САЛАВАТСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЗОМЗ»

КОЛОРИМЕТР ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ КФК-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 1236-86

gost.e-ecolog.ru

Согласованы

Начальником отделения
НПО «ВНИИМ» им. Менделеева

Настоящая методика поверки распространяется на колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2 (нормативно-технические характеристики указаны в обязательном приложении 1) и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства, указанные в таблице:

Наименование операций	Номера пунктов настоящих МИ	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	4.1	
Опробование	4.2	Юстировочные приспособления из комплекта колориметра.
Проверка времени установления отсчета	4.2.1	Секундомер типа СОП ПР-6а-2 ГОСТ 5072-79.
Проверка влияния внешней освещенности	4.2.2	Лампа накаливания 60 Вт, 36 или 220 В.
Проверка чувствительности	4.2.3	Ослабитель с коэффициентом пропускания, близким к 50%, направляющая из набора.
Определение нестабильности показаний	4.3.1	Секундомер типа СОП ПР-6а-2 ГОСТ 5072-79.
Определение основной абсолютной погрешности	4.3.2	Набор или три набора образцовых нейтральных светофильтров с коэффициентами пропускания, близкими к 90, 75, 50, 30, 10 и 5%, аттестованный с погрешностью не более 0,5% (абс) для λ=540 нм, направляющая трех наборов — не более 0,5% (абс.)
Определение среднеквадратического отклонения отдельного наблюдения	4.3.3	Нейтральный светофильтр из набора с коэффициентом пропускания, близким к 50%, направляющая.
Проверка коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К-1» и «К-2».	4.3.4	Контрольные светофильтры из комплекта колориметра.

Примечание. При первичной поверке допускается определение основной абсолютной погрешности проводить по трем светофильтрам из набора, имеющим коэффициенты пропускания, близкие к 75, 50, 15%.

1.2. Средства поверки по пп. 4.2.3, 4.3.2 и 4.3.3 должны иметь действующий документ о поверке (аттестации) органами Госстандарта СССР.

1.3. Разрешается применение других измерительных средств, удовлетворяющих по классу точности и прошедших метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При проведении испытаний и эксплуатации колориметра должны выполняться требования разделов Б1, Б2, Б3 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных 21 декабря 1984 г. Главгосэнергонадзором.

2.2. К работе на колориметре допускаются операторы только после изучения описания и инструкции по эксплуатации.

2.3. Работа на колориметре должна проводиться в чистом помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей.

2.4. Все регулировочные работы, связанные с проникновением за постоянные ограждения к токоведущим частям колориметра, смена ламп, замена неисправных деталей должны проводиться после отсоединения колориметра от электросети.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С . . .	20±5
атмосферное давление, кПа	101,3±0,4 (760±30) мм рт. ст.
относительная влажность воздуха, % . . .	65±15
напряжение питания сети, В	220±4,4
частота питающей сети, Гц	50±0,5
максимальный коэффициент высших гармоник напряжения сети питания, %	5

Необходимо применить:

психрометр аспирационный МВ-4М	ТУ 25-11-16-45-85
Барометр мембранный метеорологический МВ 3-2-04	ТУ 25-04-1618-72

Вольтметр Э-515/3 ТУ 25-04-1370-79 кл. 0,5.

Частотометр электронно-счетный Ф5041 ТУ 25-04-2415-74

Диапазон от 0,1 до 10 Мгц.

Входное напряжение от 0,1 до 30 В.

Погрешность — 1 ед. счета.

3.2. Колориметр до проведения поверки должен быть выдержан на рабочем месте не менее 2 ч.

3.3. Время предварительного прогрева колориметра должно быть не менее 15 мин.

3.4. Все работы с поверяемым колориметром проводятся согласно инструкции по эксплуатации.

3.5. Образцовые нейтральные светофильтры должны быть тщательно промыты в соответствии с инструкцией по чистке деталей согласно ГОСТ 8.298-78.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится перед подготовкой колориметра к работе.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие колориметра следующим требованиям:

4.1.1. Предъявленный к поверке колориметр должен быть полностью укомплектован в соответствии с его эксплуатационной документацией;

допускается при отсутствии ЗИП и неполном комплекте кювет проводить поверку после ремонта при эксплуатации;

4.1.2. На каждом колориметре должны быть указаны:

шифр колориметра;

номер колориметра;

товарный знак завода-изготовителя;

дата изготовления;

знак Госреестра.

4.2. Опробование

Опробование колориметра проводят в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Колориметр не должен иметь механических и электрических повреждений или неисправностей, влияющих на нормальную работу колориметра.

Перед включением колориметра в сеть следует установить механический нуль показывающего прибора.

Установить электрический нуль с помощью потенциометра НУЛЬ, выведенного под шлиц,

При проверке качества сборки и взаимодействия отдельных частей следует установить соответствие их следующим требованиям:

диск с цветными светофильтрами должен легко вращаться, а светофильтры должны устанавливаться против отверстия в корпусе кюветного отделения и надежно фиксироваться в любом из 11 положений;

в рабочем положении кюветодержателя световой пучок не должен срезаться боковыми стенками кюветы со стороны переднего торца (по ходу светового пучка), со стороны выходного торца световой пучок должен проходить симметрично относительно стенок кюветы.

При проверке юстировки оптической схемы колориметра следует установить соответствие следующим требованиям:

1) сечение светового пучка в плоскости выходного окна кюветного отделения должно быть в виде круга, заполненного светом, и располагаться симметрично относительно выходного окна с отступлением не более 1,0 мм; при проверке юстировочную пробку из комплекта колориметра помещают в выходное окно кюветного отделения и наблюдают сечение светового пучка;

2) световой пучок не должен срезаться оправами светофильтров; при проверке световое отверстие оправы защитного стекла в кюветном отделении (ближе к осветителю) закрывают папиросной бумагой и наблюдают за проецируемым на бумагу световым пучком.

При необходимости произвести подстройку осветительной системы колориметра в соответствии с его техническим описанием.

4.2.1. Проверку времени установления отсчета проводят со светофильтрами 540 нм и 750 нм. Ручку СВЕТОФИЛЬТРЫ устанавливают в положении «540» нм, ручку ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ — в положение «3», ручку УСТАНОВКА 100 ГРУБО — в крайнее левое положение. Закрывают крышку кюветного отделения и ручками УСТАНОВКА 100 ГРУБО и ТОЧНО устанавливают по шкале коэффициентов пропускания Т отсчет 90. В случае, если отсчет 90 установить не удается, то необходимо ослабить световой поток нейтральным светофильтром из комплекта средств поверки. Крышку кюветного отделения открывают и колориметр выдерживают до установления отсчета 0. Затем крышку кюветного отделения закрывают и секундомером типа СОП ПР-6а-2 измеряют время, в течение которого устанав-

ливается отсчет не менее 89. Проверку со светофильтром 750 нм проводят аналогично. Время установления отсчета с точностью до 1 деления должно быть не более 5 с.

Примечание. Допускается проверку по п. 4.2.1 настоящих МИ при первичной поверке не проводить.

4.2.2. Проверку влияния внешней освещенности на показания колориметра проводят при установке ручки СВЕТОФИЛЬТРЫ в положение «540» нм.

Закрывают крышку кюветного отделения. Ручками ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и УСТАНОВКА 100 ГРУБО и ТОЧНО устанавливают по шкале коэффициентов пропускания Т отсчет 90.

Лампу накаливания мощностью 60 Вт, 36 или 220 В включают в сеть, обводят вокруг колориметра на расстоянии 0,5—0,8 м и наблюдают за смещением стрелки.

При освещении колориметра лампой накаливания изменение показаний должно быть не более 1 дел.

4.2.3. Проверку чувствительности колориметра проводят со всеми цветными светофильтрами.

Открывают кюветное отделение. Ручку СВЕТОФИЛЬТРЫ устанавливают в положение «315» нм, ручку ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и УСТАНОВКА 100 ГРУБО и ТОЧНО — в положение, соответствующее минимальной чувствительности колориметра (ручка ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ должна быть установлена в положение «1», ручка УСТАНОВКА 100 ГРУБО — в крайнее левое положение). Закрывают кюветное отделение и наблюдают показание по шкале коэффициентов пропускания Т.

Проверку с другими светофильтрами проводят аналогично.

При минимальной чувствительности колориметра отсчет по шкале коэффициентов пропускания Т должен быть не более 90 с каждым цветным светофильтром. В кюветное отделение устанавливают направляющую.

Ручку СВЕТОФИЛЬТРЫ снова устанавливают в положение «315» нм, в кюветное отделение помещают ослабитель 5.941.389. Кюветное отделение закрывают и ручками ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и УСТАНОВКА 100 ГРУБО проверяют возможность установки отсчета не менее 65 по шкале коэффициентов пропускания Т.

Проверку с другими светофильтрами проводят аналогично.

При максимальной чувствительности колориметра и при помещении в кюветное отделение ослабителя с коэффициентом пропускания, близким к 50%, отсчет по шкале коэффициентов пропускания Т должен быть не менее 65 с каждым цветным светофильтром. См. ниже примечание*.

4.3. Определение метрологических параметров

4.3.1. Определение нестабильности показаний колориметра проводят со светофильтрами 540 и 750 нм.

Открывают кюветное отделение. Ручку СВЕТОФИЛЬТРЫ устанавливают в положение «540» нм. Потенциометром НУЛЬ, выведенным под шлиц, устанавливают стрелку на 0 по шкале коэффициентов пропускания Т. Затем закрывают кюветное отделение и после 5 минутной засветки фотоприемника ручками ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и УСТАНОВКА 100 ГРУБО и ТОЧНО устанавливают отсчет 90 по шкале коэффициентов пропускания Т и наблюдают за изменением отсчета в течение 5 мин.

Проверку со светофильтром 750 нм проводят аналогично. Изменение отсчета должно быть не более 1 дел. в течение 5 мин.

4.3.2. Определение основной абсолютной погрешности колориметра проводят измерением на колориметре коэффициентов пропускания образцовых нейтральных светофильтров, имеющих коэффициенты пропускания близкие к 90, 75, 50, 30, 15, 10 и 5%.

Основную абсолютную погрешность колориметра определяют с цветным светофильтром 540 нм. Потенциометром НУЛЬ, выведенным под шлиц, устанавливают 0 по шкале коэффициентов пропускания Т. В кюветное отделение устанавливают направляющую.

Закрывают кюветное отделение и ручками ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и УСТАНОВКА 100 ГРУБО и ТОЧНО устанавливают отсчет 100 по шкале коэффициентов пропускания Т.

В кюветное отделение без срезания светового пучка устанавливают образцовый нейтральный светофильтр. Снимают отсчет, соответствующий коэффициенту пропускания светофильтра в процентах.

* Примечание. Светофильтры 870 и 980 нм поставляются по требованию заказчика. В колориметре вместо указанных светофильтров установлены заглушки.

Определяют коэффициент пропускания образцового нейтрального светофильтра как среднее арифметическое из трех результатов измерений по формуле:

$$\tau_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{3} \tau_i}{3}, \text{ где}$$

τ_i — результат i — того измерения.

Основную абсолютную погрешность колориметра определяют как разность между средним арифметическим значением коэффициента пропускания светофильтра, измеренным на колориметре, и его паспортным значением по формуле:

$$\Delta\tau = \tau_{ср} - \tau_п, \text{ где}$$

$\tau_п$ — паспортное значение коэффициента пропускания светофильтра. При проверке с помощью трех комплектов образцовых светофильтров, аттестованных с погрешностью 0,5%, измерения с каждым фильтром производят по методике данного пункта. Для каждого светофильтра находят разность между средним арифметическим $\tau_{ср.\,изм.}$, измеренным на колориметре при измерении коэффициентов пропускания светофильтров одного и того же порядкового номера из трех комплектов.

$$\Delta\tau = \frac{\sum_{i=1}^{3} [\Delta\tau_i]}{3}$$

Аналогично определяют основную абсолютную погрешность в остальных точках диапазона измерений.

Значение основной абсолютной погрешности колориметра при измерении коэффициента пропускания не должно быть более 1,0%.

4.3.3. Определение среднеквадратического отклонения отдельного наблюдения при измерении коэффициента пропускания.

Проверку проводят измерением на колориметре коэффициента пропускания образцового нейтрального светофильтра, имеющего коэффициент пропускания, близкий к 50%, по методике п. 4.3.2 настоящих методических указаний при 10-кратном наблюдении.

Проверку проводят со всеми светофильтрами колориметра.

Среднеквадратическое отклонение σ определяют по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\tau_i - \tau_{ср})^2}{9}}, \quad (1)$$

где τ_i — коэффициент пропускания нейтрального светофильтра, полученный при отдельном наблюдении;

$\tau_{ср}$ — среднее арифметическое из 10 наблюдений значение коэффициента пропускания.

Значение среднеквадратического отклонения отдельного наблюдения колориметра при измерении коэффициента пропускания не должно быть более 0,3%.

Примечание. Допускается при первичной поверке определение среднеквадратического отклонения отдельного наблюдения при измерении коэффициента пропускания проводить со светофильтрами колориметра 540 и 750 нм.

4.3.4. Проверку коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К-1» и «К-2» проводят по методике п. 4.3.2 настоящих методических указаний. Коэффициент пропускания каждого светофильтра определяется как среднее арифметическое из 5 измерений.

Полученные значения сравнивают с паспортными значениями. Если данные значения будут отличаться от записанных в паспорте более чем на 0,5%, следует внести новые значения в паспорт.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Положительные результаты поверки должны оформляться:

при первичной поверке — записью в паспорте о годности к применению, скрепленной подписью лица, выполнившего поверку;

при периодической поверке — выдачей свидетельства о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР, выдачей свидетельства о ведомственной поверке.

Результаты периодической поверки колориметров должны быть оформлены протоколом, который должен храниться в организации, проводившей поверку.

Форма протокола поверки приведена в обязательном приложении 2.

5.2. Колориметры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к выпуску и применению не допускаются, и в документах по оформлению результатов поверки делают отметку о непригодности поверенных колориметров.

5.3. Периодичность поверки не менее одного раза в год.

Приложение 1
Обязательное

Назначение и технические характеристики колориметра фотоэлектрического концентрационного КФК-2

Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2 предназначен для измерения в отдельных участках диапазона длин волн 315—980 нм, выделяемых светофильтрами, коэффициентов пропускания и оптической плотности жидкостных растворов и твердых тел, а также определения концентрации веществ в растворах методом построения градуировочных графиков.

Колориметр позволяет производить также измерения коэффициентов пропускания рассеивающих взвесей, эмульсий и коллоидных растворов в проходящем свете.

Технические данные

1. Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности колориметра при измерении коэффициента пропускания не более 1,0%.

2. Среднеквадратическое отклонение отдельного наблюдения, определяющее случайную погрешность, не превышает 0,3%.

3. Колориметр обеспечивает измерение коэффициентов пропускания от 100 до 5% (оптическая плотность от 0 до 1,3) в спектральном диапазоне от 315 до 980 нм.

4. Колориметр может работать с набором кювет с толщиной рабочего слоя пробы от 1 до 100 мм.

5. В качестве источника света в колориметре используется лампа накаливания 6,3 В; 15 Вт (КГМ 6,3-15). Время непрерывной работы колориметра — не менее 8 ч.

6. Приемниками световой энергии в колориметре служат:
фотоэлемент Ф-26 для работы в спектральной области 315—540 нм;
фотодиод ФД-24К для работы в спектральной области 590—980 нм.

7. Оптическая схема колориметра однолучевая.

8. Потребляемая мощность колориметра -55^{+10}, В·А.

Приложение 2
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от «___» _____ 19 г. поверки колориметра КФК-2 по методике поверки МИ 1236-86, принадлежащей. _____

(наименование организации)

_____

(предприятие-изготовитель)

1. Колориметр № _____
2. Условия поверки _____
3. Средства поверки _____

(тип, номер набора образцовых нейтральных

_____

светофильтров, погрешность аттестации)

4. Внешний осмотр.
5. Результаты опробования.
6. Время установления отсчета _____

(время, с)

7. Влияние внешней освещенности _____

(изменение показания)

8. Чувствительность колориметра

Длина волны цветного светофильтра, нм	Отсчет при минимальной чувствительности, деления	Отсчет при максимальной чувствительности, деления

9. Нестабильность показаний в течение 5 мин. _____

_____

(изменение показания)

10. Основная абсолютная погрешность колориметра, %

Значение коэффициентов пропускания образцовых нейтральных светофильтров, указанное в свидетельстве об аттестации	Показание по шкале коэффициента пропускания	Среднеарифметическое значение	Основная абсолютная погрешность

11. Среднее квадратическое отклонение отдельного наблюдения

Длина волны цветного светофильтра, нм	Показания по шкале коэффициентов пропускания, %	Среднее квадратическое отклонение отдельного наблюдения, %

Подпись поверителя

gost.e-ecolog.ru