

с.р. 4321-74

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

с.р. 4321-74

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Микрофотометр регистрирующий ИФО-451 предназначен для относительных измерений оптических плотностей почернения на прозрачных объектах—фотопластинках, фотоэмульсиях, рентгеновских пленках, а также оптических плотностей нейтральных прозрачных образцов.

Одновременно на экране прибора можно наблюдать исследуемый участок объекта, увеличенный в 20^x.

Надежность в работе, точность измерения, быстрота расшифровки результатов обеспечат широкое применение микрофотометра во многих областях науки и техники.

Прибор может быть использован для спектрального анализа в астрофизике, денситометрии, в научно-исследовательских лабораториях фото-и кинопромышленности, металлургической промышленности.

Прибор рассчитан для работы в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от +10 до +35°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерения оптической плотности		±0,1
с клином „1,2“	0—1,2	
с клином „1,8“	0—1,8	±0,1
с клином „2,5“	0—2,5	±0,2
Пределы погрешности измерения плотности		±0,01
в диапазоне от 0 до 1,8		±0,02
в диапазоне от 1,8 до 2,5		20±1%
Увеличение при проецировании на экран		
Пределы раскрытия измерительной щели, мм		0—4
по ширине		0—18
по высоте		
Цена деления маховичка установки измерительной щели, мм		0,01
по ширине		0,02
по высоте		

Государственный республиканский центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области
634012 Томская область,
г. Томск ул. Косарева, д. 17а

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО МЕТОДАМ И СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Настоящие методические указания распространяются на микрофотометр регистрирующий ИФО-451 и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов настоящих МУ	Обязательность проведения операции при		
		Выпуске из производства	Ремонте	Эксплуатации и хранении
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	5.1	да	да	да
Определение диапазонов измерения оптической плотности	5.2.1.	да	да	нет
Определение погрешности измерения	5.2.2.	да	да	да
Проверка масштабов регистрации оптических плотностей	5.2.3.	да	да	нет
Определение скорости движения стола самонапеца	5.2.4.	да	да	нет
Проверка быстродействия регистрирующей системы	5.2.5.	да	да	да
Проверка демпфирования регистрирующей системы	5.2.6.	да	да	да
Определение чувствительности микрофотометра	5.2.7.	да	да	да
Проверка толщины и качества линии записи	5.2.8.	да	да	да
Определение погрешности показаний микрометрического винта	5.2.9.	да	да	нет
Проверка сопротивления изоляции	5.2.10	да	да	нет
Проверка воспроизводимости показаний микрофотометра	5.2.11	да	нет	нет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО МЕТОДАМ И СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Настоящие методические указания распространяются на микрофотометр регистрирующий ИФО-451 и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов настоящих МУ	Обязательность проведения операции при		
		Выпуске из производства	Ремонте	Эксплуатации и хранении
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	5.1	да	да	да
Определение диапазонов измерения оптической плотности	5.2.1.	да	да	нет
Определение погрешности измерения	5.2.2.	да	да	да
Проверка масштабов регистрации оптических плотностей	5.2.3.	да	да	нет
Определение скорости движения стола самовицепа	5.2.4.	да	да	нет
Проверка быстродействия регистрирующей системы	5.2.5.	да	да	да
Проверка демпфирования регистрирующей системы	5.2.6.	да	да	да
Определение чувствительности микрофотометра	5.2.7.	да	да	да
Проверка толщины и качества линии записи	5.2.8.	да	да	да
Определение погрешности показаний микрометрического винта	5.2.9.	да	да	нет
Проверка сопротивления изоляции	5.2.10	да	да	нет
Проверка воспроизводимости показаний микрофотометра	5.2.11	да	нет	нет

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать условия:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35°C;
- Влажность окружающего воздуха не более 80%;
- микрофотометр должен быть подключен к сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой 50 ± 1 Гц.

Примечание. Если условие не выполняется, микрофотометр рекомендуют включать в сеть через стабилизатор:

- микрофотометр должен быть заземлен через отдельный контур заземления;
- вблизи микрофотометра не должно быть внешних магнитных и электрических полей.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

— микрофотометр должен быть тщательно протерт, а все оптические детали, доступные для чистки, очищены от пыли белочной кисточкой Г17.61.388 и спиртовой-эфирной смесью (см. раздел „Техническое обслуживание“);

— микрофотометр должен быть установлен на устойчивой подставке так, чтобы к нему со всех сторон был свободный подход;

— микрофотометр должен быть протерт, как указано в разделе „Подготовка к работе“;

— перед проведением поверки необходимо приготовить миллиметровые бланки для записи и чернила для пера самонаписца (см. раздел „Техническое обслуживание“).

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено наличие полного комплекта и ЗИП согласно паспорту Г34.12.053 ПС.

5.1.2. Проверку внешнего вида микрофотометра проводят наружным осмотром.

При этом микрофотометр должен соответствовать следующим требованиям:

— на наружных поверхностях вновь изготовленного микрофотометра не должно быть дефектов, ухудшающих внешний вид. У микрофотометра, находящегося в эксплуатации, не должно быть дефектов, влияющих на его работоспособность;

— винты и гайки не должны иметь значительных повреждений шлицев и отверстий „под ключ“. Острые углы и кромки деталей должны быть притуплены;

— надписи, деления и цифры должны быть четкими и хорошо заполненными;

— на поверхности оптических деталей не должно быть выколок, грубых царапин и точек, мешающих работе; не допускается расклейка оптики;

— осветительное устройство должно обеспечивать равномерное освещение в пределах рабочей области экрана диаметром 40 мм;

— изображение спектральных линий на наблюдательном экране должно быть одинаково резким в рабочей области экрана диаметром 40 мм.

5.1.3. Опробование

Взаимодействие частей микрофотометра проверяют опробованием:

— все подвижные части (продольное и поперечное движение стола, ход микрометрических винтов, вращение предметного стола, микрообъективов, пробег пера вдоль направляющей, вращение барабанов измерительной щели и щели сравнения, вращение рукоятки осветительной щели) должны передвигаться без скачков и заеданий. Зажимные устройства должны обеспечивать надежную фиксацию частей микрофотометра;

— все неподвижные соединения должны обеспечивать надежное крепление узлов и частей микрофотометра.

5.2. Определение метрологических параметров

5.2.1. Диапазоны измерения оптических плотностей определяют у каждого из трех фотометрических клиньев поочередно с помощью набора нейтральных аттестованных стекол. Погрешность аттестации стекол не должна превышать $\pm 0,003$ в пределах от 0 до 1,8 и $\pm 0,006$ — в пределах от 1,8 до 2,5.

Микрофотометр готовят к работе, как указано в разделах 8, 9 и 10 технического описания.

На предметный стол устанавливают набор нейтральных стекол. Для стола с регистраграммой скорость записи выбирают 25 или 50 мм/мин. Предметный стол передвигают руками. Запись плотностей нейтральных стекол производят на миллиметровый бланк.

Чувствительность микрофотометра устанавливают по наименьшей („нулевой“) плотности.

Сначала определяют постоянные фотометрических клиньев. С каждым клином и соответствующим ему подклином производят запись нейтральных стекол, укладываемых в диапазон измерения каждого клина. Разность между записанными значениями плотностей делят на разности между амплитудами записи, снятыми с регистраграммы. Среднеквадратическое значение всех полученных постоянных соответствует постоянной „К“ данного клина.

Для получения диапазона измерения с данным клином необходимо его постоянную „К“ умножить на рабочую длину клина 20 см.

5.2.2. Погрешность измерения оптической плотности определяют из пятикратных измерений набора аттестованных нейтральных стекол. Выбирают три стекла, соответствующие данному диапазону измерения с выбранным фотометрическим клином. Эти стекла записывают пять раз подряд. Умножая постоянную клина „К“ на амплитуду записи, получают измеренное значение оптической плотности. Максимальная разница между полученными значениями и величиной плотности, указанной в аттестате, должна быть не более $\pm 0,01$ в пределах от 0 до 1,8 и не более $\pm 0,02$ в пределах от 1,8 до 2,5.

Стол с регистраграммой движется со скоростью 25–50 мм/мин, предметный стол с набором стекол передвигают вручную.

5.2.3. При проверке масштабов регистрации оптических плотностей включают тумблеры СЕТЬ, УСИЛИТЕЛЬ, МОДУЛЯТОР, а при записи — ПЕРО. На стол самонаписца кладут миллиметровый бланк.

а) Устанавливают поочередно масштабы 1:1, 2:1, 5:1, 10:1, 20:1. При этих масштабах записывают штрихи, нанесенные на стеклянную пластинку через $1 \pm 0,005$ мм. Штрихи пластинки проектируют на наблюдательный экран. Запись производят со скоростью 25 мм/мин. Расстояние между наблюдательными штрихами на регистраграмме, деленное на действительное расстояние между этими же штрихами на пластинке, соответствует масштабу записи с погрешностью $\pm 1\%$.

б) При проверке масштабов 50:1, 100:1, 200:1, 300:1 применяют объект-микрометр ГОСТ 7513-75. Объект-микрометр устанавливают на предметный стол и штрихи его

проектируют на наблюдательный экран. Запись объект-микрометра производят с указанными масштабами поочередно. Расстояние между штрихами на регистрограмме, деленное на действительное расстояние между этими же штрихами объект-микрометра, соответствует масштабу записи со следующими погрешностями:

- для масштаба 50:1 не более 1%
- 100:1 не более 2%
- 200:1 не более $\pm 4\%$
- 300:1 не более $\pm 5\%$

Ширина измерительной щели при записи не более 0,10 мм, высота — не более 10 мм. Скорость записи не более 25 мм/мин.

5.2.4. Скорости движения стола самописца определяют секундомером ГОСТ 5072-72. Масштаб устанавливают 1:1, плавный переключатель скорости выводят в правое крайнее положение. Проверяют все скорости поочередно, включают одновременно стол и секундомер. Засекают время, в течение которого перо чертит прямую линию. Скорость определяют длиной линии в мм, записанной в течение одной минуты.

Полученные значения скоростей должны соответствовать дискретным значениям скоростей, указанным на микрофотометре, с погрешностью не более $\pm 25\%$.

5.2.5. Быстродействие системы регистрации микрофотометра определяют при полной подготовке его к работе.

Перо выводят в крайнее нижнее положение, затем мгновенно перекрывают световой поток перед измерительной щелью рукой или листом плотной бумаги. Засекают время пробега пером самописца полной амплитуды (до верхнего конца миллиметрового бланка). Время пробега не должно превышать 1,5 с.

5.2.6. Регулировку демифирования проверяют при полной готовности микрофотометра к работе. Фотометрический клин ставят „1,2“. На предметный стол кладут трехступенчатый кварцевый ослабитель от спектрографа ИСП-30 (Г44.49.180). За начальное значение оптической плотности принимают плотность прозрачной ступеньки. При мгновенном переходе от прозрачной ступеньки к более плотной отношение первого отброса пера к установившемуся значению не должно превышать значения 1,1. Если установившееся значение амплитуды 100 мм, то первый отброс пера должен быть не более чем 110 мм. Мгновенный переход от ступеньки к ступеньке осуществляют вручную. Скорость стола с регистрограммой 50 мм/мин.

5.2.7. Чувствительность регистрирующей системы микрофотометра определяют по записи двух аттестованных нейтральных стекол с фотометрическим клином „2,5“. Стекла выбирают по разности оптических плотностей примерно в 0,5 (можно порядка 1,0 и 0,5). Обе плотности записывают на одном регистрирующем бланке. Вычисляют, чему соответствуют каждые 0,01 записанные в миллиметрах из разности записанных значений двух оптических плотностей нейтральных стекол. Приращение оптической плотности на каждые 0,01 должно дать увеличение амплитуды записи не менее чем на 0,5 мм. Ширина щели при измерениях не более 0,20 мм, высота — 18 мм.

5.2.8. Толщину линии записи проверяют измерительной дугой ГОСТ 8309-75 с увеличением 10^x. Толщина линии записи должна быть не более 0,5 мм.

5.2.9. При определении погрешности микрометрического винта предметного стола микрофотометра применяют специальную стеклянную пластинку со шкалой. Расстояние между штрихами $1 \pm 0,005$ мм. Пластинку устанавливают на предметном столе так, чтобы первый (начальный) штрих был спроектирован точно в измерительную щель, раскрытую на ширину изображения этого штриха.

Микровинт устанавливают при этом на нулевое деление. Микрометрическим винтом точно совмещают изображение следующего штриха с раскрытой измерительной

целью. Необходимо следить, чтобы при перемещении штрихи не сбивались по высоте. При каждом совмещении штриха со целью производят отсчет по барабанчику микрометра.

Данную операцию производят при перемещении микрометрического винта от 0 до 25 мм. Разность отсчетов на любом участке измерения, считая от нуля, не должна отличаться от действительного значения измеренного интервала штриховой шкалы более чем на $\pm 0,01$ мм.

Шкала должна иметь паспорт, в котором указаны действительные расстояния между начальным и каждым из последующих штрихов с погрешностью не более $\pm 0,005$ мм.

5.2.10. Сопротивление изоляции проверяют у микрофотометра, подготовленного к работе. Проверку производят по первичной цепи. Все тумблеры микрофотометра должны быть в положении ВКЛЮЧЕНО. Сопротивление изоляции замеряют мегомметром типа М1101 ГОСТ 8038-60. Один вывод мегомметра подключают к любому контакту разъема Ш1, второй вывод - к клемме ЗЕМЛЯ. Отсчет показаний производят по истечении одной минуты после приложения напряжения.

5.2.11. Воспроизводимость показаний микрофотометра определяют измерением оптической плотности одного и того же нейтрального стекла при настройке микрофотометра для работы в разное время, в разных условиях. Нейтральное стекло измеряют 10 раз при каждой настройке микрофотометра. Всего проводят 50 измерений в течение 10 дней. Результаты измерений не должны отличаться друг от друга более чем на $\pm 0,005$ в пределах от 0 до 1,8 и $\pm 0,010$ в пределах от 1,8 до 2,5.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Микрофотометры, прошедшие поверку с положительными результатами, признают годными к выпуску в обращение и применению. На них выдают свидетельство о государственной или ведомственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР.

6.2. Микрофотометры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к выпуску в обращение и применению не допускают. На них выдают извещение о непригодности или делают соответствующую отметку в паспорте на микрофотометр.