

**МУЛЬТИМЕТР
ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ
"ТехноФАМ – 002.3"
(печатающий)**

Руководство по эксплуатации
ФАМ113.00.00.000РЭ



СОГЛАСОВАНО

Раздел 4 «Методика поверки»

Зам. директора ВНИИОФИ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа мультиметра	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав мультиметра	7
1.4	Устройство и работа мультиметра	7
1.4.1	Описание оптической схемы	7
1.4.2	Конструкция	9
1.4.3	Электрическая схема мультиметра	11
1.4.4	Принцип действия мультиметра	11
1.4.5	Описание органов управления и индикации	12
1.5	Маркировка	14
1.6	Упаковка	14
2	Использование мультиметра по назначению	15
2.1	Эксплуатационные ограничения	15
2.2	Указание мер безопасности	15
2.3	Подготовка мультиметра к использованию	15
2.4	Рекомендации по применению фотоколориметрических кювет	16
2.5	Основные принципы управления мультиметром	16
2.6	Описание режимов работы мультиметра	17
2.6.1	Описание функциональных возможностей режима "метод ХП"	17
2.6.2	Описание функциональных возможностей режима "по методу ДВ"	18
2.6.3	Описание работы в режиме "фотоколориметр"	19
2.6.4	Описание работы в режиме "метод добавок"	20
2.6.5	Описание работы в режиме "просмотр результатов" и "очистка архива"	20
2.6.6	Описание работы в режимах "калибровка" и "просмотр калибровки"	20
3	Проверка технического состояния	23
4	Методика поверки мультиметра	28
5	Возможные неисправности и способы их устранения	34
6	Транспортирование и хранение	34

Настоящее "Руководство по эксплуатации" (РЭ) предназначено для ознакомления Пользователя с правилами управления мультиметром "ТехноФАМ-002.3", включающими описания операций калибровки, измерений, технического обслуживания".

В РЭ содержится вся необходимая информация, обеспечивающая безопасную эксплуатацию мультиметра и получения на нем достоверных результатов измерений.

В состав РЭ входит комплект мнемосхем (приложение А), иллюстрирующих посредством цепочки условных графических символов рекомендуемую последовательность действий оператора в каждом режиме. Комплект мнемосхем предназначен для обслуживающего персонала (оператора) с целью упрощения восприятия и запоминания информации о порядке работы в различных режимах работы мультиметра.

Мультиметр экологически безопасен, не содержит радиоактивных, токсичных, пожароопасных и взрывоопасных веществ.

При его утилизации не требуется обеспечения особых мер предосторожности.

Особенности прибора «ТехноФам-002.3» (в дальнейшем «мультиметр»).

- Функционально мультиметр представляет собой лабораторный фотоколориметр, аналогичный традиционным фотоколориметрам серии КФК-2, КФК-3 и др.
- Прибор имеет возможность калибровки одновременно по 50 веществам.
- Перечень веществ, по которым проводится калибровка, определяет Пользователь. Сохранность калибровочных растворов не менее 3 – 4 месяцев.
- Прибор всегда готов к измерениям по любому введённому из 50 веществам.
- Режим измерений автоматизирован, что позволяет результаты измерения веществ представлять на экране прибора в единицах концентрации, измеряемого вещества.
- Имеется возможность производить автоматическое усреднение результатов, проведённых измерений, с последующей распечаткой на встроенном малогабаритном принтере.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА МУЛЬТИМЕТРА

1.1 Технические характеристики

1.1.1 Мультиметр после его калибровки позволяет измерять в жидкостях концентрации пятидесяти различных веществ.

Калибровка по каждому веществу осуществляется путем ввода в "память" мультиметра предварительно измеренных на нем значений оптических плотностей стандартных растворов известных концентраций. Срок хранения информации в "памяти" не ограничен.

1.1.2 Номенклатура веществ, диапазоны и погрешность измерений определяются метрологическими характеристиками применяемых Пользователем фотоколориметрических методик и стандартных калибровочных растворов образцовых по концентрации измеряемого вещества.

1.1.3 Диапазоны показаний мультиметра в режиме измерения концентраций веществ находятся в пределах:

мкг / л	от 0,0000 до 9999
мг / л	от 0,0000 до 9999
г / л	от 0,0000 до 99,99

1.1.4 Диапазон измерения мультиметра в режиме определения:
 - **коэффициента пропускания, %** от 0,1 до 100

Примечание - В диапазоне коэффициента пропускания от 1 до 0,1% погрешность не нормируется.

- **оптической плотности, Б** от 0,0001 до 3,0

Примечание - В диапазоне измерения оптической плотности от 2,0 до 3,0 погрешность не нормируется.

1.1.5 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения коэффициента пропускания от 100% до 80% (абс.) 1,5
 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения коэффициента пропускания от 80% до 1,0% (абс.) 0,5

1.1.6 Предел допускаемого относительного значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерения концентрации вещества, % 0,3

1.1.7 Спектральный диапазон измерения, нм от 410 до 820

Выделение спектрального интервала излучения осуществляется одним из 6-ти светофильтров Ф1÷Ф6:

Таблица 1.1

Шифр светофильтра	Длина волны максимального пропускания светофильтра λ_{\max} , нм
Светофильтр Ф-1	410
Светофильтр Ф-2	540
Светофильтр Ф-3	490
Светофильтр Ф-4	590

Светофильтр Ф-5	620
Светофильтр Ф-6	820

1.1.8 Рабочая длина (база) кюветы, мм 5, 10, 20, 30, 50

1.1.9 Результаты измерений и текстовая информация выводятся на экран алфавитно-цифрового индикатора (две строки по 16 букв или цифр в каждой).

1.1.10 Условия эксплуатации мультиметра:

- температура окружающей среды, °С от 10 до 35
- относительная влажность воздуха при 25 °С (и при более низких температурах без конденсации влаги), % от 50 до 80

1.1.11 Электропитание от сети переменного тока:

напряжение, В от 187 до 242
частота, Гц 50 ± 1

1.1.12 Потребляемая мощность, при напряжении (220±4,4) В и частоте 50Гц, ВА, не более 30

1.1.13 Габаритные размеры, мм, не более 130x405x240

1.1.14 Масса, кг, не более 8

1.2 Устройство и работа мультиметра

1.2.1 Описание оптической схемы

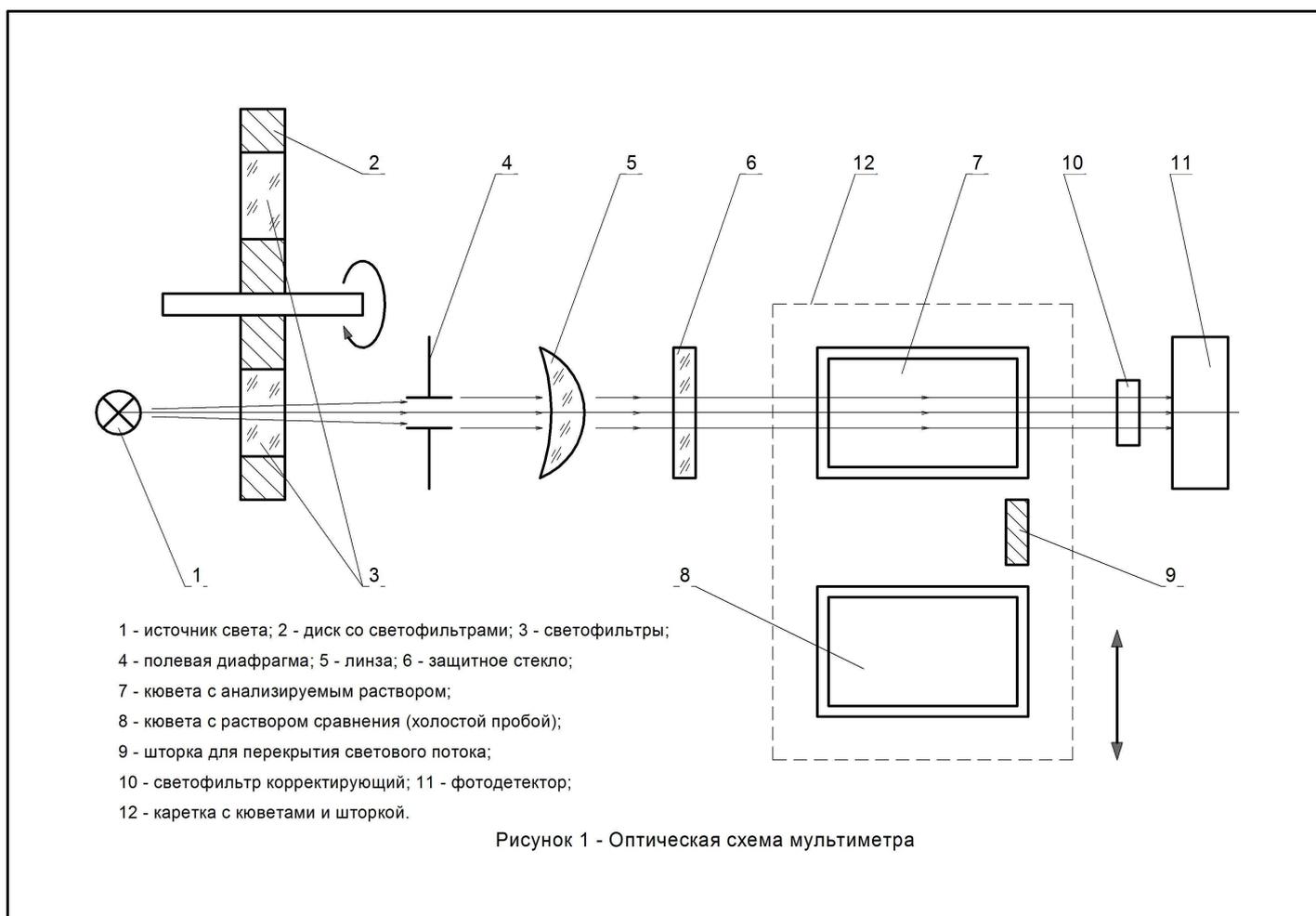
Мультиметр представляет собой однолучевой фотоколориметр с двумя кюветами: одна для анализируемого раствора, другая для раствора сравнения.

Оптическая схема мультиметра приведена на рисунке 1.

Поток излучения от источника света (1) проходит через один из установленных на диске (2) светофильтров (3). Последние предназначены для выделения требуемого по методике спектрального интервала.

Далее световой поток в тубусе коллиматора (5,6) формируется в параллельный пучок для просвечивания кюветы с анализируемым раствором (7).

В результате взаимодействия с раствором интенсивность светового потока уменьшается. Ослабленный световой поток попадает на фотодетектор (11) и трансформируется последним в пропорциональный электрический ток. Преобразование измеренного сигнала в концентрацию вещества осуществляется в микропроцессорном блоке.



1.2.2 Конструкция

Общий вид мультиметра приведён на рисунке 2.

Мультиметр собран в металлическом корпусе, разделенном на два отсека.

В левом отсеке мультиметра установлены схемы:

- источник света (галогенная лампа);
- диск с шестью цветными светофильтрами (Ф1 – Ф6);
- оптическая система формирующая световой поток, просвечивающий кювету;
- три герконовых переключателя, формирующие сигналы, подтверждающие в каком одном из трех возможных режимов измерений ($C_x - 100\%$) находится мультиметр.

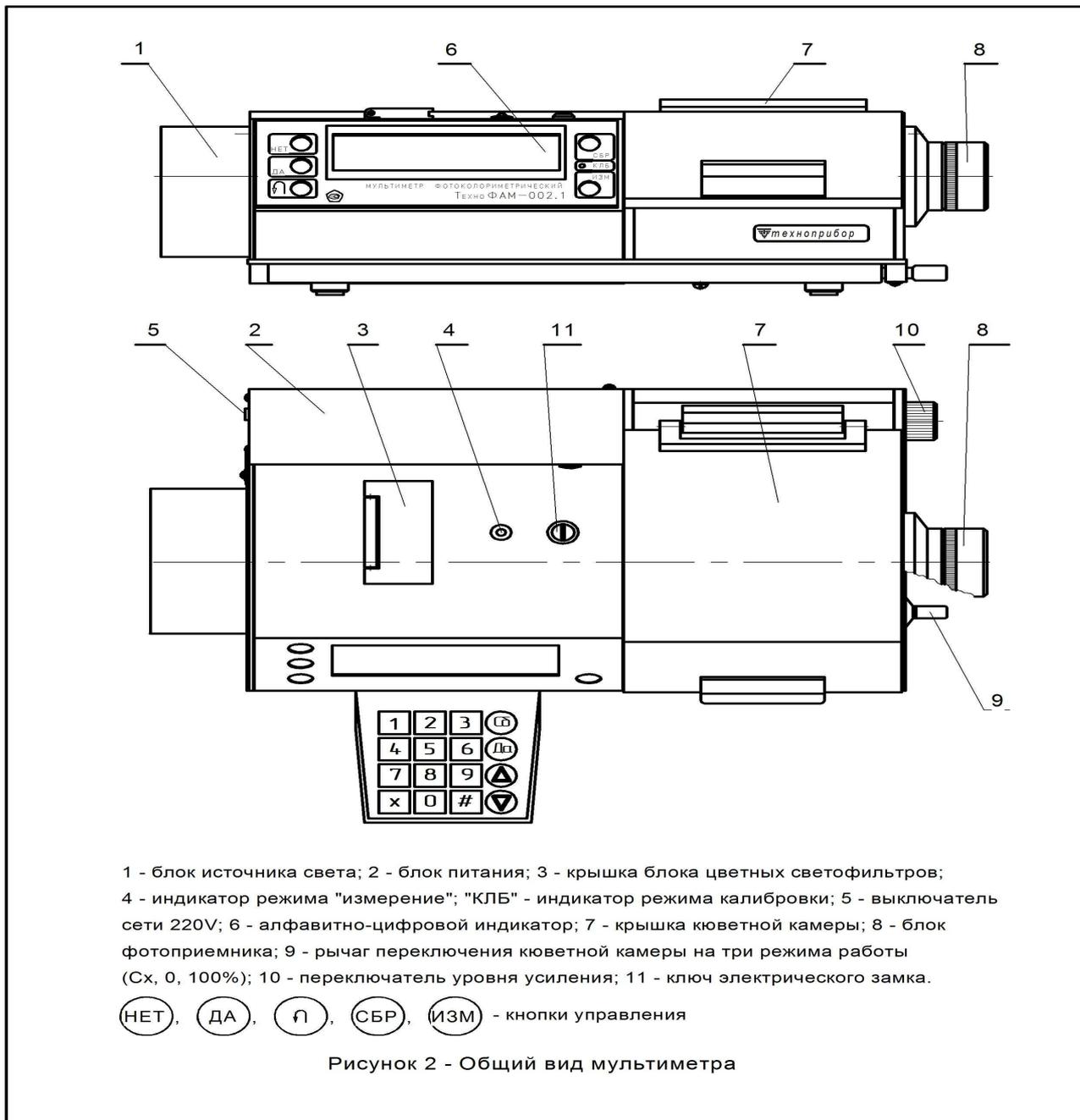
На задней стенке отсека закреплен блок стабилизаторов напряжений, питающих электрические схемы мультиметра.

Изнутри к передней стенке мультиметра закреплены плата микропроцессорного блока с клавишами управления и алфавитно-цифровой ЖКИ индикатор.

На верхней панели мультиметра установлены:

- 1 - электрический замок, переключающий мультиметр в одно из двух возможных состояний в которых реализуются: режимы измерений "ИЗМ" и режимы калибровки "КЛБ";

2 - откидывающаяся крышка, открывающая доступ к переключателю цветных светофильтров Ф1 – Ф6.



1.2.3 Электрическая схема мультиметра

Концентрация измеряемого вещества автоматически вычисляется по формуле (1.1):

$$C = A \cdot d, \tag{1.1}$$

где C – концентрация измеряемого вещества,
 A – калибровочный коэффициент пропорциональности,
 d – оптическая плотность измеряемого раствора после воздействия на него химическими реагентами.

В общем случае значение калибровочного коэффициента может на разных участках диапазона измерений существенно отличаться друг от друга. В этом случае для

преобразования оптической плотности d в концентрацию C на разных участках диапазона программа использует различные коэффициенты A (см. рисунок 3).

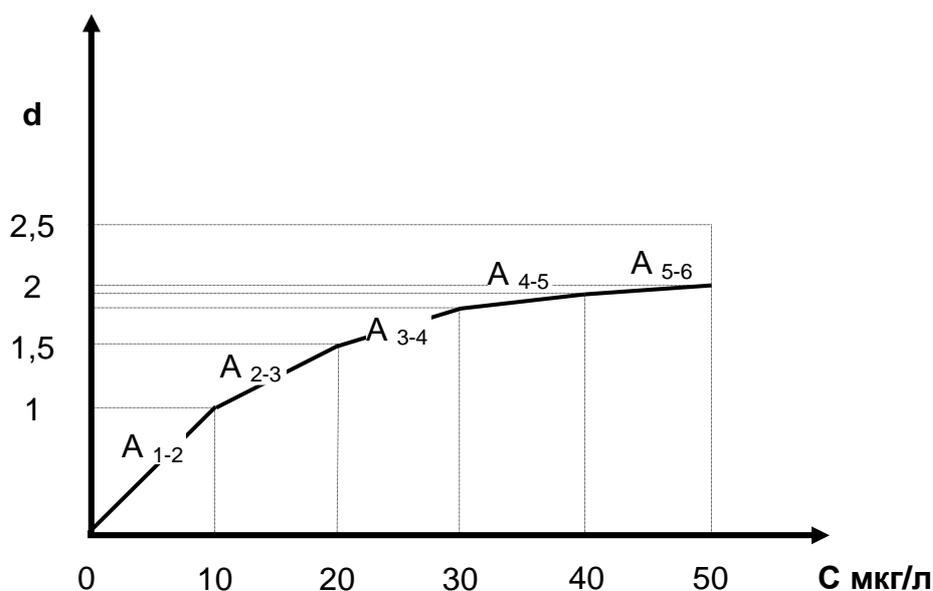
Мультиметр приобретает функции концентромера двадцати различных веществ только после введения в его "память" калибровочных коэффициентов.

Калибровочные коэффициенты определяются путем измерения оптических плотностей стандартных растворов известной концентрации вещества, по которому предполагается провести калибровку.

На основании измерений составляется таблица значений концентраций измеренных стандартных растворов $C_{СТn}$ и соответствующих им оптических плотностей $d_{СТn}$, где n – порядковый номер стандартного раствора.

После ввода в "память" значений $C_{СТn} - d_{СТn}$ программа мультиметра автоматически определяет все калибровочные коэффициенты и готова к проведению измерений.

Рисунок 3 – Пример нелинейной калибровочной зависимости с пятью точками перегиба.



A_{1-2} – калибровочный коэффициент, используемый программой в диапазоне оптических плотностей 0 - 1.

Диапазоны использования остальных коэффициентов $A_n - (n + 1)$ определяются аналогично.

Особенностью прибора является его алгоритм преобразования оптических плотностей в концентрацию. В отличие от фотокolorиметрических приборов других типов, использующих при преобразованиях только один усредненный калибровочный коэффициент. В приборе ТЕХНОФАМ 002.3 на каждом интервале оптической плотности использует свой калибровочный коэффициент, что обеспечивает большую точность результатов измерений.

Калибровочные коэффициенты (всего их 6) программа определяет автоматически без необходимости построения калибровочного графика.

1.2.4 Описание органов управления и индикации

Таблица 1.3

Наименование органов управления и индикации	Функциональное назначение
1	2
1. Кнопка # (отмена)	<ul style="list-style-type: none"> • Осуществляет сброс неправильно набранных цифр текущего режима работы. То же самое происходит. При последующих нажатиях на кнопку "#" происходит то же самое.
2. Кнопка "СБР" (сброс)	<ul style="list-style-type: none"> • При последовательных нажатиях на кнопку СБРОС осуществляется пошаговый перевод мультиметра в начальное (исходное) состояние.
3. Электрический замок с ключом	<p>1 Поворот ключа по часовой стрелке переводит мультиметр в основное рабочее состояние "ИЗМ", в котором по желанию Пользователя могут быть реализованы четыре разные фотоколориметрические режимы измерения.</p> <p>Другой особенностью этого состояния при изъятии из замка ключе является блокировка для посторонних лиц возможности внесения каких-либо изменений в калибровочные зависимости, хранящиеся в памяти мультиметра.</p> <p>2 Поворот ключа против часовой стрелки переводит мультиметр в состояние "КЛБ", в котором Пользователь может произвести калибровку по двадцати различным веществам.</p> <p>Калибровка производится путем ввода в "память" ранее измеренных на мультиметре значений концентраций C и соответствующих им оптических плотностей d.</p> <p>Переход мультиметра в режим калибровки подтверждается включением на передней панели светодиодного индикатора "К".</p>
4. Ручка переключателя (расположена на правой боковой панели)	Используется для регулировки уровня сигнала "100%" до максимально допустимого уровня не превышающего 9000 мВ.
5. Рычаг "С _х – 0 – 100%"	<p>Посредством рычага обеспечиваются перемещения кювет относительно просвечивающего светового потока фотоколориметра и включения соответствующих режимов работы мультиметра.</p> <ul style="list-style-type: none"> • В режиме "С_х" в просвечивающий поток вводится кювета с анализируемой пробой и производится ее измерение. • В режиме "0" обе кюветы выводятся из светового потока, а специальная шторка перекрывает фотоприемник от попадания на него светового потока. В этом положении рычага включается режим, в котором измеряется уровень "нулевого" сигнала (темновой ток фотоприемника). • В режиме "100%" в просвечивающей поток вводится кювета с раствором сравнения (холостая проба, дистиллированная вода и др.) и проводится ее измерение (определяется уровень фотоколориметрического сигнала 100%). <p>Измерения сигналов С_х (U_х), "0" и "100%" (U₁₀₀) осуществляется нажатием на кнопку "ИЗМ".</p>

6. Крышка от люка (расположена на верхней панели мультиметра)	Под откидывающейся крышкой люка расположен оцифрованный диск с шестью цветными светофильтрами (Ф1 – Ф6). Посредством вращения диска Пользователь вводит в просвечивающий поток светофильтр с длиной волны, требуемой условиями используемой фотоколориметрической методики.
7. Алфавитно-цифровой индикатора (АЦИ)	На его экране отображается вся информация о результатах измерений, режимах работы, текстовые "подсказки" Пользователю о необходимости проведения тех или иных процедур.
8. Кнопка «R»	Возвращает мультиметр в исходное состояние.
9. Кнопка «Δ»	Прогон бумажной ленты.

1.3 Маркировка

На корпусе мультиметра располагаются его шифр "ТехноФAM-002.3", товарный знак предприятия разработчика-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения, а также год выпуска и порядкового номера мультиметра.

1.4 Упаковка

Блок мультиметра и эксплуатационная документация упакован в полиэтиленовый пакет.

Весь комплект упаковывают в картонную тару с логотипом производителя.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Помещение, в котором будет эксплуатироваться мультиметр, должно быть хорошо вентилируемым. В месте установки мультиметра не должно быть механических вибраций и сильных электрических полей. В непосредственной близости от мультиметра не должны располагаться устройства, от которых может произойти случайный облив жидкостью.

2.2. Указание мер безопасности

Эксплуатировать мультиметр имеют право только лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, с правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок и работы с химическими реагентами.

В мультиметре подводка сетевого напряжения осуществляется через трехжильный кабель, снабженный штепсельной вилкой с дополнительным заземляющим контактом. Для обеспечения безопасности эксплуатации, соответствующий контакт сетевой розетки, к которой подключается мультиметр, должен быть заземлен.

Заземляющий провод должен быть медным с сопротивлением не более 0,6 Ом.

Для оперативного отключения мультиметра от сетевого питания на его блоке питания установлен выключатель СЕТЬ.

С целью обеспечения безопасности эксплуатации мультиметра в схеме его блока питания предусмотрена электронная защита от перегрузки.

Все виды ремонтных работ мультиметра производить после отключения его от сети электропитания.

Ремонт мультиметра может осуществляться специалистами, по опико-электронным приборам, имеющими доступ к работе с установками сетевым электропитанием до ~ 250 В.

2.3 Подготовка мультиметра к работе

Вскройте упаковочный ящик, достаньте мультиметр и освободите его от упаковочного материала. Если транспортировка последнего была проведена в холодное время года, то до вскрытия ящик с содержимым необходимо продержать в отапливаемом помещении не менее шести часов после его доставки.

Произведите внешний осмотр мультиметра и убедитесь в отсутствии его внешних повреждений.

Проверьте комплектность по упаковочному листу.

Установите мультиметр на рабочем столе и подключите его трехполюсную вилку к сетевой розетке ~220В, имеющей дополнительный "заземляющий" контакт.

На подвижной платформе камеры установите подкюветник, зафиксировав его на соответствующем ему посадочном месте.

Перед включением мультиметра убедиться, что его блок электронной "памяти" закрыт на ключ.

Включить тумблер СЕТЬ. При этом на экране высветится:



НПП

Если на экране будет высвечен другой текст, то кратковременным нажатием на кнопку СБРОС переведите мультиметр в исходное начальное состояние. После 15 - 20 -ти минутного прогрева мультиметр переходит в рабочее состояние.

Если мультиметр включается после длительного хранения или транспортирования, то необходимо провести проверку его технического состояния.

Пользователю до начала работы на мультиметре в обязательном порядке необходимо ознакомиться с информацией, приведенной в настоящем РЭ.

2.4 Рекомендации по применению фотоколориметрических кювет

При работе с кюветами не рекомендуется касаться пальцами их рабочих просвечиваемых поверхностей. Наличие на них загрязнения, капелек жидкости, прилипших к стенкам воздушных пузырьков, или ворса от протирочного материала может привести к недостоверным результатам измерений.

После промывки кювет, для достижения лучшего эффекта, рекомендуется кюветы заполнить отфильтрованной дистиллированной водой, продержать их в таком положении не менее 10 минут, затем ополоснуть анализируемым раствором и только после этого приступить к измерениям.

При подготовке растворов к измерениям рекомендуется соблюдать требование равенства температур смешиваемых жидкостей и стенок кювет. Соблюдение этого требования особо актуально при анализе жидкостей, коэффициенты, преломления света которых имеют сильную температурную зависимость.

При анализе жидкостей малой оптической плотности результаты измерений могут существенно исказиться из-за не идентичности оптических характеристик кювет используемых для измеряемых растворов (в дальнейшем ИР) и для растворов сравнения (в дальнейшем РС).

Подбор одинаковых кювет можно осуществить на самом мультиметре, путем поочередного измерения их оптических плотностей. При подборе кювет их заполняют дистиллированной водой и измеряют оптические плотности кювет по отношению к воздуху.

По результатам измерений выбирают ту пару кювет, оптические плотности которых отличаются друг от друга в пределах допустимой погрешности.

Из подобранной пары в качестве кюветы для РС рекомендуется выбрать ту, которая имеет меньшую оптическую плотность.

2.5 Основные принципы управления мультиметром

2.5.1 Мультиметр является многофункциональным устройством, реализующим различные режимы работы. Для удобства эксплуатации в микропроцессорный блок введена специальная программа, выводящая шаг за шагом на экран алфавитно-цифрового табло информацию о фактических режимах, в которых находится анализатор, а также текстовые рекомендации для Пользователя.

Программа переводится из одного режима в другой путем последовательных, кратковременных нажатий на пять функциональных кнопок управления:

, , (возврат к началу программы).
,

Назначение кнопок приведено в таблице 1.3.

Для облегчения процесса освоения правил эксплуатации мультиметра в настоящем руководстве порядок работы на нем проиллюстрирован на специальных мнемосхемах (приложение А). На мнемосхемах в графической форме показано путем, каких манипуляций (нажатий на кнопки) мультиметр переключается в тот или иной режим работы.

- Мнемосхемы представляют собой последовательные цепочки, состоящие из прямоугольных рамок с приведенными в них наименованиями режимов, в которых может находиться мультиметр. **Информация, приведенная в этих рамках, полностью совпадает с той, которая высвечивается при работе мультиметра на экране алфавитно-цифрового индикатора АЦИ.**

- На мнемосхемах между рамками изображены условные обозначения тех функциональных кнопок после нажатия, на которые Пользователь сможет переключить мультиметр из одного режима в другой или осуществить ввод в программу цифровых параметров. Направление переключения режимов указано на мнемосхемах стрелками (более подробно смотри мнемосхемы).

- Как показывает опыт эксплуатации мультиметра, в среднем, после нескольких дней работы на мультиметре необходимость в использовании мнемосхем отпадает, так как информация выводимая в процессе работы на экран АЦИ оказывается достаточной для управления мультиметром.

2.6. Калибровка прибора

Перед калибровкой прибора Пользователь должен:

- Определить для себя по какому набору веществ откалибровать прибор.
- Если в приборе ячейки памяти уже откалиброваны неизвестным Пользователем то, во избежание непредсказуемых проблем из этих ячеек необходимо удалить ранее введенные калибровки.
См. программу «Удалить»
- Пользователь до калибровки должен войти в режим «ввод вещества» (см. 2.8.6.) и в соответствии с его алгоритмом работы должен ввести в программу выбранные им новые названия веществ.

После ввода новых названий веществ необходимо войти в «режим калибровка» - выбор вещества и нажимая на кн. ↑ проверить правильность ввода.

ПАМЯТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ПЕРЕД КАЛИБРОВКОЙ.

1. Пользователь может откалибровать прибор по более, чем пятидесяти веществам.
Срок годности калибровок в приборе не ограничен. Фактором, ограничивающим применяемость калибровок, является срок годности реагентов, используемых при пробоподготовке.
2. В среднем периодичность замены калибровок составляет один раз в 4-5 месяцев.
3. Перед калибровкой прибора до ввода новых калибровочных зависимостей с-д необходимо удалить ранее введенные калибровки (см. 2.8.4.)
4. Также целесообразно аннулировать МС - названия ячеек, которые оказались не востребованными (см.2.8.3.)

Принцип калибровки прибора.

1. Прибор приобретает функции концентратомера только после его калибровки по стандартным растворам с известной концентрацией вещества.
2. Калибровку прибора проводит Пользователь. Он же определяет по каким веществам провести калибровку.
3. Пользователь, наряду с определением перечня веществ, по которым необходимо провести калибровку, также должен произвести подбор методик пробоподготовки.

Примечание: В качестве методик пробоподготовки можно использовать методы, применяемые в традиционных фотоколориметрах и в том числе в приборах типа КФК 2, КФК 3.

Калибровку прибора можно провести двумя способами: автоматическим «Автомат ввод» или ручным «Ручной ввод».

Оба метода по метрологическим параметрам равноценны и могут использоваться по выбору Пользователя.

- В обоих случаях прибор калибруется путём ввода в его память оптических плотностей стандартных растворов d и соответствующих им значений концентрации C .
- Срок годности калибровок не ограничен. Фактором, ограничивающим применимость калибровок, является срок годности реагента, используемых при пробоподготовке. В среднем периодичность обновления калибровок один раз в 4,5 месяцев.
- Значение оптических плотностей растворов определяются в процессе их измерений на приборе.
- Количество стандартных растворов, используемых при калибровке, должно быть не менее двух, но не более шести.
- Значение C и d стандартных растворов, введённые в память прибора, используются его программой для преобразования результатов измерений проб и представления их в единицах концентрации вещества.
- Объём памяти прибора позволяет хранить в нём информацию о калибровочных точках более пятидесяти веществ. Помимо этого в ячейках может храниться информация о рекомендуемых методикой светофильтрах, размеров кювет, а также о размерностях единиц измерений.
- С целью обеспечения быстрого поиска записанной в памяти прибора информации, его блок памяти выполнен в виде пятидесяти виртуальных ячеек памяти, в каждую из которых записываются калибровочные параметры только одного вещества, а саму ячейку обозначают названием того вещества, чья калибровка она хранит.
- Мнемосхемы, иллюстрирующие работу прибора в режиме калибровка, приведены в конце настоящего раздела.

Основные действия Пользователя при калибровке.

2.6.1 Описание режима автоматической калибровки

По методу

Автомат. ввод

Калибровка осуществляется в следующей последовательности:

1. Пользователь готовит набор стандартных растворов различных концентраций, после чего подвергает их воздействию реагентов для селективной окраски растворов. Процедуру окраски Пользователь проводит в соответствии с методиками пробоподготовки. Методики, ранее применяемые в традиционных фотокалориметрах также применимы для настоящего прибора.
2. Пользователь входит в режим Выбор вещества, нажимает на кн **Да**. Далее кратковременно нажимая на кн ↓ находит вещество, по которому производится калибровка.

Примечание: до начала калибровки необходимо из калибруемой ячейки удалить ранее введенную калибровку!

3. После нажатия на кн **Да** на экране прибора высветится режим **«Ручной ввод»**. В данном режиме последовательно, нажимая на кн ↓, Вы можете переключить прибор в один из четырёх режимов:

1 - Калибровка.

Ручной ввод

2 – Калибровка

Автомат ввод

3 – **«Удалить»** - программа при нажатии на кн **Да**

4 – Печать.

Выбор одной из этих программ осуществляется нажатием на кн **Да**.

- Назначение программы **«Удалить»**:

При нажатии на кн **Да** программа из Вами выбранной ячейки удалит ранее введённую калибровку.

- Назначение программы **«Печать»**:

При нажатии на кн **Да** программа произведёт распечатку ранее проведённой калибровки.

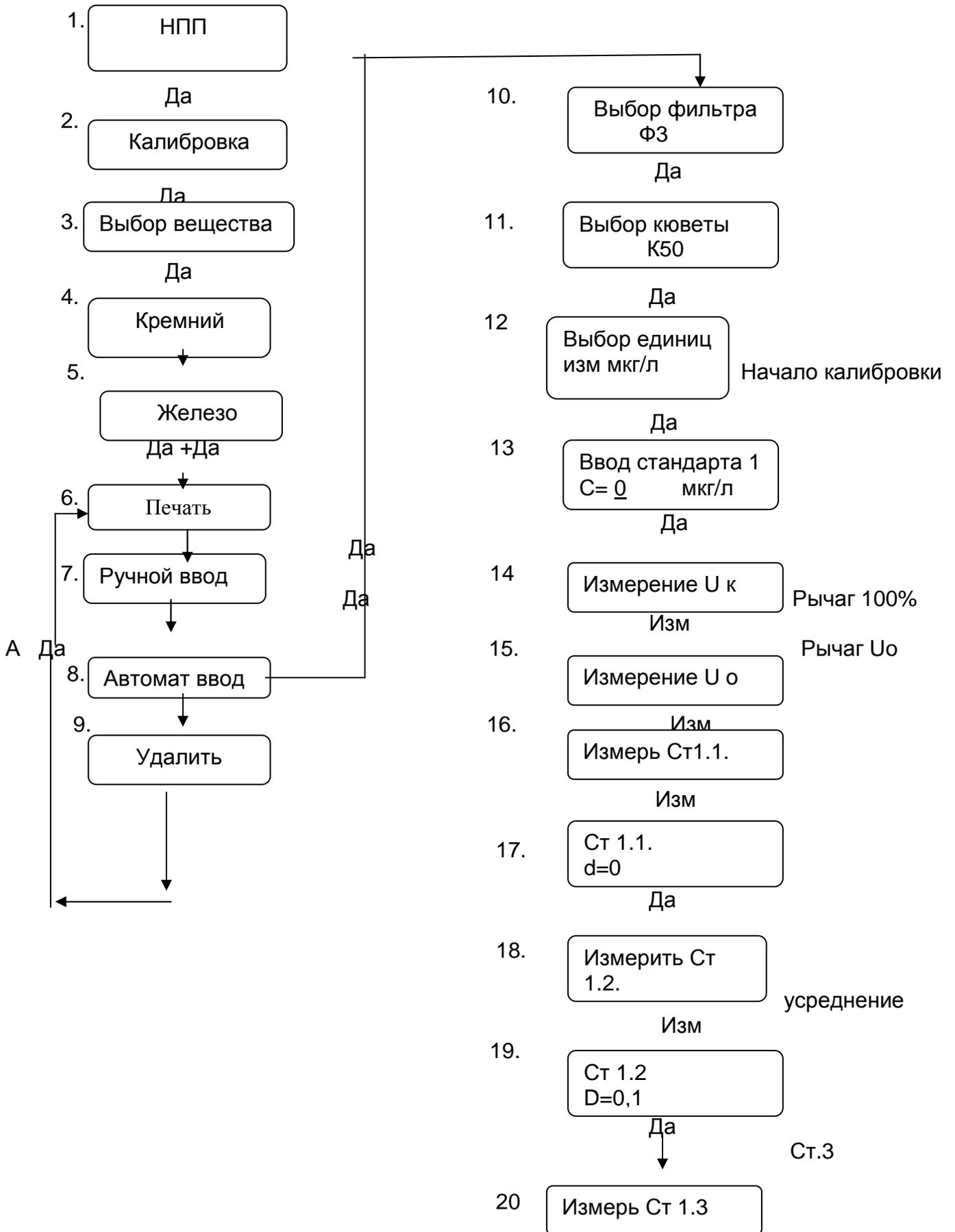
4. В рассматриваемом случае, нажав на кн **Да** в положении

Автомат. ввод

, прибор перейдёт в автоматический режим калибровки.
5. Далее, после каждого нажатия на кн **Да**, программа «просит» Пользователя ввести в калибруемую ячейку требования по номеру светофильтра, размеру кюветы и размерности единиц измерений концентрации вещества.
6. Ввод этих требований в ячейку Вы можете произвести последовательным нажатием на кн ↓ и последующем нажатием на кн **Да**.
7. Далее программа «просит» ввести в ячейку значение концентрации первого стандартного раствора.
8. Ввод значения С производится набором соответствующих цифр на клавиатуре прибора. Набранное подтвердите нажатием на кн **Да**.

9. После нажатия на экране высвечивается требование измерить на приборе уровень 100% (U_1 и U_0) эту процедуру проведите по п. 2.8. и нажмите на кн. **Да**.
10. В данной точке программы производится измерение оптической плотности первого стандарта.
11. Для его измерения необходимо в измерительный блок прибора ввести кювету с раствором сравнения, а также кювету со стандартным раствором 1.
12. Рычаг перемещения кювет переведите до упора к передней стенке прибора.
13. После этого, нажатием на кн «**Изм**», проведите измерение оптической плотности первого стандартного раствора. Нажатием на кн **Да** Вы подготавливаете прибор к измерению первого стандарта приготовления.
14. Нажмите на кн «**Изм**», прибор измерит раствор второго приготовления первого стандарта.
15. Для усреднения результатов обеих измерений, достаточно два раза нажать на кн **Да**. В приборе количество усреднений не ограничено!
16. После усреднения результатов измерений оптических плотностей растворов, их среднее значение автоматически записывается в соответствующей ячейке памяти прибора.
17. Далее Пользователь проводит аналогичные измерения других стандартных растворов. После измерения шестого стандартного раствора программа автоматической калибровки завершается. После двукратного нажатия на кн **Да** прибор произведёт на принтере распечатку всех параметров калибровки.
18. В тех случаях, когда у Пользователя количество стандартных растворов меньше шести (но не менее двух), тогда он вместо ввода значения концентрации стандартного раствора должен нажать на кн **Да**.

МС-2 КАЛИБРОВКА по способу Автомат ввод
Начало программы



Изм

Ст 1.3
d=0.2

Да
Да
Да

усреднение

22. Ст 1
среднее = 0.1

Да

23. Ввод стандарта 2
=_100

Да

24. Измерить Ст 2.1

Изм

25. Ст 2.1
d=1.5

Да

26. Измерить Ст 2.2

Изм

27. Ст 2.2
d=1.5

Да

28. Измерить Ст
2.3

Изм



Изм

29. Ст 2.3
d=1.5

Да
Да
Да

30. Ст 2 =100
среднее d=1,5

Да

31.

Ввод стандарта 3
С=_
мкг/л

Да

32. Прибор

Откалиброван

По веществу

железо

2.6.2 Описание ручного режима калибровки.

Калибровка по данному методу практически совпадает с методом «Автомат ввод»

Отличаются калибровки следующим:

1. В ручном варианте, в отличие от автоматического, стандартные растворы измеряются на приборе, переключённом в режим фотоколориметра. При этом измерения растворов проводят с усреднением.

2. Далее прибор переводят в режим «Ручной ввод», в котором Пользователь выбирает ячейку с требуемым названием вещества последнего ввода в ячейку требования по светофильтру, используемому при изменениях, измерительной кювете и единицах измерения концентраций растворов.

3. После этого Пользователь вводит в ячейку памяти значения концентраций стандартных растворов и их оптических плотностей, измеренных на приборе в режиме фотоколориметра.

МС-3 КАЛИБРОВКА по способу

Ручной ввод

Начальный участок программы калибровка по способу «Ручной ввод» совпадает с начальным участком программы «калибровка», «Автомат Ввод».

Участок совпадения: от начала программы до точки А.

1. Точка А

2. Ручной ввод

Да

+

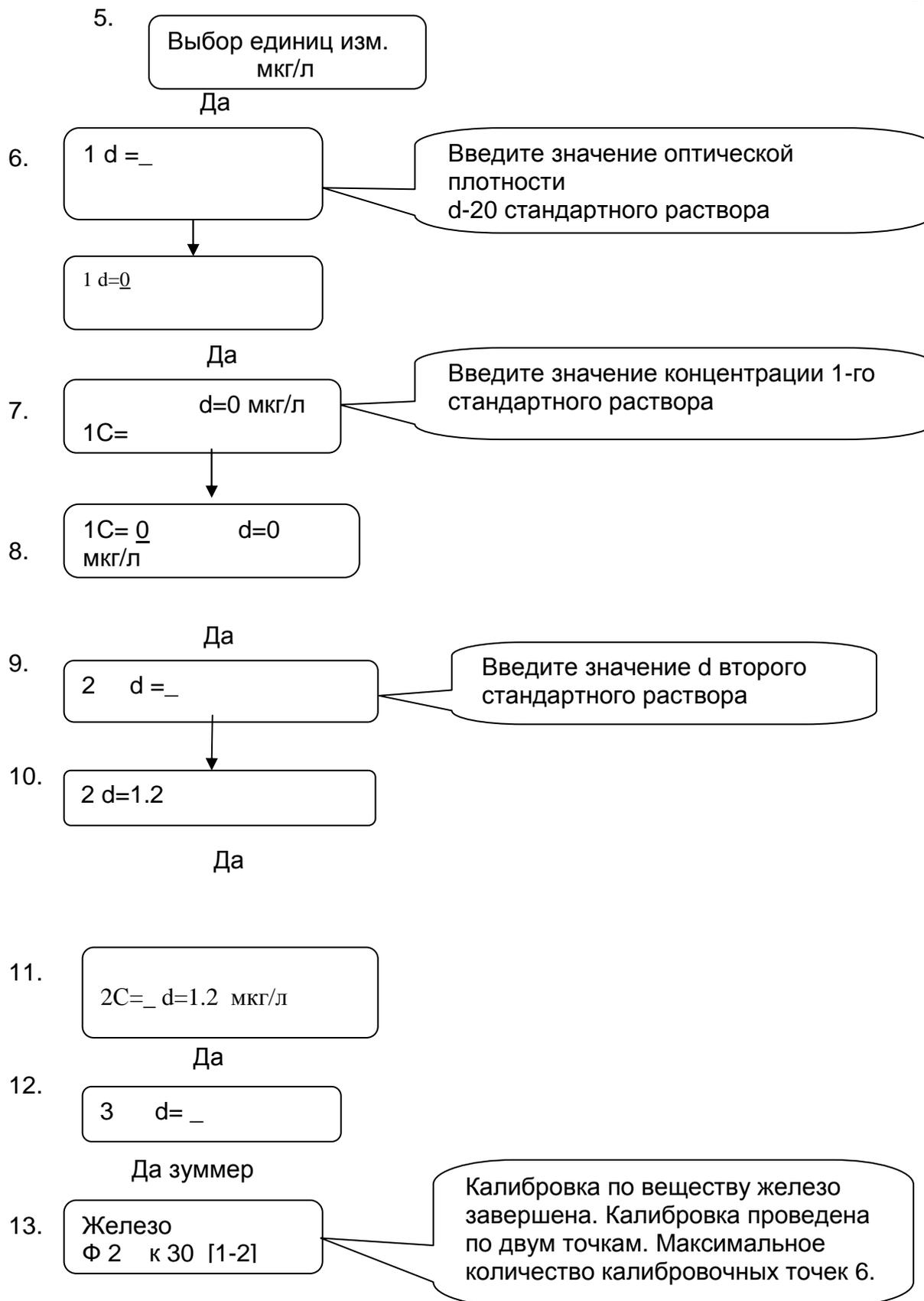
Да

3. Выбор фильтра
Ф2

Да

4. Выбор кюветы
К30

Да



14. В квадратных скобках расположены калибровочные точки. Для их просмотра необходимо на клавиатуре набрать цифру совпадающую с порядковым номером калибровочного раствора. (В данном случае 1 или 2). После просмотра каждой из точек нажмите на кн. Да.

После завершения калибровки нажмите два раза на кн. Да - программа произведёт на принтере распечатку протокола калибровки.

Внимание !

Измерение рекомендуется проводить при уровне аналитического сигнала не более 7 В. В случае превышения уровня сигнала, его можно отрегулировать с помощью переключателя, расположенного в крайнем правом углу прибора. Уровень аналитического сигнала высвечивается в верхней части индикатора прибора.

2.6.3. Сравнительные характеристики прибора.

По своим характеристикам прибор положительно отличается от своих аналогов следующим:

1. В приборе преобразование оптической плотности в концентрацию вещества осуществляется без необходимости построения калибровочного графика. В тоже время эта процедура в аналогах связана с построением графика, его усреднением и определением калибровочного коэффициента .
2. В аналогах прибора преобразование оптической плотности раствора в концентрацию производят только по одной калибровочной точке, в то время как в приборе эти преобразования производятся по шести точкам. Это обеспечивает в измерениях большую точность, а также может обеспечить точные измерения концентрации в условиях существенной кривизны калибровочной зависимости.
3. Другим положительным фактором прибора по отношению к его аналогам является наличие в его программе сервисного режима «электронный суфлёр», посредством которого программа на экране прибора информирует Пользователя, какой установить светофильтр, какого размера должна быть кювета, а также в каких единицах представить результат измерения.

Информация для электронного суфлёра вводится в программу прибора в процессе калибровки, а используется в режиме измерений.

2. 7. Измерения концентрации растворов

1. Перед тем как приступить к измерениям, необходимо проверить по каким веществам откалиброван прибор.
2. Прибор подключите к сети 220 В и прогрейте его в течение не менее 20 мин.
3. Переведите прибор в режим измерения и нажмите на кн. Да. На экране прибора высветится один из возможных режимов измерения.

Например

Концентратомер
Сх отн. хп

После нажатия на кн. Да прибор перейдет в режим, в котором Пользователь может провести поиск ячеек с требуемым названием вещества с целью измерения в растворе концентрации этого вещества.

Поиск требуемой ячейки производится кн. ↓ или ↑

4. После обнаружения требуемой ячейки нажмите на кн. Да.
5. Далее Пользователь кратковременно нажимая на кн. Да включает режим электронного суфлера, который по мере передвижения по программе выводит на экран «подсказки», о том какой установить светофильтр?, какого размера должна быть кювета?, и какую выбрать размерность единиц измерений концентраций?
6. После нажатия на кн. Да программа «потребует» от Пользователя «измерить уровни сигналов U_k (100%) и U_0 (темновой ток).
7. Измерения U_k проводят нажатием на кн. Изм. при рычаге перемещения кювет, находящимся в положении отодвинутым до упора к задней стенке.
8. Измерения U_0 проводят нажатием на кн. Изм. При рычаге переведенным в среднее положение по отношению к боковой стенке прибора.
9. Для измерения на приборе концентрации веществ анализируемого раствора, рычаг необходимо перевести до упора к передней стенке . В кюветную камеру ввести раствор сравнения и измеряемую пробу, прошедшую пробоподготовку. Измерения проводят нажатием на кн. Изм., а после на кн. Да.

10. Далее можно провести измерения с усреднением результатов измерения параллельных проб.

Аналогично проводят измерения в режимах

Фотокалориметр

Концентратомер
Сх отн. воды

Более подробно смотрите на мнемосхемах.

2.7.1. Проведение измерений с усреднением «параллельно» приготовленных проб.

1. На приборе, нажав на кн «Изм», проведите первое измерение.
2. Нажатием на кн Да примите полученный результат.
3. Установите в кюветную камеру пробу второго приготовления.
4. Нажав на кн «Изм», измерьте концентрацию пробы второго усреднения.
5. Вновь нажмите на кн Да.
6. Далее Вы можете аналогично измерить концентрацию проб других приготовлений.
7. Для усреднения всех результатов измерений проб, два раза нажмите на кн Да .
8. Для распечатки результатов измерений вновь нажмите на кн «Изм»
9. В результате на бумажной ленте принтере Вы получите полный протокол измерений.

2.8. Описание вспомогательных режимов.

Название режима	Назначение
«ИЗМЕРЬТЕ» Uк (100%)	Измеренное значение Uк характеризует интенсивность светового излучения проходящего через раствор сравнения. • Обязательным требованием измерения сигнала Uк являются 1- установка цветного светофильтра используемого при измерении выбранного вещества И2- установка в кюветной камере раствора сравнения.
«ИЗМЕРЬТЕ» Uо (ноль)	• Измеренное значение темнового тока Фотоприемника программа прибора автоматически вычтает друг из друга, а оставшуюся их разность использует при вычислении концентрации вещества. • <u>Измерение сигналов Uк и Uо проводятся только в режимах измерения!</u> Условия измерения сигналов: - Uк измеряется при положении рычага перемещения кювет оттянутого от себя до упора к задней стенке. - Uо измеряется при рычаге отодвинутого на середину боковой стенки прибора.

2.8.1 Описание измерения режимов Uк и Uо.

2.8.2. Описание режима «ПЕЧАТЬ»

В данном режиме Пользователь может произвести распечатку таблицы параметров ранее проведенной калибровки. При необходимости распечатку можно провести по всем калиброванным ячейкам прибора.

Пример распечатки приведен ниже.

Распечатку производят в тот момент, когда на экране выведено требуемое название ячейки и название режима ПЕЧАТЬ.

Запуск печати производится нажатием на Кн Да

ТЕХНОФАМ

Калибровка

Вещество	-	СУЛЬФАТЫ	
Светофильтр	-	Ф2	
Размер кюветы:	-	10	
N	d	Сх.мг/л	
1	0.0000	0.000	
2	1.0000	2.000	
Примечание			
.....			
Оператор			

Распечатка протокола калибровки

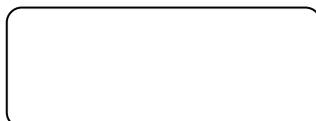
2.8.3. Описание режима удаления вещества

1	2	3
5	Удаление вещества	<p>В данном режиме ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ в случае ненужности может аннулировать выбранную им ячейку памяти. Необходимым для этого условием является отсутствие в аннулируемой ячейке калибровочных точек.</p> <p>Аннулирование ячеек памяти в основном производят в тех случаях, когда записанное в ячейке вещество окажется невостребованным.</p> <p>Процедуру «Удаление вещества» см. на МС КЗ</p>

МНЕМОСХЕМА

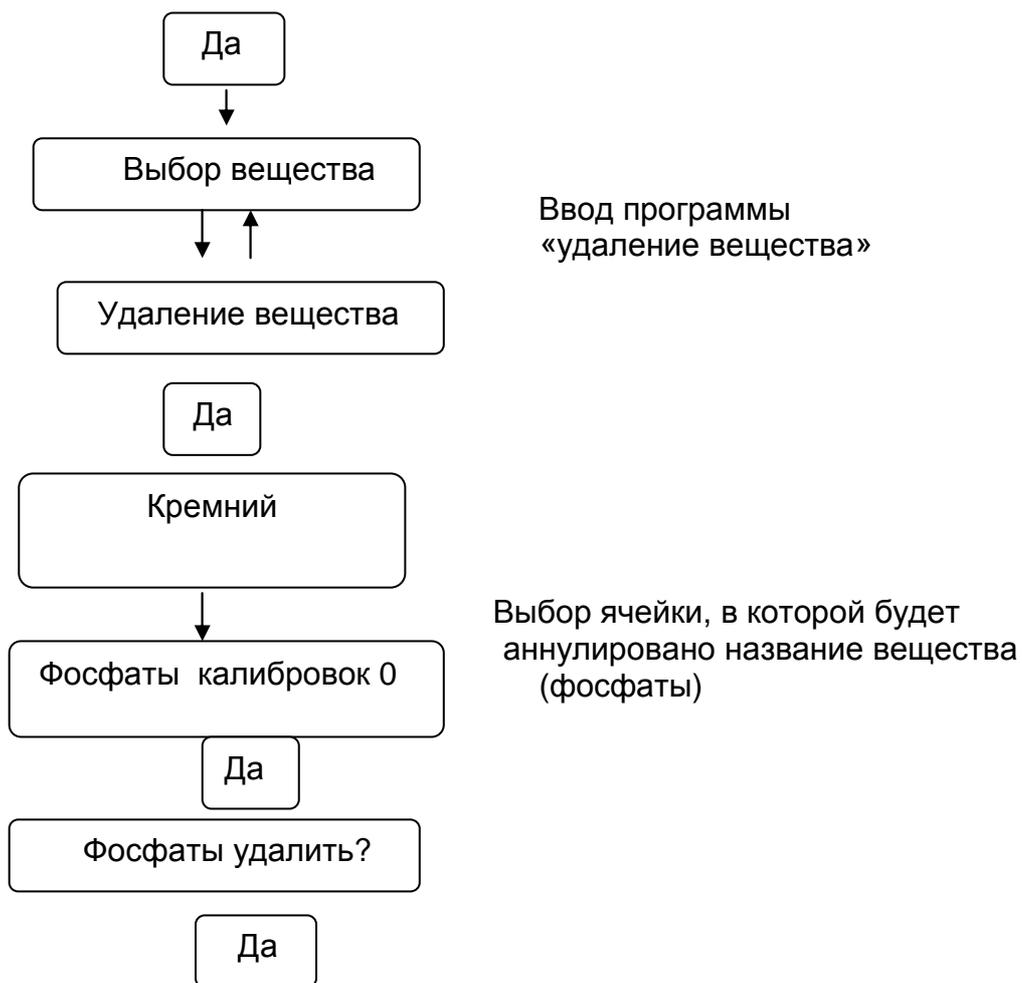
МС КЗ

Действия Пользователя
 в режиме «Удаление вещества»



Да

КАЛИБРОВКА



Ввод программы
«удаление вещества»

Выбор ячейки, в которой будет
аннулировано название вещества
(фосфаты)

Из ячейки удалено название вещества (фосфаты).

2.8.4. Описание режима «Удалить»

4	«УДАЛИТЬ»	В данном режиме ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ может удалить из выбранной им ячейки хранящуюся в ней информацию о калибровке. Удаление из выбранной ячейки ранее введенных параметров калибровки производят в режиме «УДАЛИТЬ». Удаление осуществляется нажатием на кнопку ДА.

2.8.5. Описание работы прибора в режиме

Ввод вещества

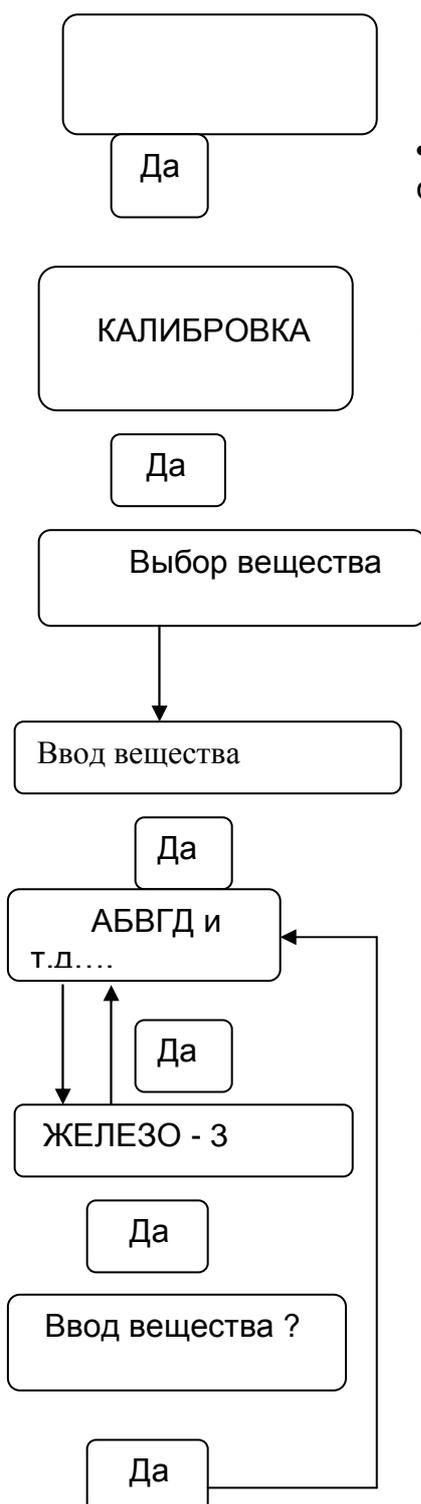
Назначение: Создание в приборе ячейки с новым названием вещества.

Примечание: Программа не допускает ввода в прибор вещества с одинаковыми названиями.

МНЕМОСХЕМА

МС К1

Ввод вещества



Названия.

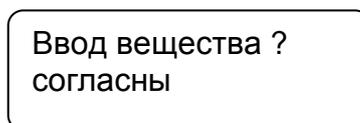
- Перед вводом в прибор нового названия вещества определите его краткое условное название (например железо -3)
- Процедура ввода осуществляется в следующей последовательности:

1. Войдите в режим «калибровка» и нажмите на . На экране высветится «Выбор вещества»
Нажмите на кн



На экране высвечены цифры и алфавит

Нажимая на кн Маркер подведите к первой букве названия вещества и нажмите на кн . На нижней части экрана высветится выбранная Вами буква. Далее аналогично наберите остальные буквы. После набора всех букв вновь вводимого вещества нажмите на кн . На экране высветится



Нажмите на кн . После этого прибор переведите в режим калибровки и проверьте правильность ввода названия вещества.

2.8.6. Измерения уровней U_k (100%)

- В измерительную камеру прибора введите раствор сравнения.
- Прибор подключите к сети ~ 220В и прогрейте прибор в течение не менее 20 мин.
- Переведите прибор в один из режимов измерения:

Концентратомер S_x отн воды

Концентратомер S_x отн ХП

Фотоколориметр

где: S_x – холостая проба

ИЗМЕРЕНИЕ U_k

- Рычаг перемещения кювет переведите в положения 100%
- Нажмите на кн. «Изм.» на экране прибора высветится значение сигнала U_k 100%:
- Измеренное значение автоматически запишется в памяти прибора.
- Измерение U_k рекомендуется повторять не реже одного раза в течение 30 мин.

ИЗМЕРЕНИЕ U_0

- Рычаг перемещения кювет переведите насередину боковой панели прибора.
- Нажмите на кн. «Изм.». На экране прибора высветится значение темного тока U_0 . Измеренное значение U_0 автоматически запишется в память прибора.
- Данные измерения рекомендуются проводить с периодичностью не реже одного раза за 5 часов.

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВА ИЛИ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

- Рычаг переместить до упора на себя и нажать на кн. «Изм.».
- Для повторного измерения необходимо нажать на кн. «Да», после чего повторно нажать на кн. «Изм.».
- С целью усреднения полученных результатов и их распечатки на принтере необходимо несколько раз нажать на кн. «Да».

2.8.7. В приборе, помимо основных режимов, имеются вспомогательные.

К ним относятся:

Название режимов	Их назначение
«Удалить»	Из выбранной Пользователем ячейки удаляют калибровку
Удалить вещество	Позволяет у некалиброванной ячейки удалить ее название, т.е. производится полное аннулирование ячейки
Ввод вещества	Позволяет Пользователю создать новую ячейку с новым названием вещества. Новое название записывается путем набора букв.
Усреднение	В тех режимах, в которых производятся измерения, программа позволяет усреднить результаты «параллельных измерений» и распечатать их с выдачей информации о среднем значении и среднеквадратическом отклонении S_{iq} . Количество усреднений не ограничено.
Распечатка Протокола ранее проведенной калибровки произвольной ячейки	Распечатка производится путем выбора интересующей ячейки перевода программы прибора в режим «Печать», расположенной в ветке калибровка. <ul style="list-style-type: none"> Независимо от этого режима распечатка Протоколов калибровки может также производиться после завершения процесса калибровки и нажатия на кн. Да.

О вспомогательных режимах см. более подробно на мнемосхемах 281-287.

2.9. Описание режимов измерения

Прибор может работать в трех режимах.

Шифр режима	Особенности измерения
КОНЦЕНТРАТОМЕР Сх отн. воды	Определяет концентрацию вещества в растворе. В качестве раствора сравнения применяется «холостая проба».
КОНЦЕНТРАТОМЕР Сх отн. Хп	Определяет концентрацию вещества в растворе. В качестве раствора сравнения применяется «холостая проба».
ФОТОКОЛОРИМЕТР	Определяет оптическую плотность и коэффициент светопропускания растворов и светофильтров.

Во всех трех режимах измерения можно проводить с усреднением «параллельных проб».

Результаты измерений автоматически распечатываются на принтере.

3. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ (ОПРОБОВАНИЕ)

Опробование рекомендуется проводить при первичном вводе мультиметра в эксплуатацию, или после длительного хранения, а также каждый раз после ремонта и перед его поверкой.

Функционирование органов управления проверяют на их соответствие указанному в п.1.4.5. Проверку осуществляют при проведении пробных измерений в режиме "Фотоколориметр".

Проверка сохраняемости информации в блоке "памяти".

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МУЛЬТИМЕТРА

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодических поверок мультиметра фотоколориметрического автоматизированного "ТехноФАМ-002".

Межповерочный интервал – один раз в год.

4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции:	
		при выпуске из производства и после ремонта	при эксплуатации и хранении
1 Внешний осмотр	п.4.5.1	да	да
2 Опробование	п.4.5.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	п.4.5.7	да	да
3.1 Определение допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения коэффициентов пропускания.	п.4.5.7.1	да	да
3.2 Определение допускаемого относительного значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерения концентрации.	п.4.5.7.2б)	Да	да

Примечание: Если мультиметр у Потребителя используется только в режимах "Измерения C_x " и "Усредн. изм. C_x ", а режим "Фотоколориметр" используется только для измерения параметров калибровочных растворов, то при поверке мультиметра допускается испытания по п.3.1 не проводить.

4.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование И тип средств поверки	Номер пункта МП	Нормативно-технические характеристики
Набор мер коэффициентов пропускания.	5.3.1	Образцовый набор мер КНФ-1М с коэффициентом пропускания близкими к 75, 50, 30, 10, 5, 1% аттестован по спектральному коэффициенту пропускания. Погрешность аттестации для длины волны $\lambda = 540\text{нм}$, не более 0,5% (абс.)

Примечание - При проверке разрешается применение других измерительных средств, удовлетворяющих по классу точности и прошедших метрологическую аттестацию или поверку в органах государственной метрологической службы (например, типа ШНО-КУ).

4.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

4.3.1 К работе на мультиметре 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 декабря 1984 года Главгосэнергонадзором.

4.3.2 Все регулировочные работы, разъединение и подключение штепсельных разъемов должны производиться после отключения мультиметра от сети.

4.3.3 Мультиметр должен иметь световую индикацию включения сетевого питания.

4.4 Условия поверки и подготовки к ней

4.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды, °С	20±5;
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4; (760±30 мм рт. ст.);
относительная влажность воздуха, %	65±15;
напряжение питания сети, В	220±22;
частота, Гц	50.

Допускаемые отклонения по ГОСТ 13109-67.

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

4.4.3 До проведения поверки мультиметр должен быть выдержан на рабочем месте не менее 2 часов.

В случае, если мультиметр находился при температуре ниже 10°C, то время выдержки должно быть не менее 24 часов.

4.4.4 Все работы с поверяемым мультиметром проводятся согласно его Паспорта.

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

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют мультиметр на соответствие следующим требованиям:

— предъявленный к поверке мультиметр должен быть полностью укомплектован в соответствии с перечнем комплекта поставки; в предъявляемом комплекте в обязательном порядке должны находиться контрольные светофильтры с заводскими номерами, указанными в разделе "Комплектность" паспорта данного экземпляра мультиметра.

— мультиметр не должен иметь механических и электрических повреждений, влияющих на его нормальную работу.

— на каждом мультиметре должны быть указаны: шифр мультиметра, номер мультиметра, товарный знак предприятия-изготовителя, знак Госреестра.

4.5.2 Опробование

Мультиметр считается опробованным, если нижеприведенные проверки дают положительный результат.

4.5.3 Проверка юстировки оптической схемы

Качество юстировки проверяют визуально, внесением в световой луч, просвечивающий кюветную камеру экрана из куска белой бумаги. Юстировка считается приемлемой, если:

- просвечивающий кювету световой луч симметричен относительно ее боковых стенок, не касается их и соосно входит во входное окошко фотодетектора;
- световой поток у входа и выхода из кюветы имеет круглое поперечное сечение равномерно заполненное светом.

4.5.4 Проверка функционирования узлов кюветной камеры

Проверка по данному пункту считается положительной если:

- при переводе переключающего рычага кюветной камеры в положение "0" корпус подкюветника полностью перекрывает световой поток и исключает его попадание на фотодетектор;
- при открытии крышки кюветной камеры шторка, свободно качающаяся перед входным окошком фотодетектора, опускается вниз, перекрывает световой поток и исключает его попадание на фотодетектор; при закрытии крышки шторка проворачивается вокруг оси, и открывает путь к прохождению света на фотоприемник. Работоспособность шторки можно оценить визуальным осмотром, а факт ее открытия при закрытой кюветной камере можно проконтролировать в режиме подстройки чувствительности по скачкообразному изменению сигнала УК.

4.5.5 Проверка светонепроницаемости кюветной камеры

Светопроницаемость проверяется в режиме контроля чувствительности при измерении сигнала УК, соответствующего концу шкалы (100%). Результаты проверки считаются положительными, если при освещении кюветной камеры лампой мощностью ~60ВА, уровень сигнала U_K , изменится не более, чем на 1-2 единицы, лампа при проверке светонепроницаемости устанавливается вертикально над кюветной камерой на расстоянии ~1 м.

4.5.6 Проверка функционирования органов управления

Функционирование органов управления проверяют на их соответствие указанному в таблице 3 п.4.2 "Руководства по эксплуатации" мультиметра.

4.5.7 Определение метрологических характеристик

4.5.7.1 Определение основной абсолютной погрешности при измерения коэффициента пропускания

Проверку проводят измерением на мультиметре коэффициентов пропускания аттестованного набора мер, имеющих коэффициенты пропускания, близкие к 75, 50, 30, 10, 5 и 1%.

Проверку проводят в следующей последовательности:

- мультиметр переводят в режим "Фотоколориметр";
- в "память" мультиметра вводят номер фильтра ФЗ, с помощью которого предполагается проведение измерений; соответственно диск со светофильтрами переводят в положение ФЗ;

- проводят измерения уровней сигналов U_0 и U_K (подстройка чувствительности);
- одну из мер пропускания устанавливают в кюветную камеру, рычаг перемещения кювет переводят в положение S_x , камеру закрывают и нажатием на кн. "ИЗМ" определяют коэффициент пропускания меры; значения коэффициента пропускания высвечиваются на экране АЦИ;
- измерения проводят трижды;
- определяют коэффициент пропускания аттестованной меры, как среднее арифметическое из полученных результатов;
- основную абсолютную погрешность мультиметра определяют, как разность между средним арифметическим значением коэффициента пропускания меры, определенным по результатам измерений и его действительным значением указанным в свидетельстве.

Примечание 1- *Для чистки нейтральных светофильтров используют следующие растворители, инструменты, материалы:*

- смесь, в состав которой входят эфир бутиловый по ГОСТ 16756-71 и спирт этиловый ректификат по ГОСТ 5962-67 в соотношении 4:1 объемных частей;
- деревянную палочку с заостренным концом;
- вату оптической промышленности по ГОСТ 10477-75;
- батистовую обезжиренную салфетку.

На конец палочки наматывают вату, при этом следят за тем, чтобы конец палочки не был оголен, так как им можно поцарапать поверхность светофильтра.

Рабочие поверхности светофильтра протирают сначала навернутым на палочку ватным тампоном, смоченным растворителем, затем салфеткой.

Если после первой чистки на поверхности светофильтра образовались разводы, то чистку повторяют.

Для промывки светофильтров с обеих сторон необходимо 30 мл растворителя.

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение основной абсолютной погрешности измерения коэффициента пропускания не превышает 0,5% (абс).

4.5.7.2 Определение допускаемого относительного значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерения концентрации вещества

Подготовить мультиметр к измерениям. Для этого:

- подключить его к сети 220В и прогреть в течении не менее 30 минут;
- установить диск со спектровыделяющими светофильтрами в положение Ф-6 и перевести мультиметр в режим измерения "Фотоколориметр";
- в соответствии с "Руководством по эксплуатации" измерить на мультиметре уровни сигнала соответствующие 0 и 100%.

Светофильтры используются в качестве физического имитатора раствора.

Мультиметр перевести в режим «измерения» по методу

Концентратомер
Сх отн хп

При проведении измерений использовать калибровочную зависимость и тип цветного светофильтра, записанные в калибровочной ячейке памяти прибора под названием «КАЛИБР»

Измерения концентрации условного вещества «КАЛИБР» провести по четыре раза на каждом из светофильтров типа КФ. Полученные результаты усреднить на приборе и сравнить с последним и контрольными значениями, записанными в паспорте прибора.

В качестве объекта измерения в настоящих испытаниях используются два контрольных светофильтра (из ЗИПа): КФ-1 и КФ-2.

Результаты проверки относительного значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерения концентрации вещества считаются положительными, если соблюдается неравенство:

$$Z(10) \leq 0,3\%$$

где: $Z(10)$ – относительное значение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерения концентрации вещества вычисленное мультиметром по результатам десяти измерений.

4.6 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны оформляться свидетельством о поверке по установленной форме.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование мультиметра производится в транспортной таре всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Вид отправки – контейнеры, почтовые посылки, мелкая отправка.

Минимальная температура транспортирования минус 25 °С.

Условия транспортирования мультиметра должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Мультиметр в упаковке должен храниться в закрытом помещении по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должно быть пыли, а также вредных примесей, вызывающих коррозию металлических деталей мультиметра.

Срок временной противокоррозионной защиты в указанных условиях транспортирования и хранения по ГОСТ 9.01478 – 3 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б**Перечень фотоколориметрических методик анализа различных веществ**

- 1 Назаренко В.А., Флянтикова Г.В. - ЖАХ, 1977, т. 32, №6, с. 1217-1236
- 2 Пешкова В.М., Луфт Б.Д., Громова М.И., Орлов Ю.Ф. - В кн.: Проблемы аналитической химии. М.: Наука, 1977, вып. 4, с. 52-75.
- 3 Бусев А.И. – Там же, 1976, вып. 3, с. 7-45.
- 4 Джон П. – В кн.: Спектроскопические методы определения следов элементов / Пер. с англ. под ред. О.М. Петрухина, В.В. Недлера. М.: Мир, 1979, с. 200-228.
- 5 Марченко З., Минчевский Е., - В кн.: Достижения в аналитической химии. М.: Наука, 1974, с. 164-170.
- 6 Пилипенко А.Т. – ЖАХ, 1976, т. 3, №2, с. 220-229.
- 7 Бабко А.К., Пилипенко А.Т. Фотометрический анализ. Методы определения неметаллов. М.: Химия, 1974. 359 с.
- 8 Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических веществ. М.: Химия, 1970. 334 с.