

КУРСОВАЯ РАБОТА

слушателя курса повышения квалификации

«Поверка и калибровка

средств измерений»

Тема: Подготовка к поверке и проведение поверки
фотометра фотоэлектрического КФК-3.

Слушатель Тарасов Олег Георгиевич,
МУП ТЭК, слесарь КИПиА.
(фамилия, имя, отчество, место работы и должность)

(оценка работы)

(дата защиты работы)

(подпись руководителя)

Руководитель _____

(ученая степень, звание, фамилия и инициалы)

(место работы и должность)

*Содержание
курсовой работы по курсу повышения квалификации.*

1 Титульный лист

2 Содержание

3 Введение

4 Основная часть

6 Выводы и предложения

7 Приложения

8 Список используемой литературы

3 ВВЕДЕНИЕ

Начало технологической деятельности человека неизбежно было связано с необходимостью измерений и, следовательно, изобретением мер. В глубокой древности люди начали измерять длину, площадь, объем, вес, время. Сам человек стал прототипом многих мер. Шаг, фут, локоть, пядь, аршин (в переводе "слякоть"), сажень – все эти меры, возникшие в разных странах, являлись размерами органов человеческого тела. Однако очень давно было обнаружено несоблюдение единства мер, о чем свидетельствует поговорка: «Всяк мерит на свой аршин». Были попытки стандартизации мер для обеспечения их единства. Например, «королевский фут» был размером ступни Карла Великого. Были и другие такого же рода «стандартные меры». Архаичные меры и правила измерения настолько удобны и так легко связаны с самим человеком, его строением, что и до сей поры нефть меряют баррелями, рост в футах и в дюймах трубы для водопровода. вспомните, например, дюймовую резьбу.

Первоначально метрология возникла как наука о различных мерах и соотношениях между ними. Слово метрология образовано из двух греческих слов: метрон – мера и логос – учение, и в буквальном переводе означает – учение о мерах.

Развитие точных наук и технический прогресс сопровождались разработкой новых методов и средств измерений. Измерения являются одним из важнейших путей познания природы человеком. Они дают количественную характеристику закономерности окружающего мира. И само понятие «точные науки» (математика, механика, физика и др.) является следствием точных измерений, так как именно благодаря измерениям были установлены точные количественные соотношения, выражающие законы природы. Д. И. Менделеев определил значение измерений для науки следующим образом: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры».

Большую роль в становлении современной метрологии как одной из наук физического цикла сыграл Д. И. Менделеев, руководивший отечественной метрологией в период 1892–1907 гг. Метрология – это наука об измерениях, методах и средствах. Велика роль этого ученого на становление научной работы в Томске. В частности, он проявил горячее участие практическую помощь в становлении Томского государственного университета.

Особенно возросла роль измерений в наш век ускорения темпов создания новой техники - электроники, средств автоматизации робототехники, ядерной энергетики и космической техники. Если удвоение объема информации в прошлом веке происходило за 50 лет, то в настоящее время этот срок уменьшился до 3--4 лет. В 20-х годах нашего века объем измерительной информации не превышал 5% ее общего объема, а сегодня он достигает 43%, существенно

превышая уровень статистической и экономической информации.

Рост производительности технологических машин и скоростей, миниатюризация и прецизионность устройств, предъявили высокие требования к точности информации и скорости ее выдачи и переработки. Сложность функционирования технологических и других систем привела к созданию не менее сложных измерительных приборов, комплексов и систем, диагностических и квалитетических систем. Точность и надежность информационно-измерительной техники, скорость обработки и передачи информации обеспечивают функционирование и надежность космических кораблей, орбитальных станций, атомных электростанций. Состояние метрологии и метрологического обеспечения определяет уровень развития всех отраслей науки, в основе которых лежат физический эксперимент и научно-технический прогресс вообще.

Проблемы, которые решаются в метрологии, определены следующими направлениями: общая теория измерения, единицы физических величин и их системы, методы и средства измерений, методы определения точности измерения, основы обеспечения единства измерения и единообразия средств измерений, эталоны, образцовые средства измерений, методы передачи размеров единиц от эталонов и образцовых средств измерений к рабочим средствам измерения.

Решение многих вопросов в метрологии является настолько важным, что в большинстве стран мира мероприятия по обеспечению единства и требуемой точности измерений (узаконивание единиц измерений, проведение периодической поверки мер и измерительных приборов, находящихся в эксплуатации, испытание и аттестация приборов, выпускаемых из производства) установлены законодательно. Поэтому один из разделов метрологии называется законодательной метрологией.

Законодательная метрология включает в себя комплексы взаимосвязанных и обусловленных общих правил, требований и норм, а также другие вопросы, нуждающиеся в регламентации со стороны государства, и направленные на обеспечение единства намерений и единообразия средств измерений.

Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества в течение всей истории его существования. В настоящее время питьевая вода - это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая. Понятие "питьевая вода" сформировалось относительно недавно и его можно найти в законах и правовых актах, посвященных питьевому водоснабжению.

Питьевая вода - вода, отвечающая по своему качеству в естественном состоянии или после обработки (очистки, обеззараживания) установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека либо для производства пищевой продукции. Речь идет о требованиях к совокупности свойств и состава воды, при которых она не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье человека как при употреблении внутрь, так и при использовании в гигиенических целях, а также при производстве пищевой продукции.

С 1 января 2002 года в России введен в действие нормативный правовой акт - Санитарные правила и нормы "Питьевая вода Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" - СанПиН 2.1.4.1074-01, дополняющий и уточняющий ГОСТ Р 51232-98 «ВОДА ПИТЬЕВАЯ» (Общие требования к организации и методам контроля качества).

В основе гигиенических требований к качеству воды для питьевых и бытовых нужд лежит принцип безопасности в эпидемиологическом отношении, безвредности по химическому составу и благоприятности по органолептическим свойствам.

В качестве источников водоснабжения используются городской, поселковый водопроводы, и подземные воды (скважины, колодцы). Как правило, для того, чтобы вода соответствовала требованиям СанПиН, необходимо проводить процедуру её очистки.

В последние десятилетия в результате интенсивного антропогенного воздействия заметно изменился химический состав не только поверхностных, но и подземных вод. Несмотря на относительную высокую защищенность (по сравнению с поверхностными) от загрязнения, в них уже обнаруживаются свинец, хром, ртуть, медь, цинк, др. Естественно, что концентрация тяжелых металлов в подземных водах возрастает на территории близ больших городов и промышленных центров.

В настоящее время потребители воды сталкиваются с определенными трудностями. Так, в лаборатории по анализу воды для питьевых и бытовых целей обращаются с такими вопросами:

- почему вода имеет неприятные запах и привкус?
- почему вода мутная и желтого цвета?
- почему водонагревательные приборы покрыты густым желтым (белым) налетом?
- почему при использовании воды (водопроводной, скважинной, колодезной) возникает зуд на кожных покровах?

В настоящее время, возможно, в связи с применением минеральных удобрений (суперфосфат), содержащих значительные примеси фторидов, возросли концентрации фторид-ионов не только в поверхностных, но и в подземных водах.

Очень часто исследуемые пробы вод характеризуются содержанием железа и солей жесткости, значительно превышающим оптимальный физиологический уровень и, следовательно, санитарно-гигиенические нормативы. Железо в водной среде присутствует чаще всего в форме бикарбоната, закиси, сульфида. В силу гидрохимических закономерностей в подземных водах железо встречается в различных соотношениях с марганцем.

В последние годы наметилась тенденция обнаружения сероводорода и сульфидов в водах, как следствие загрязнения воды органическими соединениями и серобактериями.

В воде источников водоснабжения обнаруживаются несколько тысяч органических веществ разных химических классов и групп. Органические соединения природного происхождения - гуминовые вещества, различные амины, др., которые способны изменять органолептические свойства воды.

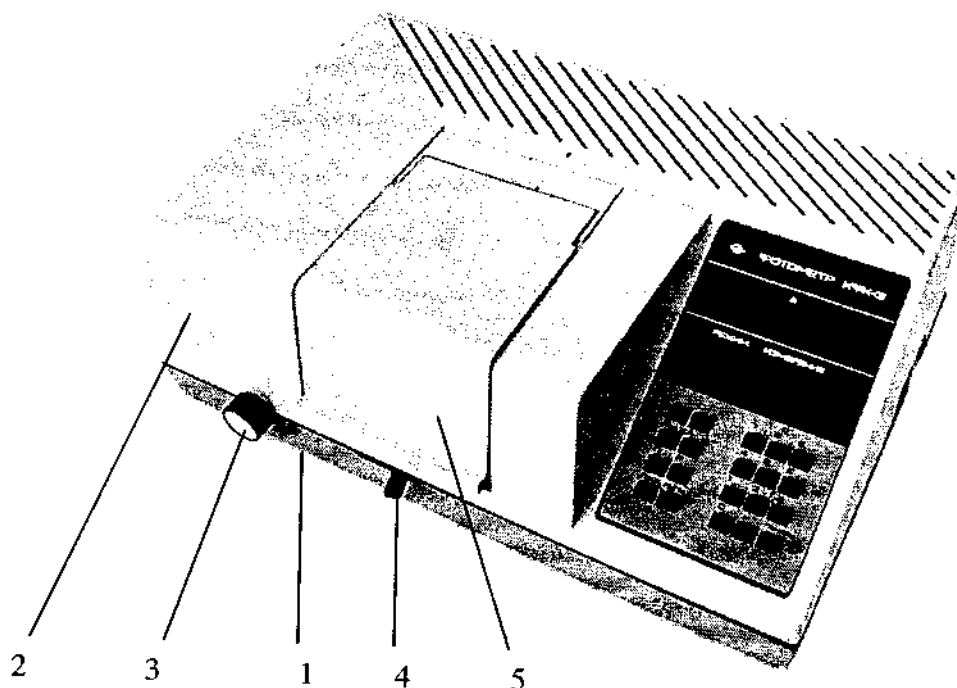
При оценке качества воды, предназначенной для питьевых целей, согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, проводят химический анализ по очень большой номенклатуре показателей, среди которых наиболее востребованны: цветность, мутность, содержание железа, марганца, меди, общая жесткость, перманганатная окисляемость, рН, содержание нитратов, фосфатов, хлоридов, сульфатов, фторидов, гидрокарбонатов. Среди показателей микробиологической безопасности: "общее микробное число" и "термотолерантные колиформные бактерии".

В ГОСТ'е ГОСТ Р 51232-98 средство измерения «Фотометр» упоминается около 17 раз. В Томске, МУП ТЭК (бывшего «Водоканала»), занимающегося добычей, подготовкой воды питьевой и воды технической и подачей ее населению, работает базовая аттестованная лаборатория. Основной задачей лаборатории является управление качеством выпускаемой продукции предприятия, а именно «воды питьевой» и «воды технической». Также ее работой является измерение параметров стоков городской системы канализации, подаваемой на очистные сооружения г. Томска. Токсические вещества, сбрасываемые предприятиями, пренебрегающими правилами пользования канализационными сетями, в общую канализационную сеть без предварительной очистки, могут разрушить систему переработки очистных сооружений.

В базовой лаборатории МУП Томского энергетического комплекса широко используются фотометры фотоэлектрические разных моделей.

Настоящая работа позволяет проследить ход подготовки к поверке и поверку прибора фотометра электрического КФК – 3, который в настоящее время достаточно широко используется в работе химических лабораторий.

Общий вид прибора и обозначение его основных частей



Общий вид прибора. Рисунок 1

- 1 – Основание
- 2 – Верхняя крышка
- 3 – Ручка установки длины волны
- 4 – Ручка переключения кювет, установленных в кюветном отделении.
- 5 – Крышка кюветного отделения.

Пояснения к рисунку 1

Внешний вид фотометров представлен на рисунке 1. Фотометры выполнены в виде одного блока. На металлическом основании 1 закреплены отдельные узлы, которые закрываются кожухом 2. Кюветное отделение закрывается съемной крышкой 5. Ввод в световой пучок одной или другой кюветы осуществляется перемещением ручки 4 до упора влево или вправо. При установке ручки до упора влево в световой пучок вводится кювета с "холостой пробой" (растворителем или контрольным раствором), при установке ручки до упора вправо в световой пучок вводится кювета с исследуемым раствором. При открытой крышке кюветного отделения шторка автоматически перекрывает световой поток. Ручка 3 служит для поворота дифракционной решетки и установки требуемой длины волны.

В этой работе не рассматриваются вопросы правильности измерений процентного химического состава вещества в исследуемых с помощью фотометра фотоэлектрического, подготовка кювет и самих растворов к проведению измерений, составление градуировочных

графиков. Так как целью данной работы является необходимость показать основные операции по подготовке прибора к поверке и ход самой поверки.

Основные технические данные фотометра фотоэлектрического КФК-3

- 1 Диапазон длин волн, нм315 - 990.
В качестве диспергирующего элемента применен монохроматор на дифракционной решетке.
- 2 Выделяемый спектральный интервал, нм, не более :
в фотометре КФК -3..... 7
в фотометре КФК – 3 01..... 5
- 3 Диапазон измерений:
коэффициентов пропускания ,1 - 100
оптической плотности, Б.....0 - 2
- 4 Диапазон показаний:
коэффициента пропускания, %..... 0,1 - 100
оптической плотности, Б..... 0 - 3
концентрации, единиц концентрации.....0,001 - 9999
- 5 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении
коэффициентов пропускания , %.....0,5
- 6 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности установки длины волны, нм3
- 7 Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности. %.....0,15
- 8 Время установления рабочего режима, мин., не более:
фотометра КФК - 3.....30
фотометра КФК - 3-0110.
- 9 Рабочая длина кювет, мм.....1,3,5, 10,20,30,50, 100
- 10 Питание фотометра осуществляется от сети переменного тока напряжением, В.....220 ± 22
частотой.....50 ± 0,5
- 12 Фотометры предназначены для эксплуатации в диапазоне температур от плюс 10 до плюс 35 °С при относительной влажности воздуха от 50 до 80 %.
- 12 Источник излучения - лампа галогенная КГМ12-10-2.
- 13 Потребляемая мощность, В А, не более...60
- 14 Габаритные размеры, мм не более.....500x360x165
- 15 Масса, кг, не более.....15

Принцип работы прибора КФК-3

Схема оптическая принципиальная

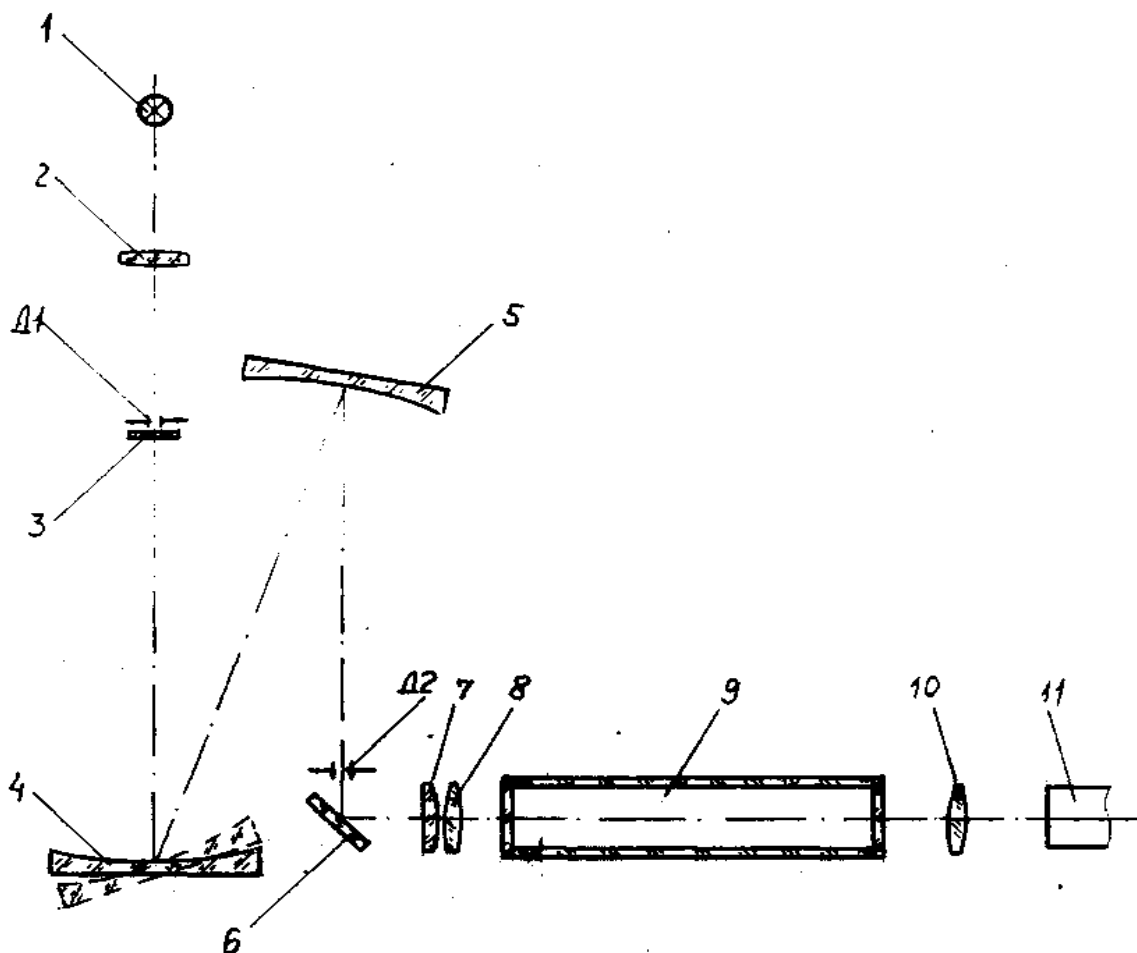


Рисунок 2 - Схема оптическая принципиальная

Нить лампы 1 изображается конденсором 2 в плоскости входной щели Д1, заполняя ее светом. Далее входная щель изображается вогнутой дифракционной решеткой 4 и вогнутым зеркалом 5 в плоскости выходной щели Д2. Вращая дифракционную решетку вокруг оси, параллельной ее штрихам, выделяют выходной щелью излучение в узких спектральных интервалах в диапазоне от 315 до 990 нм. Объектив 7,8 изображает с увеличением выходную щель перед линзой 10. Линза 10 создает в плоскости фотоприемника 11 световое пятно.

Для уменьшения рассеянного излучения при работе в диапазоне длин волн 315-400 нм после входной щели автоматически вводится (а затем автоматически выводится) светофильтр 3. В кюветное отделение (между объективом 7,8 и линзой 10) устанавливаются прямоугольные кюветы 9.

Схема электрическая структурная

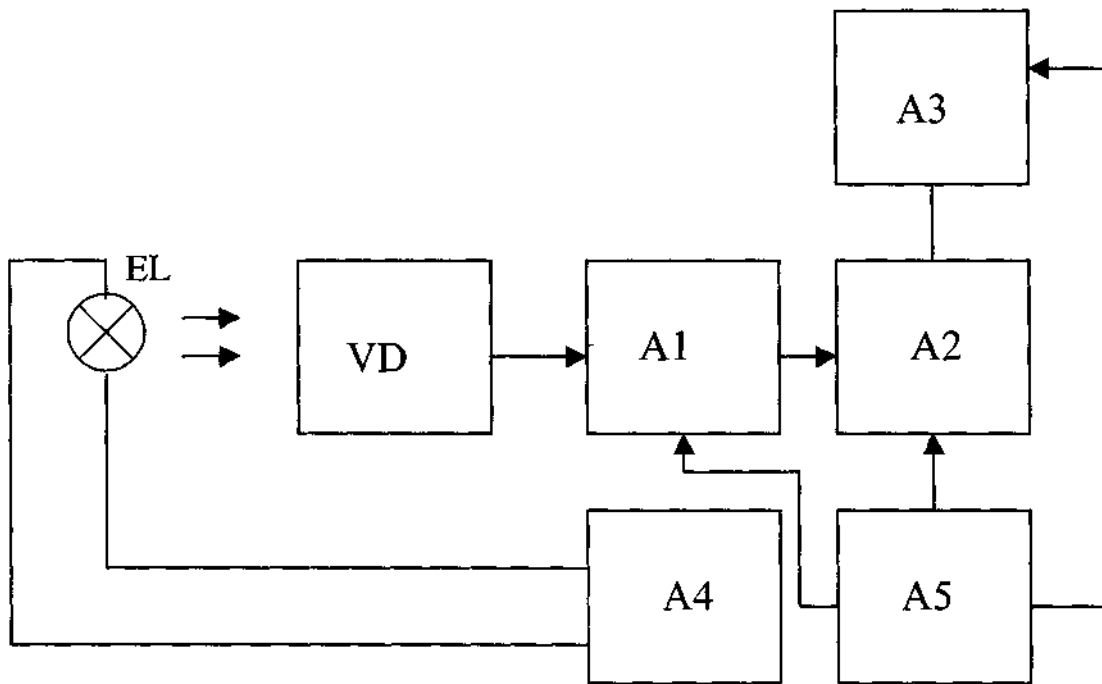


Рисунок 3 - Схема электрическая структурная

Обозначения к рисунку 3:

EL - осветитель

VD - преобразователь оптического излучения

A1 - усилитель постоянного тока

A2 - микро-ЭВМ

A3 - датчик угла поворота дифракционной решетки

A4 - стабилизатор напряжения осветителя

A5 - блок питания

Электрическая структурная схема представлена на рисунке 3 и состоит из преобразователя VD оптического излучения в электрический сигнал, усилителя постоянного тока A1, микро-ЭВМ A2, преобразователя угла поворота дифракционной решетки в напряжение A3 вместе с датчиком угла поворота, стабилизатора напряжения осветителя A4 и блока питания фотометров A5.

Подготовка фотометра КФК-3 к работе.

Клавиатура фотометра КФК-3 состоит из 20 клавиш, предназначенных для выполнения следующих режимов:

- "ПУСК" - запуск микропроцессорной системы (МПС), обнуление памяти МПС;
- "НУЛЬ" - измерение и учет "нулевого сигнала";
- "Г" - градуировка, т.е. измерение сигнала с фотоприемного устройства, соответствующего полному выходному сигналу;
- "П" - измерение коэффициента пропускания;
- "Е" - измерение оптической плотности;
- "С" - измерение концентрации по фактору;
- "А" - измерение скорости изменения оптической плотности (активности);
- "F" - ввод в память МПС коэффициента факторизации; - ",", "0", "1", "2", ... "9" - ввод цифровой информации в память МПС (значение коэффициента факторизации F) и задание интервала времени t при измерении скорости изменения оптической плотности A (активности);
- "ПЕЧАТЬ" - работа с внешним термопечатающим устройством.

Установить фотометр на рабочем месте. Следить за тем, чтобы на фотометр не попадали прямые солнечные лучи.

Тумблер "СЕТЬ" установить в выключенном положении. Открыть крышку кюветного отделения.

Подсоединить фотометр к сети 220 В, 50 Гц. Включить тумблер "СЕТЬ". Нажать клавишу "ПУСК". На верхнем индикаторе отображается значение длины волны в нм, на нижнем - в крайнем левом разряде символ "Г", мигающая запятая, далее - отсчет в виде четырехзначного числа, соответствующего сигналу с фотоприемного устройства в В.

Закрыть крышку кюветного отделения. Нажать клавишу "П". На нижнем индикаторе должен отобразиться отсчет $100,0 \pm 2,0$. Если данный отсчет отобразился с большим отклонением, повторно нажать клавиши "Г", "П".

Открыть крышку кюветного отделения. Выдержать фотометр во включенном состоянии 30 мин.

Проверить и учесть "нулевой отсчет" По. Для этого нажать клавишу "НУЛЬ". На нижнем индикаторе слева от мигающей запятой должен отобразиться символ "0", справа значение По. Значение По должно быть не менее 0,005 и не более 0,2. Установку нужного значения производить резистором "УСТ. 0", периодически нажимая клавишу "НУЛЬ".

Закрыть крышку кюветного отделения. Нажать последовательно клавиши "Г", "П". На нижнем индикаторе должен отобразиться отсчет $100 \pm 0,2$. Если отсчет "100" отобразился с большим отклонением, повторно нажать клавиши "Г", "П".

Фотометр готов к работе.

Поверка по методике поверки КФК-3

Методика поверки фотометра фотоэлектрического КФК-3

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки поверок фотометра фотоэлектрического КФК-3.

Межповерочный интервал – один раз в два года.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта поверки	Обязательность проведения операции при	
		Выпуске из производства и после ремонта	Эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	п. 5.1	да	да
Опробование	п. 5.2	да	да
Определение метрологических характеристик:		да	да
Определение изменения показаний по цифровому табло при освещенном фотоприемнике;	п. 5.3.1	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны;	п. 5.3.2	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности фотометра;	п. 5.3.3	да	да
Определение допускаемого среднеквадратичного отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности;	п. 5.3.4	да	да
Проверка коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К1» и «К2» и длины волны, соответствующей	п. 5.3.5	да	да

максимальному пропусканию контрольного светофильтра «КЗ»			
---	--	--	--

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2 1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки указанные в таблице 2

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений	Номер пункта МИ	Нормативно-технические характеристики
Секундомер СОИ пр-6а-000	4.3.1	ГОСТ 5072-79
Образцовые интерференционные светофильтры	п. 4.3.3	L пропускания близкие к 370, 550, 900 нм, аттестованные органами госстандарта с погрешностью не более 1 нм
		Образцовый набор мер КИФ-1М с коэффициентами пропускания, близкими к 75%, 50%, 25%, 15% и 10%, аттестованные органами госстандарта по спектральному коэффициенту пропускания.

2 2 Разрешается применение других измерительных устройств, удовлетворяющих по классу точности и прошедших метрологическую аттестацию или поверку в органах государственной метрологической службы.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

3 1 К работе на фотометре допускаются лица только после изучения технического описания и инструкции по эксплуатации, а также разделов Э1 2; Э2 13 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», разделов Б1 и приложений Б1, Б11, утвержденных 21 дек 1984 года Главгосэнергонадзора.

3 2 Все регулировочные работы, разъединение и присоединение штепсельных разъемов должны производиться только после отсоединения фотометра от сети.

3 3 Фотометр должен иметь световую индикацию включения сетевого питания.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4 1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды °С 20 ± 5;

атмосферное давление кРа 101,3 ± 4;
(760± 30 мм рт. ст.)
относительная влажность воздуха, % 66 4:15;
напряжение питания сети В 220±22;
частота, Гц 50,
допускаемы отклонения по ГОСТ I3109-67.

4.2. Фотометр должен поверяться в помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей, при отсутствии вибрации и тряски.

4.3. До проведения поверки фотометр должен быть выдержан на рабочем столе не менее 2-х часов.

В случае, если фотометр находился при температуре ниже 10°С, то время выдержки должно быть не менее 24 часа.

4.4. Все работы с поверяемым фотометром проводятся согласно инструкции по эксплуатации

4.5 Аттестованный набор мер должен быть тщательно промыт в соответствии с инструкцией, приведенной в приложении 2.

4.6. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы: фотометр подключают к сети, открывают крышку кюветного отделения, включают тумблер сети, нажимают кнопку пуск. Появляется мигающая запятая на цифровом табло поля первого индикатора и выдерживают фотометр во включенном состоянии не менее 30 мин.

4.7. Перед измерениями (проведением серии измерений) проверяют нулевой отсчет n_0 по цифровому табло. Для этого при закрытой крышке кюветного отделения последовательно нажимают клавиши Г и П, затем открывают крышку кюветного отделения и нажимают клавишу НУЛЬ. Полученное значение должно лежать в пределах 0,005 – 0,200.

Если значение n_0 не укладывается в указанные пределы, НУЖНОГО значения добиваются с помощью потенциометра НУЛЬ.

4.8. Установку длин волн необходимо выполнять подводкой со стороны коротких волн к более длинным. Если при установке значение длины волны перешло требуемое – вновь вернуться на 20 – 30 им к более коротким волнам и повторно подвести к требуемому значению длины волны.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие фотометра, следующим требованиям.

5.1.1. Предъявленный к поверке фотометр должен быть полностью укомплектован в соответствии с его паспортом. При эксплуатации допускается поверка при неполном ЗИП.

5.1.2. Фотометр не должен иметь механических и электрических повреждений, влияющих на его нормальную работу.

5.1.3. На каждом фотометре должны быть указаны:

шифр фотометра;

номер фотометра;

товарный знак завода-изготовителя;

знак Госреестра.

5.2. Опробование

Фотометр считается опробованным, если он соответствует следующим требованиям.

5.2.1. Проверка правильности установки осветителя.

Для проверки правильности установки осветителя, наблюдают распределение света в плоскости входного и выходного окна кюветного отделения при $X \sim 540$ им. В плоскости выходного окна кюветного отделения должно быть заполненное снегом изображение щели. Если данное требование не соблюдается, открывают заднюю крышку на фотометре и за длинные винты вынимают осветитель и проверяют правильность установки лампы. При проверке правильности установки лампы фотометра следует установить соответствие следующим требованиям:

изображение нити лампы должно лежать в плоскости щели симметрично относительно щели, заполняя ее светом;

изображение нити лампы должно быть резким со световым фоном.

Если эти требования не выполняются, – производят подстройку положения лампы винтами регулировки согласно инструкции по эксплуатации.

5.2.2 Проверка правильности отработки вводимой к выводимой на цифровые табло о помощью клавиатуры информации.

Ручка установки длин в произвольном положении, на цифровом табло высвечивается значение длины волны. Проверку проводят после 30 минутного прогрева согласно табл. 3.

Нажатие клавиши или набора клавиш	Информация на цифровом табло	
	слева от мигающей запятой	слева от мигающей запятой
Кюветное отделение открыто (свет на фотоприемник не попадает)		
Пуск	Г	0.005 – 0,200
Нуль	0	0,005 – 0,200
Кюветное отделение закрыто (свет идет на фотоприемник)		
Г	Г	0,100– 4,900
Е	Е	0.000 ± 0,002
П	П	100 ± 0,2
С	С	0,000 ± 0,002
А, 1	А (допускается постоянное свечение запятой)	1 (мигающая}; через 1 минуту 0,000±0.004
Ф 1, 2, 3, 4	Ф	1 2 3 4,
5, 6, 7, 8	Ф	5 6 7 8,
7, 0	Ф	9 0

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение стабильности показаний в течении времени при освещенном фотоприемнике.

Определение изменения показаний по цифровому табло при освещенном фотоприемнике проводят на длине волны 540 нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, П. Открывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» n_0 согласно п. 4.7. настоящей методики. Затем закрывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу П, отсчет по цифровому табло результатов измерений должен быть $100,0 \pm 0,2$, и наблюдают за изменением отсчета в течение 5 мин.

Изменение показаний фотометра по цифровому табло в течение 5 мин. при освещенном фотоприемнике при измерении коэффициента пропускания не должно быть более 0,4.

5.3.2. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности установки длины волны.

Проверку проводят с помощью набора интерференционных светофильтров, аттестованных по λ_{\max} и имеющих длины волн в максимуме пропускания близкие к 370, 550, 900 нм. Ручкой установки длин волн выставляют значение длины волны на 15 – 20 нм меньше паспортного значения на любой из интерференционных светофильтров.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают клавишу Г. Открывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» согласно п. 4.7 настоящей методики. В кюветное отделение к входному окну устанавливают интерференционный светофильтр, указанный выше зеркальной стороной к стенке. Закрывают кюветное отделение, нажимают клавишу Г.

Плавно вращая ручку установки длин волн по часовой стрелке, находят начало максимального значения отсчета по шкале «Г». Снимают отсчет n по цифровому табло длин волн.

Операцию проводят 3 раза. Определяют $n_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение.

Основную абсолютную погрешность установки длины волны определяют как разность между $n_{\text{ср}}$ и паспортным значением λ_{\max} паспорт интерференционного светофильтра.

Проверку с другими интерференционными светофильтрами проводят аналогично.

Основная абсолютная погрешность установки длины волны должна быть не более 3 нм.

5.3.3. Определение основной абсолютной погрешности фотометра при измерении коэффициента пропускания.

Проверку проводят измерением на фотометре коэффициентов пропускания аттестованного набора мер, имеющих коэффициенты пропускания, близкие к 75, 50, 15, 5, 1%.

Проверку проводят на длине волны $(540 \pm 0,5)$ нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, П. Открывают крышку кюветного

отделении, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» n_0 согласно п. 4.7 настоящей методики. В кюветное отделение устанавливают меру, закрывают кюветное отделение, нажимают клавишу П и получают отсчет, соответствующий коэффициенту пропускания меры в процентах.

Операцию проводят три раза. Определяют коэффициент пропускания аттестованной меры как среднее арифметическое из полученных результатов.

Основную абсолютную погрешность фотометра определяют как разность между средним арифметическим значением коэффициента пропускания меры, измеренным на фотометре, и его действительным значением, указанным в свидетельстве.

Основная абсолютная погрешность фотометра при измерении коэффициента пропускания $\pm 0,5\%$.

5.3.4. Определение допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности.

Вращая ручку установки длин волн устанавливают $\lambda = (350 \pm 0,5)$ нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, П. Открывают крышку кюветного отделения нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» согласно п. 4.7 настоящей методики. Закрывают крышку и нажимают клавишу П. На табло должен высветиться отсчет $100 \pm 0,2$. Открывая и закрывая крышку, снять отсчет десять раз.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности определяют по формуле

$$\sigma := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - K_{\text{ср}})^2}{(n-1)}}$$

Где K_i – отсчет по цифровому табло, полученный при отдельном наблюдении;

$K_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое из десяти наблюдений.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности фотометра должно быть не более $0,15\%$.

5.3.5. Проверку коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К-1», «К-2» проводят по методике п. 5.3.3 настоящей методики поверки. Коэффициент пропускания каждого светофильтра определяется как среднее арифметическое из пяти измерений.

Полученные значения сравнивают с паспортными значениями. Если данные значения будут отличаться от записанных в паспорте более чем на 0,25%, следует внести новые значения в паспорт.

Проверку длины волны, соответствующей максимальному пропусканию контрольного светофильтра «К-3» проводят по методике п. 5.3.2 настоящих методических указаний. Длина волны определяется как среднее арифметическое из пяти измерений. Полученное значение сравнивают с паспортным значением. Если данное значение будет отличаться от записанного в паспорте более, чем на 1,5 нм, следует внести новое значение в паспорт.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты поверки должны оформляться: при первичной поверке – записью в паспорте о годности с применением, скрепленной подписью, штампом или клеймом лица, выполнившего поверку;

при периодической ведомственной поверке – по форме, установленной ведомственными службами.

6.2. Фотометры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к применению не допускаются, а в документах по оформлению результатом поверки делают отметку о непригодности фотометра.

6.3. При периодической поверке фотометров составляют протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 1.

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от « _____ » _____ 19 г.
 поверки фотометра КФК-3 по методике поверки,
 принадлежащего _____
 (наименование организации)

Изготовленного _____
 (предприятие-изготов.)

1. Фотометр № _____

2. Условия поверки _____
 (температура, влажность, давление)

3. Внешний осмотр _____
 (годен, не годен)

4. Результаты опробования _____
 (годен, но годен)

5. Изменение показаний по цифровому табло при освещенном
 фотоприемнике в течение 30 мин _____
 (изменение показаний)

6. Основная абсолютная погрешность установки длины волны _____

7. Основная абсолютная погрешность фотометра при
 измерении коэффициента пропускания

Номер нейтр. светофильтра	τ %	τ %	$\Delta\tau$ % по аттестату	Основная абсолютная погрешность, в %

Номер светоф. Уст. Дл. волны светофильтра	τ %	τ %	$\Delta\tau$ % по аттестату	Основная абсолютная погрешность, в %

8. Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности отсчета «100»

Подпись поверителя:

Оформление результатов поверки паспортом или свидетельством о непригодности.

По результатам поверки выписывается свидетельство о поверке или справка о непригодности данного средства измерений к работе.

Вид свидетельства к данной работе прилагается. В свидетельстве обязательными являются: полное наименование прибора, заводской номер прибора, наименование организации представившей прибор на поверку, дата проведения поверки, наименование методики поверки, указание на признание пригодности или непригодности, подписи руководителя отдела поверяющей организации и поверителя.

Методика поверки фотометра фотоэлектрического КФК-3

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки поверок фотометра фотоэлектрического КФК-3.

Межповерочный интервал – один раз в два года.

2. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта поверки	Обязательность проведения операции при	
		Выпуске из производства и после ремонта	Эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	п. 5.1	да	да
Опробование	п. 5.2	да	да
Определение метрологических характеристик:		да	да
Определение изменения показаний по цифровому табло при освещенном фотоприемнике;	п. 5.3.1	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны;	п. 5.3.2	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности фотометра;	п. 5.3.3	да	да
Определение допускаемого среднеквадратичного отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности;	п. 5.3.4	да	да
Проверка коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К1» и «К2» и длины волны, соответствующей максимальному пропусканию контрольного светофильтра «К3»	п. 5.3.5	да	да

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2 1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки указанные в таблице 2

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений	Номер пункта МИ	Нормативно-технические характеристики
Секундомер СОИ пр-6а-000	4.3.1	ГОСТ 5072-79
Образцовые интерференционные светофильтры	п. 4.3.3	L пропускания близкие к 370, 550, 900 нм, аттестованные органами госстандарта с погрешностью не более 1 нм
		Образцовый набор мер КИФ-1М с коэффициентами пропускания, близкими к 75%, 50%, 25%, 15% и 10%, аттестованные органами госстандарта по спектральному коэффициенту пропускания.

2 2 Разрешается применение других измерительных устройств, удовлетворяющих по классу точности и прошедших метрологическую аттестацию или поверку в органах государственной метрологической службы.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

3 1 К работе на фотометре допускаются лица только после изучения технического описания и инструкции по эксплуатации, а также разделов Э1 2; Э2 13 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», разделов Б1 и приложений Б1, Б11, утвержденных 21 дек 1984 года Главгосэнергонадзором.

3 2 Все регулировочные работы, разъединение и присоединение штепсельных разъемов должны производиться только после отсоединения фотометра от сети.

3 3 Фотометр должен иметь световую индикацию включения сетевого питания.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4 1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды °С 20 ± 5;

атмосферное давление кРа 101,3 ± 4;
(760± 30 мм рт. ст.)
относительная влажность воздуха, % 66 4:15;
напряжение питания сети В 220±22;
частота, Гц 50,
допускаемы отклонения по ГОСТ I3109-67.

4.2. Фотометр должен поверяться в помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей, при отсутствии вибрации и тряски.

4.3. До проведения поверки фотометр должен быть выдержан на рабочем столе не менее 2-х часов.

В случае, если фотометр находился при температуре ниже 10°С, то время выдержки должно быть не менее 24 часа.

4.4. Все работы с поверяемым фотометром проводятся согласно инструкции по эксплуатации

4.5 Аттестованный набор мер должен быть тщательно промыт в соответствии с инструкцией, приведенной в приложении 2.

4.6. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы: фотометр подключают к сети, открывают крышку кюветного отделения, включают тумблер сети, нажимают кнопку пуск. Появляется мигающая запятая на цифровом табло поля первого индикатора и выдерживают фотометр во включенном состоянии не менее 30 мин.

4.7. Перед измерениями (проведением серии измерений) проверяют нулевой отсчет n_0 по цифровому табло. Для этого при закрытой крышке кюветного отделения последовательно нажимают клавиши Г и П, затем открывают крышку кюветного отделения и нажимают клавишу НУЛЬ. Полученное значение должно лежать в пределах 0,005 – 0,200.

Если значение n_0 не укладывается в указанные пределы, НУЖНОГО значения добиваются с помощью потенциометра НУЛЬ.

4.8. Установку длин волн необходимо выполнять подводкой со стороны коротких волн к более длинным. Если при установке значение длины волны перешло требуемое – вновь вернуться на 20 – 30 им к более коротким волнам и повторно подвести к требуемому значению длины волны.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие фотометра, следующим требованиям.

5.1.1. Предъявленный к поверке фотометр должен быть полностью укомплектован в соответствии с его паспортом. При эксплуатации допускается поверка при неполном ЗИП.

5.1.2. Фотометр не должен иметь механических и электрических повреждений, влияющих на его нормальную работу.

5.1.3. На каждом фотометре должны быть указаны:

шифр фотометра;

номер фотометра;

товарный знак завода-изготовителя;

знак Госреестра.

5.2. Опробование

Фотометр считается опробованным, если он соответствует следующим требованиям.

5.2.1. Проверка правильности установки осветителя.

Для проверки правильности установки осветителя, наблюдают распределение света в плоскости входного и выходного окна кюветного отделения при $\lambda \sim 540$ нм. В плоскости выходного окна кюветного отделения должно быть заполненное светом изображение щели. Если данное требование не соблюдается, открывают заднюю крышку на фотометре и за длинные винты вынимают осветитель и проверяют правильность установки лампы. При проверке правильности установки лампы фотометра следует установить соответствие следующим требованиям:

изображение нити лампы должно лежать в плоскости щели симметрично относительно щели, заполняя ее светом;

изображение нити лампы должно быть резким со световым фоном.

Если эти требования не выполняются, – производят подстройку положения лампы винтами регулировки согласно инструкции по эксплуатации.

5.2.2 Проверка правильности отработки вводимой к выводимой на цифровые табло о помощью клавиатуры информации.

Ручка установки длин в произвольном положении, на цифровом табло высвечивается значение длины волны. Проверку проводят после 30 минутного прогрева согласно табл. 3.

Нажатие клавиши или набора клавиш	Информация на цифровом табло	
	слева от мигающей запятой	слева от мигающей запятой
Кюветное отделение открыто (свет на фотоприемник не попадает)		
Пуск	Г	0.005 – 0,200
Нуль	0	0,005 – 0,200
Кюветное отделение закрыто (свет идет на фотоприемник)		
Г	Г	0,100– 4,900
Е	Е	0.000 ± 0,002
П	П	100 ± 0,2
С	С	0,000 ± 0,002
А, 1	А (допускается постоянное свечение запятой)	1 (мигающая}; через 1 минуту 0,000±0.004
Ф 1, 2, 3, 4	Ф	1 2 3 4,
5, 6, 7, 8	Ф	5 6 7 8,
7, 0	Ф	9 0

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение стабильности показаний в течении времени при освещенном фотоприемнике.

Определение изменения показаний по цифровому табло при освещенном фотоприемнике проводят на длине волны 540 нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, II. Открывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» n_0 согласно п. 4.7. настоящей методики. Затем закрывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу П, отсчет по цифровому табло результатов измерений должен быть $100,0 \pm 0,2$, и наблюдают за изменением отсчета в течение 5 мин.

Изменение показаний фотометра по цифровому табло в течение 5 мин. при освещенном фотоприемнике при измерении коэффициента пропускания не должно быть более 0,4.

5.3.2. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности установки длины волны.

Проверку проводят с помощью набора интерференционных светофильтров, аттестованных по λ_{\max} и имеющих длины волн в максимуме пропускания близкие к 370, 550, 900 нм. Ручкой установки длин волн выставляют значение длины волны на 15 – 20 нм меньше паспортного значения на любой из интерференционных светофильтров.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают клавишу Г. Открывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» согласно п. 4.7 настоящей методики. В кюветное отделение к входному окну устанавливают интерференционный светофильтр, указанный выше зеркальной стороной к стенке. Закрывают кюветное отделение, нажимают клавишу Г.

Плавно вращая ручку установки длин волн по часовой стрелке, находят начало максимального значения отсчета по шкале «Г». Снимают отсчет n по цифровому табло длин волн.

Операцию проводят 3 раза. Определяют $n_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение.

Основную абсолютную погрешность установки длины волны определяют как разность между $n_{\text{ср}}$ и паспортным значением $\lambda_{\max \text{ пасп}}$ интерференционного светофильтра.

Проверку с другими интерференционными светофильтрами проводят аналогично.

Основная абсолютная погрешность установки длины волны должна быть не более 3 нм.

5.3.3. Определение основной абсолютной погрешности фотометра при измерении коэффициента пропускания.

Проверку проводят измерением на фотометре коэффициентов пропускания аттестованного набора мер, имеющих коэффициенты пропускания, близкие к 75, 50, 15, 5, 1%.

Проверку проводят на длине волны $(540 \pm 0,5)$ нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, П. Открывают крышку кюветного отделения, нажимают клавишу ноль, проверяют «нулевой отсчет» n_0 согласно п. 4.7 настоящей методики. В кюветное отделение устанавливают меру, за-

крывают кюветное отделение, нажимают клавишу П и получают отсчет, соответствующий коэффициенту пропускания меры в процентах.

Операцию проводят три раза. Определяют коэффициент пропускания аттестованной меры как среднее арифметическое из полученных результатов.

Основную абсолютную погрешность фотометра определяют как разность между средним арифметическим значением коэффициента пропускания меры, измеренным на фотометре, и его действительным значением, указанным в свидетельстве.

Основная абсолютная погрешность фотометра при измерении коэффициента пропускания $\pm 0,5\%$.

5.3.4. Определение допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности.

Вращая ручку установки длин волн устанавливают $\lambda = (350 \pm 0,5)$ нм.

При закрытой крышке кюветного отделения нажимают последовательно клавиши Г, П. Открывают крышку кюветного отделения нажимают клавишу нуль, проверяют «нулевой отсчет» согласно п. 4.7 настоящей методики. Закрывают крышку и нажимают клавишу П. На табло должен высветиться отсчет $100 \pm 0,2$. Открывая и закрывая крышку, снять отсчет десять раз.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности определяют по формуле

$$\sigma := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - K_{\text{ср}})^2}{(n - 1)}}$$

Где K_i – отсчет по цифровому табло, полученный при отдельном наблюдении;

$K_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое из десяти наблюдений.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности фотометра должно быть не более $0,15\%$.

5.3.5. Проверку коэффициентов пропускания контрольных светофильтров «К-1», «К-2» проводят по методике п. 5.3.3 настоящей методики поверки. Коэффициент пропускания каждого светофильтра определяется как среднее арифметическое из пяти измерений.

Полученные значения сравнивают с паспортными значениями. Если данные значения будут отличаться от записанных в паспорте более чем на $0,25\%$, следует внести новые значения в паспорт.

Проверку длины волны, соответствующей максимальному пропусканию контрольного светофильтра «К-3» проводят по методике п. 5.3.2 настоящих методических указаний. Длина волны определяется как среднее арифметическое из пяти измерений. Полученное значе-

ние сравнивают с паспортным значением. Если данное значение будет отличаться от записанного в паспорте более, чем на 1,5 мм, следует внести новое значение в паспорт.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты поверки должны оформляться: при первичной поверке – записью в паспорте о годности с применением, скрепленной подписью, штампом или клеймом лица, выполнившего поверку;

при периодической ведомственной поверке – по форме, установленной ведомственными службами.

6.2. Фотометры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к применению не допускаются, а в документах по оформлению результатом поверки делают отметку о непригодности фотометра.

6.3. При периодической поверке фотометров составляют протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 1.

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от « _____ » _____ 19

Г.

поверки фотометра КФК-3 по методике поверки,
принадлежащего _____

_____ (наименование организации)

Изготовленного _____

(предприятие-изготов.)

1. Фотометр

№ _____

2. Условия

поверки _____

(температура, влажность, давление)

3. Внешний

осмотр _____

(годен, не годен)

4. Результаты

опробования _____

(годен, не годен)

5. Изменение показаний по цифровому табло при освещенном фото-
приемнике в течение 30 мин _____

(изменение показаний)

6. Основная абсолютная погрешность установки длины волны

7. Основная абсолютная погрешность фотометра при
измерении коэффициента пропускания

Номер нейтр. светофильтр	$\tau\%$	Допу- скаем. $\tau\%$ По Т0	$\Delta\tau\%$ По аттестату	Основная Аб- солютная погрешность, %

8. Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей
основной абсолютной погрешности отсчета «100»

Подпись поверителя: _____

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Протокол № 1 от «19» января 20 09 г.

Прибор Фотометр фотоэлектрический КФК-3 по методике поверки
(наименование прибора)

принадлежащего ООО «Облком природа», г.Томска
(принадлежность предприятию, организации)

Изготовленного «ЗОМЗ», г. Сергиев Посад, Россия

±

(предприятие - изготов.)

1. З. № 0401100.

2. Условия поверки t°C = 24°C, влаж.=23%, давл = 751 мм рт. ст.
(температура, влажность, давление)

Результаты поверки

3. Внешний осмотр годен
(годен, не годен)

4. Опробование годен
(годен, не годен)

5. Изменение показаний по цифровому табло при освещенном фото-
приемнике в течение 30 мин 0,0
(изменение показаний)

Определение метрологических характеристик

1. Основная абсолютная погрешность фотометра при измерении коэф-
фициента пропускания эталонными светофильтрами «Набор мер коэф-
фициентов пропускания и оптической плотности КНФ-1»

Номер нейтр. светофильтра	τ %	Измеренное τ %	Допустимое $\Delta \tau$ % по аттестату	Измеренная основная абсолютная погрешность, в %
1	91,7	92,4	0,5	0,3
2	75,5	75,7	0,5	0,2
3	51,5	52,0	0,5	0,5
4	30,0	30,4	0,5	0,4
5	14,8	15,2	0,5	0,4
6	9,9	10,2	0,5	0,3
7	5,0	5,2	0,5	0,2
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей основной абсолютной погрешности отсчета				0,013

2. Измерения погрешности установки длины волны (нм) по эталонным светофильтрам «Комплект интерференционных светофильтров Ф»

Номер измерения	Длина волны (нм) пропускания по свидетельству образцового светофильтра	Длина волны (нм) пропускания по свидетельству образцового светофильтра	абсолютная погрешность установки длины волны
1	389,0	386,4	2,6
2	559,5	557,7	1,8
3	887,9	888,9	1,0

Основная абсолютная погрешность установки длины волны 1,8 нм.

Заключение: годен.

Подпись поверителя: Тарасов

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное учреждение
"Томский центр стандартизации, метрология и сертификации"

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о поверке

№ _____

Действительно до

« ____ » _____ 200 г.

Средство измерения _____
наименование средства измерения

Серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)
заводской номер (номера) _____
принадлежащее _____

наименование юридического (физического) лица, ИНН
поверено в соответствии с _____
наименование и номер документа на методику поверки

при следующих влияющих факторах _____
приводят перечень влияющих

факторов, нормированных в методике поверки с указанием их значений
и на основании результатов первичной (периодической) поверки
соответствует описанию типа и признано пригодным к применению.

Поверительное клеймо

Руководитель
отдела (группы) _____
подпись _____ инициалы, фамилия

Поверитель _____
подпись _____ инициалы, фамилия

" ____ " _____ 200 г.

ФГУ "Томский ЦСМ" аккредитован на право проведения калибровочных работ и зарегистрирован
в Российской системе калибровки 634012, Россия, г.Томск, ул. Косарева, 17-а, телефон (3822) 554-486,
[562-459. Email: tomsnk@tcsms.tomsnk.ru](mailto:tomsnk@tcsms.tomsnk.ru), <http://www.tcsms.ru>

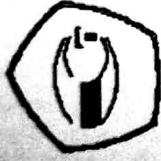
Отзыв о приборе

Фотометр **КФК** - **З** представляет собой довольно типичный по возможностям 2-хлучевой колориметр. С помощью этого колориметра можно измерять оптическую плотность, светопропускание, а также изменение оптической плотности образцов за определенный промежуток времени. Длина световой волны регулируется дифракционной решеткой. Дискретность регулирования составляет 0,1 нм, хотя погрешность установки длины волны составляет **3** нм. С помощью дифракционной решетки можно производить регулировку длины волны в пределах от 315 нм до 990 нм.

Личный опыт работы с прибором показал очень хорошую стабильность нуля: за 0,5 часа измерений я так и не увидел дрейф нуля!

Прибор комплектуется кюветами с рабочей длиной 10, 20, 30 мм.

Слабой стороной колориметра, безусловно, является бедные возможности программы микропроцессора. Например, получить удовлетворительный результат анализа в единицах концентрации можно только в том случае, если градуировочный график представляет собой прямую, выходящую непременно из нуля. Кроме того, **КФК** - **З** не имеет выхода, который позволял бы обмениваться данными с персональным компьютером. Правда, результаты анализа можно выводить на термопечатающее устройство УТП-2, но в современных условиях данное обстоятельство является экзотическим.



Фотометры фотоэлектрические

номер по Госреестру: 32672-06

Производство: Россия

Тип СИ:

КФК-3-"ЗОМЗ", мод.
КФК-3-01-"ЗОМЗ",
КФК-3-02-"ЗОМЗ",
КФК-3-03-"ЗОМЗ"

Класс: 37

Класс по МИ: 3705

Для измерения спектрального коэффициента направленного пропускания, оптической плотности прозрачных жидкостных растворов, а также для определения скорости изменения оптической плотности и концентрации веществ в растворах после предварительной градуировки фотометров потребителем, для оснащения клинично-диагностических лабораторий лечебно-профилактических учреждений, поликлиник, и других медицинских учреждений с целью автоматизации процесса проведения биохимических исследований плазмы крови при диагностике заболеваний, профилактических осмотрах, оценке эффективности лечебных мероприятий, для применения в сельском хозяйстве, на предприятиях водоснабжения, в металлургической, химической, пищевой промышленности и других отраслях. Диапазон измерений: СКИП, % 1...99; оптической плотности, Б 0,004...2.

Изготовитель: ОАО "Загорский оптико-механический завод (ЗОМЗ)",
г.Сергиев Посад

141300, Московская обл., пр-т Красной Армии, 212 В, т.
(49554) 2-56-97, ф. (495) 921-39-03, E-mail: zomz-lan@tsinet.ru

Испытания провел

ГЦИ СИ ВНИИОФИ

СЕРТИФИКА

№ 25157

Т

01.10.2011

Межповерочный интервал: 2 года

действует до:

Поверка: БШ2.853.021-02 МП

ТУ на выпуск:

ТУ 9443-001-07516244-2005

Протокол:

10 от 14.09.06 п.76

Сборник:

