативе ступени  $100\ 000\times$ .

Определение истинного значения увеличения на максимальной ступени увеличения совместить с проверкой разрешающей способности по кристаллической решетке по 16 данной инструкции.

Положительными результаты проверки кодировки диапазона увеличений считаются, если истинное значение увеличения на каждой ступени отличается от номинального не более чем на  $\pm 10\%$ .

6.9 Проверка кодировки диапазона длин камеры в режиме микродифракции.

Установить ускоряющее напряжение 75 kV. Режим работы оптики прибора – основной (main). Установить тест-объект «Угольная пленка с напыленными частицами алюминия».

Перейти в режим дифракции. Получить, сфокусировать и сфотографировать дифракционную картину на каждой ступени длины камеры. На полученных негативах измерить диаметры дифракционных колец. Их величины должны соответствовать указанным в Таблице А.2 Приложения А.

Положительными результаты проверки кодировки диапазона длин камеры в режиме микродифракции считаются, если на каждой ступени длины камеры диаметры дифракционных колец на негативе соответствуют указанным в Таблице А.2 Приложения А с допустимыми отклонениями  $\pm 10\%$ .

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

## 7 НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ОТКЛОНЯЮЩИХ СИСТЕМ

7.1 Настройка и проверка отклоняющих систем проводится после механической юстировки прибора. Настроить и проверить отклоняющую систему юстировки пушки. Выключить отклоняющую систему конденсора и установить плату А1 на технологический переходник. Установить основной режим работы (main), ускоряющее напряжение 75 кV, включить катод и получить изображение пучка при увеличении 10 000<sup>x</sup>. Сфокусировать освещение ручкой BRIGTNES. Уменьшить накал катода и получить изображение ореола. Вызвать окно Gun Alignment ручками X, Y получить симметричное изображение ореола.

Вызвать окно редактирования Gun Alignment и включить воблер X. Регулировкой резистора R8 КОР X на плате А1 добиться минимального перемещения пятна на экране.

Выключить воблер X и включить Y. Провести аналогичную регулировку резистором R7, КОР Y. Выключить воблер Y. Произвести юстировку ореола ручками SHIFT X, Y и X, Y на всех ступенях Spot Size.

### 7.1.1 Проверить настройку отклоняющей системы пушки

При вращении ручек X, Y при увеличении 10 000<sup>x</sup> должна изменяться конфигурация ореола при смещении его от центра экрана не более  $\pm 20$  mm. На всех ступенях Spot Size (размер пятна) ореол должен быть симметричным и находиться в центре экрана.

### 7.2 Настройка и проверка отклоняющей системы конденсора.

Вызвать окно Illumination Deflection. На ступени увеличения 10 000<sup>x</sup> установить ручками FOCUS значение Focus равным 1.000 и установить сфокусированный пучок в центр экрана ручками SHIFT X, Y, а наклон луча (Tilt) равный нулю ручками X, Y. Режим работы прибора – основной.

Вызвать дополнительное окно Illumination Deflection. Включить кнопку X, установить амплитуду – 250. Установить значение коэффициентов Ratio и

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Comp равными нулю. Совместить два луча на экране регулировкой резисторов на плате A1: SM1 KOP X R27 и SM2 K X R23. Выключить кнопку X.

Включить кнопку Y и повторить процедуру с регулировкой резисторов SM1 K Y R23 и SM2 KOP Y R27.

Перейти в режим работы – контрастный. При увеличении  $7\ 500\times$  установить ручкой FOCUS значение Focus 1.000. Установить сфокусированный пучок в центр экрана, как описано выше.

В дополнительном окне Illumination Deflection нажать кнопку X и совместить пучок регулировкой коэффициентов Ratio и Comp по X. Аналогично производится регулировка по направлению Y.

Перейти в режим малых увеличений и на ступени увеличения  $600\times$  произвести регулировку аналогично контрастному режиму.

#### 7.2.1 Проверка настройки отклоняющей системы конденсора

В основном режиме работы при увеличении  $10\ 000\times$  и значении Focus 1.000 установить в центр экрана сфокусированный пучок, вызвать дополнительное окно Illumination Deflection и включить кнопку X. Коэффициенты Ratio и Comp по направлению X должны быть равны нулю, амплитуда равна 250 и пучок на экране должен быть совмещен.

Аналогично проверить направление Y.

Перейти в контрастный режим и при увеличении  $7\ 500\times$  установить ручкой FOCUS значение Focus 1.000. В дополнительном окне Illumination Deflection нажать кнопку X. Коэффициенты Ratio и Comp по направлению X должны отличаться от нуля, амплитуда равна 250, и пучок на экране должен быть совмещен. Аналогично проверяется направление Y.

Перейти в режим малых увеличений. Провести проверку при увеличении  $600\times$  аналогично описанной выше. При нажатии кнопок X, Y пучок должен быть совмещен, а коэффициенты Ratio и Comp отличаться от нулевых.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

### 7.3 Настройка и проверка отклоняющей системы Image Shift System.

Установить основной режим работы. Установить тест-объект «Мера штриховая МШ-0,83-1К». Получить изображение дифракционной картины на длине камеры 1 000 mm. Вызвать окно Image Shift System. Ручками X, Y переместить центральный рефлекс на края экрана во взаимоперпендикулярных направлениях.

Получить изображение дифракционной картины на всех ступенях длины камеры.

Установить ручками X, Y на каждой ступени длины камеры центральный рефлекс в центр экрана.

Ввести и отцентрировать апертурную диафрагму объектива. Перейти в режим больших увеличений. Сфокусировать изображение и на ступени максимального увеличения выставить приводами стола на центр экрана характерную деталь изображения. Далее не трогая ручек перемещения стола уменьшить увеличение и на каждой ступени увеличения ручками X, Y установить эту характерную деталь в центр экрана. Данную регулировку производить вплоть до перехода на малые увеличения.

Перейти в режим малых увеличений и на каждой ступени малых увеличений выставить изображение апертурной диафрагмы в центр экрана.

Перейти в контрастный режим. Установить объект МШ-0,83-1К в контрастный держатель. Получить и сфокусировать изображение, выставить апертурную диафрагму. Как было описано выше. Установить на максимальном увеличении характерную деталь в центр экрана, далее уменьшая увеличение ручками X, Y вывести эту деталь на центр экрана на каждой ступени увеличения. При переходе на малые увеличения ручками X, Y установить изображение апертурной диафрагмы в центр экрана. Перейти в режим дифракции и на каждой ступени выставить центральный рефлекс в центр экрана.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

### 7.3.1 Проверка настройки отклоняющей системы Image Shift System.

На каждой ступени длины камеры в основном и контрастном режимах работы центральный рефлекс должен находиться в центре экрана, а изображение апертурной диафрагмы должно быть в центре экрана на всех ступенях малых увеличений. На больших увеличениях характерная деталь, выставленная по центру экрана на максимальном увеличении ручками приводов стола, должна оставаться в центре экрана при уменьшении увеличения вплоть до перехода на малые увеличения.

## 8 ЦЕНТРОВКА СТИГМАТОРОВ КОНДЕНСОРА, ОБЪЕКТИВА, ПРОЕКТОРА

8.1 Настроить электрическую центровку стигматора конденсора. Установить увеличение  $10\ 000\times$ . Вызвать дополнительное окно Illumination Stigmator. Сфокусировать пятно освещения. Нажать в окне кнопку X. Резисторами COND. STIGM, CENTERING X1, X2 на устройстве соединительном совместить два растянутые изображения пятна в симметричное скрещенное изображение. После настройки затянуть гайки, контящие резисторы центровки.

Аналогично настроить Y направление.

При проверке после нажатия кнопок X или Y должно быть симметричное скрещенное изображение пятна освещения.

8.2 Настроить электрическую центровку стигматора объектива. Центровка стигматора объектива производится после выставления наклона луча по вольтовому центру. Установить увеличение  $20\ 000\times$ . Установить в центр экрана контрастную деталь изображения. Вызвать дополнительное окно Objective Stigmator. Нажать в этом окне кнопку X. На экране появится раздвоенное изображение. Резисторами OBJ. STIGM, CENTERING X1, X2 совместить изображения. После настройки затянуть гайки, контящие резисторы центровки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата		



9.2 Для выставления наклона по Objective Wobbler (магнитному центру) следует установить объект и сфокусировать его изображение при увеличении от  $20\ 000\times$  до  $30\ 000\times$ .

Вызвать окно Wobblers и окно Illumination Deflection. В окне Wobblers включить Objective Wobbler. При этом накладывается переменная составляющая на ток объективной линзы и происходит вращение изображения вокруг точки, которая называется магнитным центром.

Регулируя ручки X, Y совместить магнитный центр с центром экрана, после чего выключить воблер.

9.3 Для выставления наклона по ENT Wobbler (вольтовому центру) нажать кнопку ENT Wobbler в окне Wobblers. При этом накладывается переменная составляющая на ускоряющее напряжение и происходит радиальное перемещение изображения относительно точки, которая называется вольтов центр.

Ручками X, Y совместить вольтов центр с центром экрана. Более точно выставить вольтов центр при увеличениях от  $100\ 000\times$  до  $200\ 000\times$ .

## 10 ПРОВЕРКА ДИАФРАГМ И ПРИВОДОВ ДИАФРАГМ

10.1 Проверку качества апертурных диафрагм производить после проверки астигматизма полюсного наконечника.

Установить тест-объект «Угольная пленка с отверстиями», получить изображение в основном режиме, ускоряющее напряжение от 80 кV до 100 кV, увеличение не менее  $100\ 000\times$ . Вызвать окно Objective Stigmator и ручками X, Y отстигмировать изображение без апертурных диафрагм. Записать значение кодов в ЦАПх X, Y стигматора объектива.

Ввести поочередно и отцентрировать в режиме дифракции все три апертурные диафрагмы.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

На той же ступени увеличения, на какой было отстигмировано изображение без диафрагм, оценить вносимый диафрагмами астигматизм. Величину вносимого диафрагмами астигматизма оценить как разность кодов в ЦАПах X, Y стигматора объектива без диафрагм и с диафрагмами. Разность кодов по X и Y не должна превышать 100.

По внешнему виду в режиме дифракции диафрагмы должны быть круглыми без видимых дефектов.

10.2 Проверку селекторных диафрагм проводить в режиме High Magnification при равномерно освещенном смотровом экране. Проверку диафрагм 30  $\mu\text{m}$  и 60  $\mu\text{m}$  проводить при увеличении 30 000<sup>x</sup>, диафрагму 400  $\mu\text{m}$  при увеличении 5 000<sup>x</sup>. По внешнему виду диафрагмы должны быть круглыми без видимых дефектов.

10.3 Проверку конденсорных диафрагм проводить при увеличении от 6 000<sup>x</sup> до 15 000<sup>x</sup>.

Вывести все диафрагмы, включая конденсорную. Сфокусировать пучок в центре экрана, затем развести пучок, ввести и отцентрировать по очереди все три конденсорные диафрагмы.

Визуально оценить качество диафрагм. Диафрагмы должны иметь правильную круглую форму без загрязнений и заусенцев, причем круглая форма должна сохраняться и при фокусировке пучка.

10.4 Проверить механизмы приводов диафрагм. Каждый из механизмов приводов – конденсорных, апертурных, селекторных диафрагм – должен обеспечивать введение на оптическую ось прибора любой из трех диафрагм с помощью ступенчатой подачи, точной ее подстройки в двух взаимно перпендикулярных направлениях, а также выведение всего лепестка с оптической оси.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Введение и выведение диафрагм должно осуществляться без механических заеданий, точная подстройка должна обеспечивать плавное перемещение диафрагм.

10.5 Проверить механизм апертурной диафрагмы на воспроизводимость положения при вводе-выводе.

Выставить апертурную диафрагму с отверстием диаметром 30  $\mu\text{m}$  на длине камеры 1 000 mm так, чтобы центральный рефлекс был в ее центре. Вывести диафрагму из-под пучка с помощью механизма ступенчатой подачи и затем снова ввести ее под пучок, не трогая механизмов точной подстройки. Смещение апертурной диафрагмы не должно превышать  $\pm 15 \mu\text{m}$ , т.е. центральный рефлекс должен быть в пределах изображения отверстия диафрагмы.

## 11 ИСПЫТАНИЕ ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОНОВ

11.1 Проверить все детали и узлы пушки на соответствие чертежам, промыть их чистым петролейным эфиром, затем спиртом-ректификатом, после чего протереть батистом. Установить изолятор с кабелем на микроскоп, откачать колонну на высокий вакуум до давления не выше  $1,3 \cdot 10^{-5}$  hPa, оцениваемому по датчику P3.

Произвести обезгаживание пушки откачкой колонны микроскопа на высоком вакууме в течение не менее 48 h, а также при залитом азоте в ловушку вакуумного стояка.

Включить ускоряющее напряжение 50 кV, накал катода, установить ток пучка от 10  $\mu\text{A}$  до 20  $\mu\text{A}$ , получить режим ореола.

Установить степень регулировки ускоряющего напряжения 1 кV.

Контроль работы пушки производить визуально по изображению ореола, а также по вакууму на датчике P3. При наличии пробоев и газовом разряде ухудшается вакуум.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЦФ 1.720.126 И1	Лист				
						20				
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Если пушка на 50 kV работает без пробоев и газового разряда, включить следующую ступень и остановиться на том напряжении, при котором начнутся пробойи.

Оттренировать пушку повышенным напряжением до исчезновения пробоев, включить следующую ступень и снова оттренировать. Таким образом поднять напряжение на пушке до 100 kV.

Произвести тренировку на ступени 100 kV повышенным напряжением 110 kV в течение 30 min.

Провести наблюдение за работой пушки на 100 kV в течение 1 h. Наблюдение вести в режиме дифракции по внешнему диаметру каустики. Пушка должна работать стабильно без микроразрядов, которые проявляются в подергивании края каустики. Допускается не более двух пробоев в час.

## 12 ПРОВЕРКА ПРОЦЕССА ФОТОГРАФИРОВАНИЯ И РАБОТЫ ФОТОКАМЕРЫ

12.1 Закрывать шлюз V7 и клапан V4, напустить воздух в фотокамеру, вынуть приемный и подающий магазины. Зарядить в подающий магазин 30 кассет с пленкой (можно использованной). Приемный магазин должен быть пустым. Установить подающий и приемный магазины в фотокамеру.

В окне Exposure установить ручной режим экспонирования, вызвать окно редактирования Exposure и установить подачу – Single (одиночная). Закрывать окно редактирования. Установить время фотографирования в ручном режиме от 0,5 secs до 1 secs.

На строке Unused ввести количество неиспользованных кассет – 30.

Сделать двойное нажатие кнопки EXPOSURE на пульте 2. Должно пройти фотографирование, в процессе которого должна быть подана кассета в зону фотографирования и подняться экран, отсчитаться время экспонирования, опуститься экран и экспонированная кассета должна убраться в приемный магазин.

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Повторить процесс фотографирования со всеми 30 кассетами. Фотокамера должна работать без сбоев и заеданий. В конце количество неиспользованных пластин на строке Unused должно быть равно 0.

Перезарядить кассеты в магазинах и повторить проверку.

Провести проверку 3 циклов по 30 кассет.

Фотокамера должна работать без сбоев и заеданий. В конце каждого цикла все кассеты должны быть в приемном магазине.

## 12.2 Проверка работы фотоэкспонетра

Для проверки работы фотоэкспонетра установить режим автоматического определения времени экспонирования. Для этого включить  Auto в окне Exposure.

Вызвать окно редактирования Exposure, установить чувствительность (Sensitivity) – 7.

Фокусируя пучок ручкой BRIGTNESSE получить в окне Exposure на строке Time минимальное время экспозиции – 0,4 secs. При дальнейшем повышении яркости должно появиться значение XX, что говорит о выходе за пределы диапазона работы фотоэкспонетра.

Расфокусировать пучок и получить последовательное увеличение времени экспозиции до 20 secs и далее значение XX – конец диапазона работы экспонетра. Если при расфокусировке время экспозиции не увеличивается до 20 secs с переходом в XX, то следует выключить накал катода. Если и при этом время экспозиции не дойдет до XX, то это говорит о том, что плата экспонетра не настроена.

Установить ручкой BRIGTNESSE время экспозиции 2,0 secs. В окне редактирования Exposure установить следующее значение чувствительности, при этом время экспозиции должно стать  $(2,5 \pm 0,2)$  secs.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЦФ 1.720.126 И1	Лист
						20

### 13 ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА МАРКИРОВКИ

В приборе предусмотрена возможность установки различных значений времени маркировки фотопластин от 0,04 secs до 1,00 secs с дискретностью 0,01 secs. Для конкретного фотоматериала оптимальное время маркировки устанавливается путем пробного фотографирования.

13.1 Сделать пробные снимки при любом режиме работы. После проявления на фотопластинке должны быть зафиксированы:

- первые три цифры, которые указывают ступень увеличения или длины камеры;
- остальные пять цифр указывают текущий номер эксперимента от 1 до 99 999.

В конкретном случае, например, при №125 будут засвечены цифры 125.

### 14 ПРОВЕРКА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

14.1 Для регулировки и проверки потока воды каждой из ветвей охлаждения – колонны, регулятора, вакуумной системы, необходимо последовательно закрывать входной вентиль VH1, отвинчивать от коллектора штуцер регулируемой ветви, на его место завинчивать заглушку, а отстыкованный шланг направлять в мерную колбу, после чего открывать входной вентиль VH1.

Клапанами VF1, VF2, VF3 отрегулировать поток воды в соответствующих ветвях, который должен составлять:

- в шлангах слива вакуумной системы от 0,9 l/min до 1,2 l/min;
- в шлангах слива колонны и регулятора – от 1,4 l/min до 1,7 l/min;

Поток воды измерять с помощью измерительной колбы и секундомера на сливе каждой из ветвей.

14.2 Проверить блокировку питания колонны при отсутствии воды. Закрывать вентиль VH2 и включить кнопку COLUMN на мониторе. Питание колонны не должно включиться, на мониторе должно появиться предупреждающее окно с надписью и раздаваться звуковой сигнал.

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20



Вызвать окно Stage и вращая ручки выставить в ЦАПах X и Y нулевые значения. Подстыковать ручки к приводам стола.

Поочередно вращая левую, затем правую ручки вывести на центр экрана крайние точки видимого на экране объекта, что соответствует диапазону перемещения стола 2,0 mm. При этом в окне Stage в ЦАПе X, а затем Y должны меняться значения от максимального положительного до максимального отрицательного значения.

Получить изображение на ступени увеличения  $6\ 000^{\times}$ . Выставить в центре экрана характерную деталь изображения и нажать кнопку Метод запоминания координат объекта. Ручками приводов сместить объект, имитируя работу оператора по выбору нужного участка объекта, после чего совместить ручками текущие координаты объекта с запомненными. Характерная деталь должна быть в пределах экрана.

## 16 ПРОВЕРКА РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ 0,34 NM И ЗНАЧЕНИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НА МАКСИМАЛЬНОЙ СТУПЕНИ УВЕЛИЧЕНИЯ

Проверку разрешающей способности по кристаллической решетке и значения увеличения на максимальной ступени увеличения проводить в основном режиме работы при:

ускоряющем напряжении	от 95 kV до 100 kV;
токе пучка	от 15 $\mu$ A до 25 $\mu$ A;
электронно-оптическом увеличении	$600\ 000^{\times}$ .

Должен быть залит жидкий азот в ловушки защиты от загрязнения и стояк. Выше указанный режим должен быть выдержан в течение не менее 1 h.

Установить тест-объект ТО-006 и сфокусировать электронно-оптическое изображение.

В режиме светлого поля выставить Вольтов центр. Точное выставление Вольтова центра производить при увеличении от  $200\ 000^{\times}$  до  $300\ 000^{\times}$ .

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Перейти в режим дифракции, ввести и отъюстировать апертурную диафрагму. В диафрагме должно проходить первое дифракционное кольцо сажи графитизированной. Диафрагму выставить симметрично относительно дифракционного кольца.

Перейти в режим увеличения, сфокусировать изображение тест-объекта и по подложке отстигмировать при увеличении не менее  $300\ 000\times$ .

Перейти в режим дифракции и включить режим темного поля. Наклонить освещающий пучок таким образом, чтобы в апертурную диафрагму проходили симметрично относительно ее центра нулевой рефлекс и первое дифракционное кольцо.

Перейти в режим увеличения, выставить участок объекта, на котором имеются изображения кристаллов.

При увеличении  $600\ 000\times$  сфокусировать и получить изображение кристаллов с межплоскостным расстоянием  $0,34\ \text{nm}$ . Сфотографировать изображение.

Экспонированные фотопленки проявить и отобрать негативы, на которых имеется изображение межплоскостных расстояний  $0,34\ \text{nm}$  кристаллов сажи графитизированной.

С полученных негативов изготовить два фотоснимка с увеличением  $5\times$ .

Замерить на фотоснимке расстояние  $d$  в  $\text{nm}$  между соседними линиями, при этом при измерении брать не менее 10 периодов.

Определить увеличение по формуле:

$$M = \frac{d}{5 \cdot 0,34 \cdot 10^{-6}}; \quad (16.1)$$

где:  $d$  – измеренный период кристаллической решетки;

$5$  – фотоувеличение;

$0,34 \cdot 10^{-6}$  – период кристаллической решетки, в  $\text{nm}$ .

Инт. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Проверка разрешающей способности по кристаллической решетке соответствует требованиям, если получены негативы, на которых имеется изображение с межплоскостным расстоянием 0,34 nm.

Результаты проверки увеличения на максимальной ступени считаются положительными, если полученное значение увеличения отличается от номинального не более чем на  $\pm 10\%$ .

## 17 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРАБОТКИ МИКРОСКОПА

17.1 Технологическая приработка микроскопа проводится после получения разрешающей способности по кристаллической решетке 0,34 nm.

17.2 Технологическая приработка микроскопа состоит из 5 циклов по 8 h каждый.

17.3 После каждого цикла микроскоп должен быть выключен. Программу следующего цикла начинать не менее, чем через 1 h после выключения микроскопа.

17.4 Программу 1-4 циклов проводить по следующей методике:

а) получить высокий вакуум в колонне микроскопа при работе в автоматическом режиме откачки;

б) получить изображения при ускоряющем напряжении 80 kV. Изображение получать как в основном, так и в контрастном режиме работы. Провести не менее 10 циклов шлюзования с основным и контрастным держателями объектов;

в) получить изображения при ускоряющем напряжении 100 kV;

г) провести процесс фоторегистрации и работы фотокамеры. Зарядить в подающий магазин 30 кассет без фотоматериала. Откачать фотокамеру и провести процесс фотографирования на 30 кассетах.

17.5 Контрольный цикл проводить после получения всех параметров согласно протокола приемо-сдаточных испытаний. Перед проведением контрольного цикла прибор должен быть выключен не менее 2 h.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20



документации и надписям на панелях, где установлены соответствующие держатели предохранителей.

18.5 Защитные (съёмные или открывающиеся) крышки должны быть закрыты перед включением микроскопа в сеть.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А

Таблица А.1

Кодировка увеличения

Увеличение, крат; основной (контраст- ный) режимы	Период на экране, мм	Период на фото- пластине, мм	Коды				
			Param OL Основной (контраст- ный)	P1	P2	P3	P4
1	2	3	4	5	6	7	8
Малые увеличения; объект МШ-100							
50	3,45 ± 0,17	5,0 ± 0,5	519	908	2331	2685	4095
100	6,90 ± 0,34	10,0 ± 1,0	519	1375	2064	2585	4095
200	13,80 ± 0,69	20,0 ± 2,0	519	1652	2174	2178	4095
300	20,70 ± 1,03	30,0 ± 3,0	519	1663	2431	1923	4095
400	27,60 ± 1,38	40,0 ± 4,0	519	1656	2576	1744	4095
600	41,40 ± 2,07	60,0 ± 6,0	519	1636	2824	1479	4095
800	55,00 ± 2,75	80,0 ± 8,0	519	1604	3316	994	4095
Большие увеличения; объект МШ-1,65-1							
1200 (900)	1,38 ± 0,07 (1,03 ± 0,05)	2,00 ± 0,20	3593 (2459)	1375	0	2264	2064
1500 (1100)	1,73 ± 0,09 (1,26 ± 0,06)	2,51 ± 0,25	3595 (2458)	1380	0	2264	2332
2000 (1500)	2,30 ± 0,11 (1,72 ± 0,09)	3,34 ± 0,33	3588 (2455)	1400	0	2264	2866
2500 (1900)	2,88 ± 0,14 (2,18 ± 0,11)	4,18 ± 0,41	3590 (2453)	1415	0	2264	3434
3000 (2200)	3,46 ± 0,17 (2,53 ± 0,26)	5,01 ± 0,5	3588 (2451)	1440	0	2264	4020

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Режим селекторной диафрагмы; объект МШ-0,83-1К							
4000 (3000)	2,34 ± 0,12 (1,79 ± 0,08)	3,40 ± 0,34	3653 (2537)	1622	2079	2711	4095
5000 (3800)	2,93 ± 0,15 (2,18 ± 0,11)	4,25 ± 0,42	3653 (2537)	1747	2081	2589	4095
6000 (4500)	3,51 ± 0,18 (2,58 ± 0,13)	5,10 ± 0,51	3653 (2537)	1882	2149	2420	4095
8000 (6000)	4,69 ± 0,23 (3,45 ± 0,17)	6,80 ± 0,68	3653 (2537)	1952	2189	2263	4095
10000 (7500)	5,86 ± 0,29 (4,30 ± 0,21)	8,50 ± 0,85	3653 (2537)	1975	2278	2153	4095
12000 (9000)	7,03 ± 0,35 (5,17 ± 0,25)	10,2 ± 1,02	3653 (2537)	1981	2400	2053	4095
15000 (11000)	8,79 ± 0,44 (6,32 ± 0,31)	12,75 ± 1,27	3653 (2537)	1993	2492	1916	4095
20000 (15000)	11,72 ± 0,58 (8,62 ± 0,43)	17,00 ± 1,70	3653 (2537)	1984	2644	1748	4095
25000 (19000)	14,65 ± 0,73 (10,9 ± 0,50)	21,25 ± 2,12	3653 (2537)	1973	2803	1578	4095
30000 (22000)	17,59 ± 0,88 (12,60 ± 0,63)	25,50 ± 2,55	3653 (2537)	1964	2940	1467	4095
40000 (30000)	23,45 ± 1,17 (17,20 ± 0,86)	34,00 ± 3,4	3653 (2537)	1952	3155	1231	4095
50000 (38000)	29,31 ± 1,47 (21,80 ± 1,10)	42,50 ± 4,25	3653 (2537)	1943	3340	1080	4095

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
60000 (45000)	35,17 ± 1,76 (25,8 ± 1,30)	51,00 ± 5,10	3653 (2537)	1934	3540	910	4095
80000 (60000)	46,90 ± 2,34 (34,50 ± 1,70)	68,00 ± 6,80	3653 (2537)	1914	4095	410	4095
Конец режима селекторной диафрагмы							
100000 (75000)	57,50 ± 2,80 (43,1 ± 2,10)		3624 (2507)	2358	3064	996	4095
120000 (90000)	69,00 ± 3,40 (51,70 ± 2,60)		3622 (2505)	2479	3061	893	4095
15000 (110000)	86,00 ± 4,30 63,20 ± 1,60		3619 (2502)	2602	3054	788	4095
200000 (150000)	115,00 ± 5,70 (86,20 ± 4,30)		3617 (2500)	2752	3130	554	4095
250000 (190000)	144,00 ± 7,20 (109,00 ± 5,40)		3614 (2498)	2919	3206	268	4095
300000 (220000)			3614 (2497)	3055	3330	0	4095
400000 (300000)			3612 (2497)	3126	3600	0	4095
500000 (350000)			3611 (2496)	3443	3700	0	4095
600000 (430000)			3609 (2495)	3686	3920	0	4095

Индв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	
Индв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЦФ 1.720.126 И1

Таблица А.2

## Кодировка дифракции

L (mm) основной режим	Диаметр кольца на экране (на фотопластине) при основном режиме, mm		Коды линз			
	Первое кольцо	Второе кольцо	P1	P2	P3	P4
200		8,30 ± 0,40 (12,09 ± 1,20)	2213	1390	1840	4095
350		14,60 ± 0,70 (21,16 ± 2,11)	2028	1610	1710	4095
500		20,80 ± 1,00 (30,20 ± 3,02)	1911	1790	1620	4095
750	19,20 ± 0,96 (27,82 ± 2,78)	31,30 ± 1,60 (45,34 ± 4,53)	1821	1980	1530	4095
1000	25,60 ± 1,28 (37,10 ± 3,71)	41,70 ± 2,10 (60,45 ± 6,04)	1762	2171	1401	4095
1500	38,30 ± 1,91 (55,64 ± 5,56)	62,50 ± 3,10 (90,68 ± 9,06)	1703	2436	1196	4095
2000	51,20 ± 2,56 (74,20 ± 7,42)	83,40 ± 4,20	1670	2656	1006	4095

Напряжение на опорных резисторах линз P1, P2, P3, P4 при ускоряющем напряжении 75 кV и кодах в ЦАПах 4095 должно быть  $2,089 \pm 0,01$  V.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
						20

Приложение Б  
Приборы, оборудование, материалы,  
применяемые при настройке и юстировке

Таблица Б.1

№	Наименование	Количество
1	Бязь, батист	0,5 м <sup>2</sup>
2	Вакуумметр ВИТ-2 с датчиком ПМТ-2	2 шт.
3	Вакуумметр ВИТ-2 с датчиком ПМИ	1 шт.
4	Вольтметр универсальный В7-21А АТД.2.710.003 или аналогичный	1 шт.
5	Градуировочный экран В-29.707	1 шт.
6	Колба измерительная 2L	1 шт.
7	Мера штриховая МШ-100 ЦФ 5.991.024-02	1 шт.
8	Мера штриховая МШ-1,65-1 ЦФ 5.991.024	1 шт.
9	Мера штриховая МШ-0,83-1К ЦФ 5.991.024-05	1 шт.
10	Переходной кабель для измерения тока	1 шт.
11	Пульт ручного управления ВС ЦФ 3.624.380	1 шт.
12	Секундомер СОП пр-2а-3 ТУ 25-1819.0021-90	1 шт.
13	Спирт-ректификат ГОСТ 5962-67	
14	Тест-объект ТО-001 «Угольная плёнка с отверстиями» ЦФ 5.991.023	1 шт.
15	Тест-объект ТО-003 «Угольная плёнка с напыленными частицами алюминия» ЦФ 5.991.023-02	1 шт.
16	Тест-объект ТО-004 «Монокристаллическая пленка золота на 0,2 nm на микросетке» ЦФ 5.991.023-03	0,5 шт.
17	Тест-объект ТО-006 «Сажа графитизированная на микросетке» ЦФ 5.991.023-05	1 шт.
18	Фотоплёнка 3¼" × 4" (80 × 100 mm)	3×30
19	Эфир петролейный	1 L

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЦФ 1.720.126 И1</b>	Лист
							20

