

**МИКРОСКОПЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
ФЭМ-1Ц**

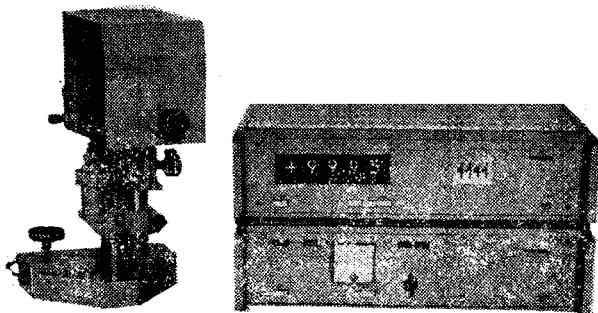
Внесены  
в Государственный  
реестр  
под № 6849—78

Утверждены Государственным комитетом СССР по стандартам 15 ноября  
1978 г.

Выпуск разрешен  
20 шт.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Микроскопы фотоэлектрические ФЭМ-1Ц (см. рисунок) предназначены для наведения с высокой точностью на штрихи шкал, нанесенных на поверхности стекла и металла, а также для измерения отклонений при сравнительных измерениях шкал.



Микроскопы ФЭМ-1Ц могут быть использованы как составная часть компараторов штриховых мер при проверке приборов для измерения длин и углов с помощью штриховых мер, а также в технологическом процессе изготовления штриховых мер по образцовым.

Микроскоп ФЭМ-1Ц рассчитан для применения при наведении на шкалы с шириной штрихов  $0,006 \pm 0,002$  мм.

### ОПИСАНИЕ

В микроскопе ФЭМ-1Ц предусмотрены два вида освещения—отраженным светом при работе с непрозрачными шкалами и проходящим светом при работе с прозрачными стеклянными шкалами.

Изображение штриха контролируемой шкалы, освещаемого источником света через конденсор и объектив, проецируется оптической системой, состоящей из микрообъектива, тубусной линзы, линз компенсатора

и светоделительного кубика, в плоскость сканирующей щели и сетки окуляра. Через окуляр наблюдают за штриховой шкалой при фокусировке на плоскость штрихов и выставляют шкалу по ходу движения стола.

За сканирующей щелью расположен фотоприемник.

При совмещении штриха с визирной осью микроскопа его изображение совпадает с центром колебаний сканирующей щели. При смещении изображения штриха относительно центра колебаний сканирующей щели с фотоприемника, расположенного за щелью, на преусилитель и далее в блок автоматики поступает сигнал рассогласования, который после преобразования и усиления поступает на электродвигатель, приводящий во вращение через редуктор микровинт. При этом перемещается кинематически связанная с микровинтом линза компенсатора и соответственно изображение штриха смещается относительно центра колебаний сканирующей щели в направлении, уменьшающем сигнал рассогласования до тех пор, пока он не станет меньше пороговой чувствительности следящей системы.

С микровинтом связан фотоэлектрический датчик, формирующий импульсы, количество которых пропорционально перемещению штриха. Результат измерения индицируется на табло цифрового блока.

Измерительный канал микроскопа имеет устройство для осуществления поиска штриха. Зона автоматического слежения за штрихом в пределах сканирования составляет  $\pm 7$  мкм. Для нахождения штриха за пределами сканирования в диапазоне 100 мкм в системе предусмотрен специальный режим работы «Поиск». В этом режиме линзу компенсатора перемещают двигателем от одного края диапазона до другого. При отсутствии штриха в диапазоне измерения напряжение с двигателя снимается, и система переходит в ожидающее состояние.

При подходе линзы компенсатора к крайним положениям срабатывают концевые выключатели. При этом электродвигатель выключается, а на передней панели блока автоматики включаются соответствующие сигнальные лампочки. Средний выключатель служит для включения сигнальной лампочки при нахождении линзы компенсатора в среднем положении.

Для уменьшения дрейфа колебаний сканатора в системе предусмотрен канал коррекции дрейфа, работа которого аналогична работе измерительного канала с тем лишь отличием, что к выходу усилителя мощности подключена катушка сканатора.

В приборе предусмотрены два режима работы — ручной и автоматический. При работе в ручном режиме контроль момента наведения на штрих ведется по стрелочному индикатору — стрелка устанавливается на нулевое деление шкалы.

Прибор состоит из следующих основных узлов: микроскопа, блока автоматики и цифрового блока.

Микроскоп состоит из измерительной головки, подставки и осветителя. Измерительная головка микроскопа крепится за тубус в кронштейне подставки и вместе с кронштейном может перемещаться по колонке для фокусировки на плоскость штрихов шкалы. Диаметр тубуса имеет стандартный размер —  $\varnothing 28$ .

Осветитель крепится на тубусе.

Блоки автоматики и цифровой смонтированы в каркасах, закрытых крышками, боковыми стенками и передней панелью. Органы управления и контроля размещены на передних панелях, разъемы для подачи и съема напряжений — на задних панелях.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерений от 0 до 0,1 мм.

Дискретность отсчета 0,05 мкм.

Пределы допускаемой систематической погрешности  $\pm (0,1 + 0,002L)$ , где  $L$  — измеряемая длина в мкм.

Пределы допускаемой случайной погрешности наведения на штрих шкалы  $\pm 0,1$  мкм.

Скорость слежения за штрихом шкалы 3 мкм/с.

Время готовности прибора к работе 30 мин.

Увеличение визуальной ветви микроскопа  $120\times$

Поле зрения микроскопа (диаметр рассматриваемого круга) 1,2 мм.

Питание прибора от сети переменного тока напряжением  $220\text{ В}\pm 10\%$ , частотой  $50\text{ Гц}\pm 1\%$ .

Потребляемая мощность 100 Вт.

Время непрерывной работы прибора (при перерывах между рабочими циклами не менее 1 ч) 6 ч.

Габаритные размеры, мм:

микроскопа без подставки  $155\times 205\times 330$ ;

микроскопа с подставкой  $245\times 360\times 330$ ;

блока автоматки  $480\times 380\times 130$ ;

блока цифрового  $480\times 380\times 130$ .

Масса, кг:

микроскопа без подставки 5;

микроскопа с подставкой 14;

блока автоматки 13;

блока цифрового 10.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- 1) блок автоматки;
- 2) блок цифровой;
- 3) микроскоп;
- 4) жгут;
- 5) кабели — 3 шт.;
- 6) запасные части:
  - а) лампы — 7 шт.;
  - б) предохранители — 5 шт.;
- 7) инструмент и принадлежности:
  - а) отвертка;
  - б) лупа;
  - в) отражатель;
  - г) шкала;
  - д) плата переходная;
  - е) кисть;
  - ж) розетка РС-32 с кожухом;
  - з) салфетка;
- 8) комплект тары:
  - а) ящик укладочный;
  - б) ящик упаковочный;
  - в) рама;
- 9) эксплуатационная документация

### ПОВЕРКА

Основными метрологическими характеристиками прибора являются систематическая составляющая погрешности и случайная составляющая погрешности наведения на штрих шкалы ( $\pm 2\sigma$ ).

Систематическую погрешность прибора определяют с помощью специальной шкалы с ценой деления 0,025 мм и диапазоном значений шкалы от 0 до 0,1 мм (поставляется в комплекте прибора). Шкалу устанавливают на объективе микроскопа. Измеряют по 10 раз интервалы шкалы 0,025 мм; 0,050 мм; 0,075 мм и 0,1 мм. Отклонение среднего арифмети-

**Стр. 4 № 6849—78**

ческого значения измеренного интервала от значения интервала по аттестату составляет погрешность прибора на данном интервале.

Случайную погрешность наведения на штрих шкалы определяют с помощью упомянутой шкалы из комплекта прибора или другой шкалы, имеющей штрих шириной  $0,006 \pm 0,002$  мм по ГОСТ 12069—66.

Производят наведение на штрих шкалы в режиме «Авт.», затем производят сброс на «0» цифрового блока, и это положение считают исходным для измерений. Перемещая линзовый компенсатор в режиме «Ручн.», смещают изображение штриха на 5—10 мкм от среднего положения, а затем включают кнопку «Авт.» и снимают отсчет. Производят сброс «0» и повторяют измерение. Смещение изображения штриха производят по 20 раз вправо и влево от среднего положения и для обоих направлений определяют значение случайной погрешности наведения по формуле

$$|\Delta| = 2\sigma = 2 \sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n a_i^2} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n a_i^2}{n}}$$

где  $n$  — число измерений,  $a_i$  — результат отсчета.

*Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривал Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ).*

*Изготовитель* — Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления.