

**ФОТОМЕТР КФК-5М**

**Руководство по эксплуатации**

**БШ2.853.027 РЭ**

Таблица 4-1.

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
После включения тумблера СЕТЬ нет информации на индикаторе	Вышла из строя вставка плавкая  Нарушение контактов или обрыв в сетевом кабеле	Заменить вставку плавкую  Проверить и отремонтировать сетевой кабель
После включения тумблера СЕТЬ не горит осветительная лампа	Вышла из строя осветительная лампа  Нарушение контактов в разъемах или обрыв в соединительном кабеле	Заменить осветительную лампу согласно п. 4.1  Проверить и отремонтировать разъемы в соединительном кабеле

## 5 ХРАНЕНИЕ

По условиям хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды фотометр относится к группе Л ГОСТ15150-69.

Фотометры должны храниться в ящиках на стеллажах на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

В помещении склада не допускается наличие агрессивных паров и газов.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

По условиям транспортирования, в части воздействия климатических факторов внешней среды фотометр относится к группе 5 (ОЖ4) ГОСТ15150-69.

При транспортировании морем фотометры должны укладываться в специальную морскую упаковку с применением герметичных мешков из поливинилхлоридной пленки или другого разрешенного к применению материала и силикагеля ГОСТ 3956-76.

Транспортирование воздушным транспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Нажать клавишу "Град/Ввод", после исчезновения цифровой информации, нажать клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе должен отобразиться отсчет «100,0 %» с отклонением не более 0,2. Если отсчет "100,0" отобразился с большим отклонением, повторно нажать клавиши "Град/Ввод", «Изм/Фикс».

В кюветное отделение установить контрольный светофильтр "К-1", нажать клавишу «Изм/Фикс», снять отсчет, соответствующий показанию фотометра со светофильтром "К-1".

Операцию повторить три раза.

Определить среднее арифметическое из полученных трех отсчетов.

Сравнить расчетную величину со значением, указанным в паспорте.

Проверку показаний фотометра со светофильтром "К-2" проводите аналогично.

Если эта величина отличается более чем на 0,5 %, фотометр необходимо перепроверить по образцам, поверенным в органах Ростехрегулирования, и приписать новые значения контрольным светофильтрам «К-1» и «К-2»

Примечание - Не допускается для проверки использовать контрольные светофильтры других фотометров.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Замена лампы.

Фотометр отсоединить от питающей сети. Снять лицевую панель, отвернуть гайку и вынуть узел с лампой.

Отпаять выводы лампы. Припаять выводы лампы из комплекта ЗИП и установить узел с лампой на место, завернуть гайку. Установить лицевую панель.

### 4.2 Замена автономных источников питания.

Снять заднюю крышку, вынуть отработанные источники питания и установить новые, соблюдая полярность. Установить заднюю крышку.

### 4.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4-1.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства фотометра КФК-5М с целью правильной его эксплуатации.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ФОТОМЕТРА

### 1.1 Назначение фотометра

Фотометр КФК-5М предназначен для измерения в отдельных участках диапазона длин волн 400 - 980 нм, выделяемых светофильтрами, коэффициентов пропускания, оптической плотности прозрачных жидких растворов, а также для определения концентрации веществ в растворах после предварительной градуировки фотометра потребителем.

Измерение концентрации на фотометре производится как по фактору F (конечной точке), так и по стандартному раствору.

Фотометр предназначен для применения в сельском хозяйстве, на предприятиях водоснабжения, в металлургической, химической, пищевой промышленности, в лабораториях медицинских учреждений и других отраслях.

По условиям эксплуатации фотометр относится к исполнению УХЛ, категории 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Условиями работы фотометра являются:

- температура окружающей среды.....плюс 10 – плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха.....(65±15) %;
- источники питания:

- а) сеть переменного тока;
- б) бортовая сеть автомобиля;
- в) автономный источник.

Примечание – В связи с постоянным совершенствованием фотометра текст руководства по эксплуатации и рисунки могут в отдельных деталях отличаться от выполненной конструкции.

### 1.2 Технические характеристики

#### 1.2.1 Диапазон длин волн фотометра .....400 – 980 нм

Весь диапазон длин волн разбит на отдельные спектральные интервалы, выделяемые с помощью светофильтров, имеющих длину волны в максимуме пропускания 400, 440, 490, 540, 590, 670, 750, 870, 980 нм.

- 1.2.2 Диапазон измерений:
- коэффициентов пропускания .....1 – 100 %;
  - оптической плотности .....0 – 2 Б;
  - концентрации.....0,001 – 9999 ед. конц.
- 1.2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении коэффициентов пропускания  $\pm 1$  %.
- 1.2.4 Пределы допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности  $\pm 0,15$  %.
- 1.2.5 Мощность, потребляемая фотометром при работе от сети 220 В, 50 Гц не более  $5 \text{ В} \cdot \text{А}$ .
- Ток, потребляемый фотометром при работе от автономного источника не более 0,3 А.
- Ток, потребляемый фотометром при работе от бортовой сети автомобиля не более 0,3 А.
- 1.2.6 Время установления рабочего режима не более 15 минут.
- 1.2.7 Питание фотометра осуществляется:
- от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - от бортовой сети автомобиля напряжением  $(13 \pm 1)$  В;
  - автономного источника питания напряжением  $(8,5 \pm 0,5)$  В,
- в качестве автономного источника питания используются 2 аккумуляторные батареи типа 2СГ-1,3 или 2 батареи типа 3336 «Планета».
- 1.2.8 Время непрерывной работы фотометра от сети 220 В, 50 Гц и бортовой сети автомобиля не менее 8 ч.
- Время непрерывной работы фотометра от автономного источника питания не менее 4 ч.
- 1.2.9 Полный средний срок службы фотометра не менее 10 лет.
- 1.2.10 Источник излучения – лампа накаливания типа СМН6-150.
- 1.2.11 Кюветы для исследуемых растворов:
- прямоугольные 10x10 мм (габаритные размеры 14x14 мм);
  - пробирки с внутренним диаметром 10 мм;
  - воронкообразная сливная с внутренним диаметром 10 мм.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Обслуживание

Линзу конденсора и светофильтры допускается чистить ватным тампоном, смоченным спиртоэфирной смесью или спиртом ректификатом.

#### 3.2 Проверка технического состояния

Периодическая проверка технического состояния фотометра производится с целью проверки его технических характеристик в процессе эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность проверок - один раз в месяц.

Проверяемыми параметрами являются:

- проверка значения полного выходного сигнала;
- проверка показаний по контрольным светофильтрам «К-1» и «К-2».

**О п е р а ц и я 1.** Проверка значения полного выходного сигнала.

Требование. Значение полного выходного сигнала должно быть не менее 1,0 В, но не более 2,5 В.

Метод проверки.

Подготовить фотометр к измерениям согласно п.2.2.2.

Клавишей "Режим" выбрать режим " $\tau =$ ".

В посадочное место установить один из цветных светофильтров фотометра. Нажать клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается значение полного выходного сигнала " $U = X,XXX \text{ В}$ ", которое сохраняется в течение 3—5 с, затем исчезает.

Аналогичную проверку провести с каждым цветным светофильтром, входящим комплект фотометра.

**О п е р а ц и я 2.** Проверка показаний фотометра по контрольным светофильтрам «К-1» и "К-2".

Требование. Показание фотометра по контрольным светофильтрам "К-1" и "К-2" не должно отличаться от значения, указанного в паспорте, более, чем на 0,5 % (абс).

Метод проверки.

Подготовить фотометр к намерениям согласно п. 2.2.2. В посадочное место установить светофильтр 540 нм.

Клавишей "Режим" выбрать режим « $\tau =$ ».

концентрации исследуемого раствора  $C_{ст}^* = X,XXX$ .

Заменяя кюветы с исследуемыми растворами и нажимая клавишу «Изм/Фикс», снимайте отсчеты, соответствующие их концентрациям.

2.2.2.6.7 При работе от автономного источника питания после каждой смены кюветы нажимайте клавишу «Изм/Фикс» и снимайте отсчеты, соответствующие концентрациям данных растворов.

2.2.2.6.8 Для обеспечения необходимой точности измерений периодически проводите операции по п. 2.2.2.6.5.

2.2.2.6.9 Если в память МИВС перед проведением измерений не было введено значение концентрации стандартного раствора  $C_{ст}$ , либо не была измерена оптическая плотность стандартного раствора  $A_{ст}^*$ , то при выполнении операций по п. 2.2.2.6.6 на индикаторе отображается "ВВЕДИТЕ  $C_{ст}$ ", либо "ИЗМЕРЬТЕ  $A_{ст}$ ".

2.2.2.7 Измерение содержания белка в молоке.

Клавишей «Режим» выберите режим «Б». При этом на индикаторе отображается "Б = ".

В кюветное отделение установите кювету с "холостой" пробой. Нажмите клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается «Б = \*\*\*\*», через 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается «U = X,XXX В» - значение полного выходного сигнала. Через 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается "Б = ".

Нажмите клавишу «Изм/Фикс», на индикаторе отображается "Б = 0,000" с отклонением не более 0,002. Если данное значение отобразилось с большим отклонением, повторно проведите операции по п. 2.2.2.7.

Кювету с "холостой" пробой замените кюветой с исследуемым раствором и нажмите «Изм/Фикс». Снимите отсчет  $B = X,XXX$ , соответствующий содержанию белка в молоке.

При работе от автономного источника питания после каждой смены кюветы также нажимайте клавишу «Изм/Фикс» и снимайте отсчеты, соответствующие содержанию белка в молоке.

Для обеспечения необходимой точности измерений периодически устанавливайте в кюветное отделение кювету с "холостой" пробой и нажимайте клавиши "Град/ввод", «Изм/Фикс».

1.2.12 Габаритные размеры и масса фотометра без упаковки должны быть не более значений, указанных в таблице 1-1.

Таблица 1-1

Наименование	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
Блок оптико-электронный	200	170	83	1,55
Устройство согласующее	105	40	45	0,2

### 1.3 Состав фотометра

В комплект фотометра должны входить:

Фотометр КФК-5М	БШ 2.853.027	1 штука
Устройство согласующее	БШ 5.434.005	1 штука
Светофильтр в оправе 400	БШ 5.941.802	1 штука
Светофильтр в оправе 440	БШ 5.941.802-01	1 штука
Светофильтр в оправе 490	БШ 5.941.802-02	1 штука
Светофильтр в оправе 540	БШ 5.941.802-03	1 штука
Светофильтр в оправе 590	БШ 5.941.802-04	1 штука
Светофильтр в оправе 670	БШ 5.941.802-05	1 штука
Светофильтр в оправе 750	БШ 5.941.802-06*	1 штука
Светофильтр в оправе 870	БШ 5.941.802-07*	1 штука
Светофильтр в оправе 980	БШ 5.941.802-08*	1 штука
Светофильтр в оправе «К-1»	БШ 5.941.803	1 штука
Светофильтр в оправе «К-2»	БШ 5.941.803-01	1 штука
Кювета (прямоугольная)	БШ 5.999.189	5 штук
Кювета (пробирка)	БШ 7.249.128	12 штук
Кювета (воронкообразная)	БШ 7.249.129	3 штуки
Вкладыш ПК	БШ 8.764.065	1 штука
Вкладыш К	БШ 8.764.066	1 штука
Вкладыш П	БШ 8.764.067	1 штука
Комплект ЗИП		1 комплект
Упаковка	БШ 4.170.669	1 штука
Футляр	БШ 4.184.505	1 штука
Руководство по эксплуатации	БШ 2.853.027 РЭ	1 экз.
Паспорт	БШ 2.853.027 ПС	1 экз.
Методика поверки	БШ 2.853.027 МП	1 экз.

\* Поставляется по дополнительному требованию заказчика

Примечание – Полный комплект поставки указан в паспорте на фотометр.

#### 1.4 Устройство и работа фотометра

##### 1.4.1. Принцип действия

Принцип действия фотометров основан на сравнении потока излучения  $\Phi_0$ , прошедшего через «холостую пробу» (растворитель или контрольный раствор, по отношению к которому производится измерение) и потока излучения  $\Phi$ , прошедшего через исследуемый раствор.

Потоки излучения  $\Phi_0$  и  $\Phi$  фотоприемником преобразуются в электрические сигналы  $U_0$ ,  $U$  и  $U_T$  ( $U_T$  - сигнал при неосвещенном фотоприемнике), которые обрабатываются встроенной микро-ЭВМ и представляются на индикаторе в виде коэффициента пропускания, оптической плотности, концентрации.

При измерении коэффициента пропускания  $\tau$  рассчитывается формула

$$\tau = \frac{\Phi}{\Phi_0} \times 100\% = \frac{U - U_T}{U_0 - U_T} \times 100\%, \quad (1)$$

где  $U$ ,  $U_0$ ,  $U_T$  - электрические сигналы, пропорциональные потоку излучения, прошедшему через исследуемый раствор, «холостую пробу», темновому току соответственно.

При измерении оптической плотности  $A$  рассчитывается формула

$$A = \lg \left( \frac{1}{\tau} \right) = \lg \frac{U_0 - U_T}{U - U_T}, \quad (2)$$

При измерении концентрации по фактору  $C_F$  рассчитывается формула

$$C_F = F \times A = F \times \lg \frac{U_0 - U_T}{U - U_T}, \quad (3)$$

2.2.2.5.10 Если в память МИВС перед проведением измерений не было введено значение коэффициента факторизации  $F$ , то при выполнении операций по п. 2.2.2.5.6 на индикаторе отображается "ВВЕДИТЕ F".

##### 2.2.2.6 Измерение концентрации по стандарту.

###### 2.2.2.6.1 Подготовьте, фотометр к измерениям согласно п. 2.2.2.2.

Клавишей "Режим" выберите режим ввода значения концентрации стандартного раствора, при этом на индикаторе отображается " $C_{ст} = 0,000$ ", если в память МИВС не было предварительно введено указанное значение, либо введенное предварительно значение " $C_{ст} - X,XXX$ ". По методике п.2.2.2.5.3 введите в память МИВС требуемое значение концентрации стандартного раствора  $C_{ст}$ .

2.2.2.6.2 Клавишей "Режим" выберите режим измерения оптической плотности стандартного раствора, при этом на индикаторе отображается " $A^*_{ст} =$ ".

2.2.2.6.3 По методике п. 2.2.2.4 измерьте оптическую плотность стандартного раствора. После установки в кюветное отделение кюветы со стандартным раствором вместо кюветы с "холостой" пробой нажмите клавишу «Изм/Фикс». После появления на индикаторе значения  $A^*_{ст}$  нажмите клавишу «Режим» - при этом измеренное значение  $A^*_{ст}$  вводится в память МИВС.

2.2.2.6.4 Клавишей "Режим" выберите режим измерений концентрации по стандарту, при этом на индикаторе отображается " $C^*_{ст} =$ ".

2.2.2.6.5 В кюветное отделение установите кювету с "холостой" пробой. Нажмите клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается " $C^*_{ст} = ****$ ", через 3 — 5 с данная информация исчезает, на индикаторе отображается значение полного выходного сигнала в В " $U = X,XXX$  В", через 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе снова отображается " $C^*_{ст} =$ ". Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается " $C^*_{ст} = 0,000$ " с отклонением не более 0,002. Если данное значение отобразилось с большим отклонением повторно проведите операции по п. 2.2.2.6.5.

2.2.2.6.6 В кюветное отделение вместо кюветы с "холостой" пробой установите кювету с исследуемым раствором, нажмите клавишу «Изм/Фикс» и снимите отсчет, соответствующий

Если при наборе была допущена ошибка или нужно ввести новое значение, то произведите все операции сначала: выберите нужный режим, введите и зафиксируйте запятую, введите и зафиксируйте каждую цифру.

Примечания.

1 Вводимые значения коэффициентов должны выражаться четырьмя цифрами. Если цифр меньше, то вместо них ввести и зафиксировать "0" последовательным нажатием клавиши «Изм/Фикс».

2 Сброс предыдущего значения введенного коэффициента осуществляется пятикратным нажатием клавиши «Изм/Фикс», при этом на индикаторе отображается "F = 0,000" ("C<sub>ст</sub> = 0,000"), курсор исчезает.

3 Введенное значение коэффициента сохраняется в памяти МИВС после выключения фотометра.

2.2.2.5.4 Клавишей "Режим" выберите режим "C<sub>F</sub> = ".

2.2.2.5.5 В кюветное отделение установите кювету с "холостой" пробой. Нажмите клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается «C<sub>F</sub> = \*\*\*\*». Затем данная информация исчезает и на индикаторе отображается «U = X.XXX В" - значение полного выходного сигнала. Через 3 — 5 с данная информация исчезает. На индикаторе отображается «C<sub>F</sub> = »

2.2.2.5.6 Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается "C<sub>F</sub> = 0,000" с отклонением не более 0,002. Если данное значение отобразилось с большим отклонением повторно проведите операции по п.п. 2.2.2.5.5, 2.2.2.5.6.

2.2.2.5.7 Заменяя кювету с "холостой" пробой на кюветы с исследуемыми растворами и нажимая клавишу «Изм/Фикс», снимайте отсчеты, соответствующие концентрациям данных растворов.

2.2.2.5.8 При работе от автономного источника питания после каждой смены кюветы нажимайте клавишу «Изм/Фикс» и снимайте отсчеты, соответствующие концентрациям данных растворов.

2.2.2.5.9 Для обеспечения необходимой точности измерений периодически проводите операции по п.п. 2.2.2.5.5, 2.2.2.5.6.

где F - значение коэффициента факторизации; определяется потребителем и вводится в память с клавиатуры; может принимать значения от 0,001 до 9999.

При измерении концентрации по стандарту C\*<sub>ст</sub> рассчитывается формула

$$C^*_{ст} = \frac{C_{ст}}{A^*_{ст}} \times A = \frac{C_{ст}}{A^*_{ст}} \times \lg \frac{U_0 - U_t}{U - U_t}, \quad (4)$$

где C<sub>ст</sub> - значение концентрации стандартного раствора; определяется потребителем и вводится в память МИВС с помощью клавиатуры;

A\*<sub>ст</sub> - значение оптической плотности стандартного раствора, измеряется на фотометре и автоматически вводится в память МИВС.

#### 1.4.2 Схема оптическая принципиальная

Принципиальная оптическая схема фотометра приведена на рисунке 1. Нить лампы 1 расположена в фокальной плоскости линзы 2. После линзы свет параллельным пучком направляется на фотоприемное устройство 5. Для выделения узких спектральных интервалов перед фотоприемным устройством устанавливаются сменные светофильтры 4. Кювета 3 предназначена для исследуемых растворов. В качестве кюветы предусмотрены прямоугольные кюветы 10x10 мм (габаритные размеры 14x14 мм), пробирки с внутренним диаметром 10 мм, воронкообразные сливные с внутренним диаметром 10 мм.

Для уменьшения рассеянного света перед линзой установлена диафрагма 4x7 мм.

#### 1.4.3 Блок-схема фотометра

Блок-схема фотометра приведена на рисунке 2.

Следует убедиться в том, что зависимость концентрации от оптической плотности выражается на графике прямой линией, проходящей через начало координат.

Определите по графику значение коэффициента факторизации F. Для этого определите значение концентрации C для средней части графика и соответствующую этой концентрации оптическую плотность A. Коэффициент факторизации F рассчитайте по формуле

$$F = \frac{C}{A} \quad (5)$$

Примечание — Если при построении градуировочного графика будет установлено, что зависимость между оптической плотностью и концентрацией нелинейная, коэффициент факторизации определять не требуется. Определение концентрации проводите по графику.

2.2.2.5.3 Клавишей "Режим" выберите режим «F = X,XXX».

Введите значение F в память МИВС.

Ввод в память МИВС постоянных коэффициентов осуществляется в режимах «F» (или «C<sub>ст</sub>»).

Клавишей "Режим" выберите режим F (C<sub>ст</sub>). При этом на индикаторе отображается «F = XXXX» («C<sub>ст</sub> = XXXX») - введенное ранее значение коэффициента, либо «0.000», если коэффициент ранее не был введен.

Установите запятую в нужном разряде. Для этого последовательным нажатием клавиши "Град/Ввод" переместите курсор в нужный разряд. Нажмите клавишу «Изм/Фикс», зафиксируйте положение запятой, при этом курсор перемещается в 1-ый разряд.

Последовательным нажатием клавиши "Град/Ввод" наберите нужную цифру в 1-ом разряде, нажмите клавишу «Изм/Фикс», зафиксируйте значение цифры 1-ого разряда, при этом курсор перемещается во 2-ой разряд.

Аналогично наберите и зафиксируйте цифры 2-ого и последующих разрядов значения вводимого коэффициента.

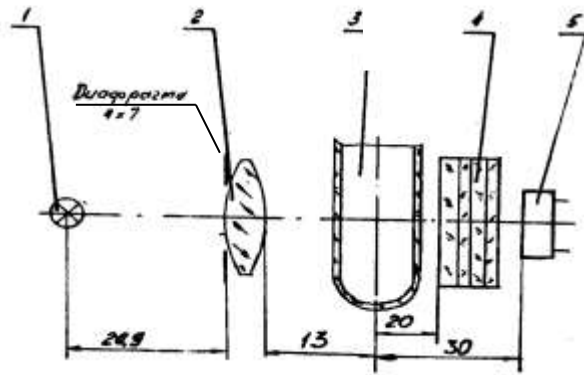


Рисунок 1 – Схема оптическая принципиальная



2.2.2.4.5 Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе вначале отображается «A = \*\*\*\*». Через 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается «A = 0,000» с отклонением не более 0,002.

Если значение «A = 0,000» отобразилось с большим отклонением, повторно нажимают клавиши "Град/Ввод", «Изм/Фикс».

2.2.2.4.6 Кювету с "холостой" пробой замените кюветой с исследуемым раствором и нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается значение оптической плотности исследуемого раствора в виде четырехзначного числа "A = X,XXX"

Далее, заменяя кюветы с исследуемыми растворами и нажимая клавишу «Изм/Фикс», снимайте отсчеты, соответствующие значениям оптической плотности растворов.

2.2.2.4.7 При работе фотометра от внутреннего (автономного) источника питания.

Кювету с "холостой" пробой замените кюветой с исследуемым раствором. Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается значение оптической плотности исследуемого раствора в виде четырехзначного числа "A - X,XXX".

Далее после каждой смены кюветы нажимайте клавишу "Изм/Фикс и снимайте отсчеты, соответствующие оптическим плотностям растворов.

2.2.2.4.8 Для обеспечения необходимой точности измерений периодически проводите операцию по п. 2.2.2.4.5.

2.2.2.5 Измерение концентрации по фактору.

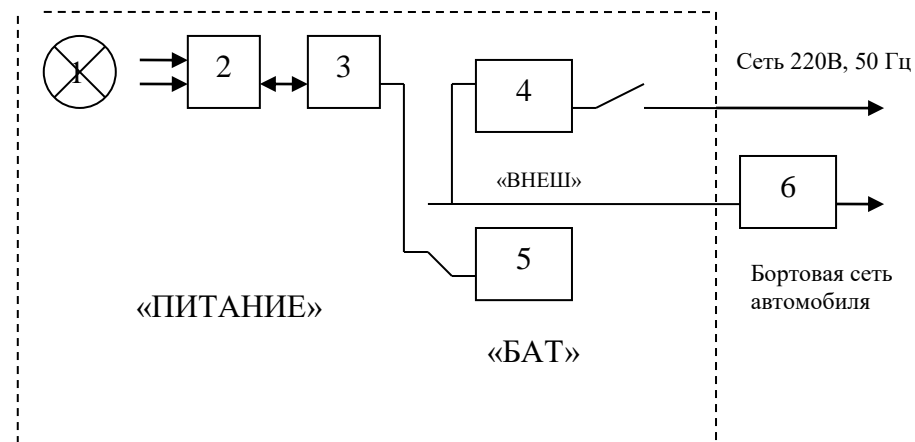
2.2.2.5.1 Подготовьте фотометр к измерениям согласно п. 2.2.2.

2.2.2.5.2 Построение градуировочного графика и определение коэффициента факторизации F.

Для измерения концентрации по фактору необходимо предварительно определить коэффициент факторизации F и ввести его в память.

Приготовьте ряд растворов данного вещества с известными концентрациями, охватывающими область возможных изменений концентрации данного вещества в исследуемом растворе.

По методике п. 2.2.2.4 измерьте на фотометре оптические плотности всех растворов. Постройте градуировочный график, откладывая по горизонтальной оси известные концентрации, а по вертикальной — соответствующие им оптические плотности.



- 1 – Осветитель
- 2 - ФПУ
- 3 – МИВС
- 4 - Блок питания
- 5 – Автономное питание
- 6 – Согласующее устройство

Рисунок 2 – Блок-схема фотометра

## 1.5 Устройство и работа составных частей фотометра

1.5.1 Фотометр (рисунок 3) состоит из одного блока, включающего в себя оптико-электронный блок и блок питания.

Подключение фотометра к бортовой сети автомобиля осуществляется с помощью согласующего устройства 1 рисунок 4.

### 1.5.2 Блок оптико-электронный.

В блок оптико-электронный входят: осветитель, кюветное отделение, узел установки светофильтров, фотоприемное устройство и малогабаритная измерительно-вычислительная система МИВС.

На лицевой панели блока (рисунок 3) расположен индикатор 1 и клавиатура. Крышка 2 закрывает батарейный отсек. Крышка 3 закрывает кюветное отделение.

Клавиатура состоит из трех клавиш:

- клавиша «РЕЖИМ»; предназначена для выбора режима работы;
- клавиша «ГРАД/ВВОД»; предназначена для включения режима градуировки или ввода цифровой информации;
- клавиша «Изм/Фикс»; предназначена для включения режима измерения или фиксации вводимой информации.

На задней стенке блока расположены тумблер «СЕТЬ» включения прибора, разъем для подключения согласующего устройства, ручка для фиксации задней крышки. Под крышкой на нижнем основании корпуса расположена вставка плавкая.

На боковой стенке расположен разъем для подключения внешней ЭВМ, переключатель «ПИТАНИЯ» для переключения электросхемы оптико-электронного блока в режим работы от бортовой сети (положение «ВНЕШ») или от автономного (внутреннего) источника (положение «БАТ»), а также выключатель «ПОДСВЕТКА» для отключения подсветки индикации с целью уменьшения потребления энергии от внутреннего источника.

### 1.5.3 Блок питания

В качестве блока питания используется импульсный источник питания с выходным напряжением 9 В.

2.2.2.3.5 Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе вначале отображается « $\tau = ****$ ». Через 3 - 5 с данная информация исчезает. На индикаторе отображается « $\tau = 100,0 \%$ » с отклонением не более 0,2 %

Если значение « $\tau = 100,0 \%$ » отобразилось с большим отклонением, повторно нажмите клавиши "Град/Ввод", «Изм/Фикс».

2.2.2.3.6 Кювету с "холостой" пробой замените кюветой с исследуемым раствором и нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается значение коэффициента пропускания исследуемого раствора в % в виде четырехзначного числа « $\tau = XX.XX \%$ »

Далее, заменяя кюветы с исследуемыми растворами и нажимая клавишу «Изм/Фикс», снимайте отсчеты, соответствующие коэффициентам пропускания.

2.2.2.3.7 При работе фотометра от автономного (внутреннего) источника питания.

Кювету с "холостой" пробой замените кюветой с исследуемым раствором. Нажмите клавишу «Изм/Фикс». На индикаторе отображается значение коэффициента пропускания исследуемого раствора в % в виде четырехзначного числа « $\tau = XX.XX \%$ ».

Далее после каждой смены кюветы нажимайте клавишу «Изм/Фикс» и снимайте отсчеты, соответствующие коэффициентам пропускания.

2.2.2.3.8 Для обеспечения необходимой точности измерений периодически проводите операцию по п. 2.2.2.4.5.

### 2.2.2.4 Измерение оптической плотности.

2.2.2.4.1 Подготовьте фотометр к измерениям согласно п. 2.2.2.

2.2.2.4.2 В кюветное отделение установите кювету с "холостой" пробой.

2.2.2.4.3 Клавишей "Режим" выберите режим измерений оптической плотности. На индикаторе должно отобразиться « $A =$ »

2.2.2.4.4 Нажмите клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается « $A = ****$ ». По истечении 3 — 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается значение полного выходного сигнала в виде четырехзначного числа « $U = X.XXX \text{ В}$ ». По истечении 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается « $A =$ ».

Переключатель "ПИТАНИЕ" установите в положение "ВНЕШ", на индикаторе должна отобразиться надпись "КФК-5М", затем надпись "ПРОГРЕВ", которая сохраняется в течение всего времени прогрева.

По истечении времени самопрогрева на индикаторе отображается надпись "ВВЕДИТЕ РЕЖИМ".

Фотометр готов к работ.

2.2.2.2.3 При работе от автономного источника. Тумблер "СЕТЬ" установите в выключенное положение. Переключатель "ПИТАНИЕ" установите в положение "ВНЕШ".

Снимите крышку, закрывающую батарейный отсек фотометра.

Установите в него, соблюдая полярность, две аккумуляторные батареи.

Примечания.

1 В циклическом режиме источник излучения - лампа СМН6-150 включается только на время проведения измерений, а затем выключается.

2 С целью экономии емкости автономных источников питания подсветка индикатора отключена.

2.2.2.2.4 Если необходимо сократить время прогрева, то после отображения надписи "ПРОГРЕВ", нажмите клавишу «РЕЖИМ» При этом на индикаторе отображается "ВВЕДИТЕ РЕЖИМ"

2.2.2.3 Измерение коэффициентов пропускания.

2.2.2.3.1 Подготовьте фотометр к измерениям согласно п. 2.2.2.

2.2.2.3.2 В кюветное отделение установите кювету с "холостой" пробой.

2.2.2.3.3 Клавишей "Режим" выберите режим измерений коэффициентов пропускания. На индикаторе должно отобразиться « $\tau =$ ».

2.2.2.3.4 Нажмите клавишу "Град/Ввод". На индикаторе отображается « $\tau = ****$ ». По истечении 3- 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается значение полного выходного сигнала в виде четырехзначного числа "U = X.XXX В". По истечении 3 - 5 с данная информация исчезает и на индикаторе отображается « $\tau =$ ».

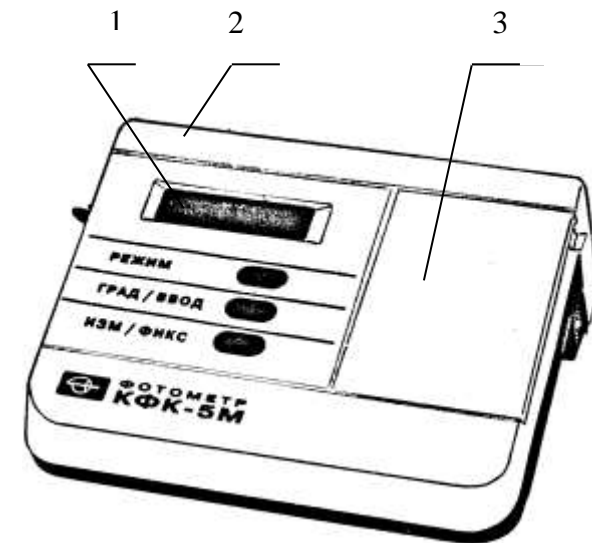


Рисунок 3 – Общий вид фотометра

2.2.2.2 Установите фотометр на рабочем месте. При этом необходимо следить за тем, чтобы на фотометр не попадали прямые солнечные лучи или сильный свет местного освещения.

Тумблер «Сеть» установите в выключенное положение.

Переключатель «ПОДСВЕТКА» установите в положение «ВКЛ».

В посадочное место для светофильтров установите необходимый по роду измерений цветной светофильтр.

Измерения проводите при закрытой крышке кюветного отделения.

2.2.2.2.1 При работе от сети 220 В.

Тумблер «СЕТЬ» установите в выключенное положение.

Переключатель «ПИТАНИЕ», расположенный на боковой стенке, установите в положение «Внеш». Фотометр подключите к сетевой розетке 220 В, 50 Гц.

Тумблер "СЕТЬ" установите в положение "ВКЛ", на индикаторе должна отобразиться надпись "КФК-5М", затем надпись "ПРОГРЕВ", которая сохраняется в течение всего времени прогрева. По истечении времени самопрогрева на индикаторе отображается надпись "ВВЕДИТЕ РЕЖИМ".

Фотометр готов к работе.

2.2.2.2.2 При работе от борта автомобиля.

**В Н И М А Н И Е !**

При работе фотометра от бортовой сети автомобиля автономный источник должен быть извлечен из батарейного отсека.

Тумблер "СЕТЬ" установите в выключенное положение.

Переключатель "ПИТАНИЕ" установите в положение "БАТ", что соответствует отключению фотометра от бортовой сети.

Подсоедините к фотометру согласующее устройство.

Подсоедините согласующее устройство, соблюдая полярность, к бортовой сети автомобиля. При несоблюдении полярности фотометр не включится.

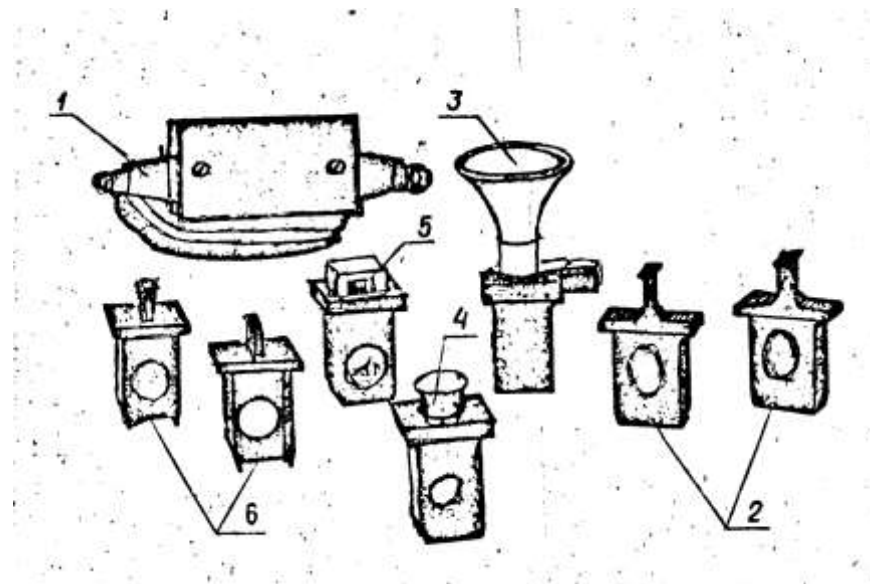


Рисунок 4 – Принадлежности и сменные части

Все регулировочные работы, связанные с проникновением в корпус фотометра к токоведущим частям, замена неисправных деталей, разъединение и подключение штепсельных разъемов, должны производиться после отсоединения фотометра от сети.

Включается фотометр в сеть через электрошнур. Розетка у потребителя должна быть подсоединена к заземляющей шине.

Для выключения при токовых перегрузках фотометр имеет вставку плавкую.

### 2.2.2 Подготовка фотометра к работе.

2.2.2.1 Клавиатура фотометра состоит из трех клавиш: «Режим», «Град/Ввод», «Изм/Фикс».

Клавиша «Режим» предназначена для выбора режима работы:

- измерений коэффициентов пропускания (символ « $\tau =$ »), измерений оптической плотности (символ « $A =$ »), измерений концентрации по фактору (символ « $C_F =$ »), измерений концентрации по стандарту (символ « $C_{ст}^* =$ »), измерений содержания белка в молоке (символ « $B =$ »), измерения оптической плотности стандартного раствора (символ « $A_{ст}^* =$ »);

- ввод в память коэффициента факторизации (символ « $F = XXXX$ »), значения концентрации стандартного раствора (символ « $C_{ст} = XXXX$ »).

Клавиши «Град/Ввод» и «Изм/Фикс» имеют два регистра:

- верхний регистр «Град», «Изм» - «градуировка», «измерение» - включается автоматически при работе в режимах « $\tau =$ », « $A =$ », « $C_F =$ », « $C_{ст}^* =$ », « $B =$ », « $A_{ст}^* =$ » и предназначены для измерения потоков излучения, прошедших через «холостую пробу» и измеряемый раствор;

- нижний регистр «Ввод», «Фикс» - «ввод», «фиксация» - включается автоматически при работе в режимах « $F = XXXX$ » и « $C_{ст} = XXXX$ » и предназначен для ввода в память и фиксации коэффициента факторизации  $F$  или значения концентрации стандартного раствора  $C_{ст}$ .

## 1.6 Принадлежности и сменные части

### 1.6.1 Кюветы

К фотометру прилагаются три вида кювет (рисунок 4):

- прямоугольные 5 с длиной рабочего слоя 10 мм;

- пробирки 4 с внутренним диаметром 10 мм;

- пробирки 3 воронкообразные сливные с внутренним диаметром 10 мм.

### 1.6.2 Вкладыши

Для установки кювет в комплект фотометра входит три вида вкладышей под каждый тип кювет.

### 1.6.3 Светофильтры узкополосные

В комплект фотометра входит девять узкополосных светофильтров 2 в оправках. Значения номинальных длин волн светофильтров награвированы на оправках светофильтров. Технические характеристики светофильтров приведены в таблице 1-2.

Таблица 1.2

Маркировка светофильтра	400	440	490	540	590	670	780	870	980
$\lambda_{\max}$ , нм	400	440	490	540	590	670	780	870	980
Допуск на $\lambda_{\max}$ , нм	$\pm 5$	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$
$\Delta\lambda_{1/2}$ , нм	45	40	35	25	10	20	20	20	20
Допуск на $\Delta\lambda_{1/2}$ , нм	$\pm 10$	$\pm 15$	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$
Тип светофильтра	Абсорбционный					Интерференционный			

### 1.6.4 Светофильтры контрольные

Светофильтры контрольные 6 (рисунок 4) с коэффициентами пропускания, близкими к 15 и 80 %, применяются при периодической проверке технического состояния фотометра в процессе эксплуатации. Коэффициенты пропускания светофильтров измерены на фотометре и указаны в паспорте фотометра.

### 1.6.5 Устройство согласующее

Устройство согласующее 1 (рисунок 4) предназначено для обеспечения работы фотометра от бортовой сети автомобиля.

### 1.7 Маркировка

На каждом фотометре нанесено:

- товарный знак завода-изготовителя;
- шифр фотометра;
- порядковый номер;
- знак утверждения типа.

### 1.8 Упаковка

Комплект фотометра упаковывается в футляр согласно конструкторской документации.

Комплект фотометра закрепляется в футляре соответствующими прокладками. Правильно закрепленные в футляре составные части фотометра не должны иметь перемещений.

Упаковка фотометра, принадлежностей, паспорта, руководства по эксплуатации, методики поверки обеспечивает сохранность их товарного вида.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Если фотометр внесен в помещение с мороза, то необходимо выдержать его в нормальных условиях в упаковке 24 часа и только после этого приступать к распаковке.

После распаковки следует проверить комплектность фотометра на соответствие паспорту, а затем ознакомиться с его конструкцией, назначением всех органов управления и работой согласно руководству по эксплуатации.

Запрещается приступать к работе на фотометре, не изучив его предварительно по руководству по эксплуатации.

При замене вышедшей из строя осветительной лампы, при установке цветного светофильтра следует оберегать оптические детали от попадания на них пыли.

Загрязненные поверхности линзы и светофильтров следует чистить спиртоэфирной смесью и протирать мягкой фланелевой тканью.

Вблизи фотометра не должны находиться мощные источники света и нагревательные устройства. Не допускается попадания прямых солнечных лучей.

Рабочие поверхности кювет перед каждым измерением должны тщательно протираться спиртоэфирной смесью.

При установке кювет в кюветодержатели нельзя касаться рабочих участков поверхностей (ниже уровня жидкости в кювете). Наличие загрязнений или капель раствора на рабочих поверхностях кюветы приводит к получению неверных результатов измерений.

Жидкость наливается в кюветы до метки на боковой стенке. Жидкость в ограниченном объеме кюветы в некоторых случаях образует мениск. По капиллярам, в особенности по углам кюветы, жидкость поднимается на высоту до 6 мм. Если уровень жидкости превышает метку на боковой стенке кюветы, то наблюдается затекание жидкости по углам, что создает впечатление протекания кюветы.

После заполнения кювету с жидкостью установить в кюветодержатель.

Наружные поверхности фотометра протирать тампоном, смоченным 3% раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % моющего средства типа «Лотос», «Новость», а затем тампоном, смоченным 1 % раствором хлорамина. Тампоны должны быть отжаты.

### 2.2 Подготовка фотометра к использованию.

#### 2.2.1 Указание мер безопасности.

Работа на фотометре должна производиться в чистом помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей. Вблизи фотометра не должны располагаться громоздкие изделия, создающие неудобства в работе оператора.

К работе на фотометре допускается оператор, изучивший руководство по эксплуатации на фотометр и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».