

НАБОР ТЕСТОВЫХ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИБОРА МКМФ-02

ОКП 94 43 10

1. Установить прибор на столе вдали от источников яркого или пульсирующего света.
2. Подключить прибор к сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц.
3. Установить в прибор заглушку и светофильтр "540".
4. Нажатием кнопки СЕТЬ включить прибор.
5. Нажать на лицевой панели прибора кнопку "ПУСК". На цифровом табло должна появиться мигающая запятая, и должен светиться светодиод Р.
6. Нажать кнопку " $\tau(2)$ ". На табло должна гореть цифра "2" и число. Оставить прибор в этом режиме работы на 30 мин.
7. Через 30 мин снова нажать кнопку " $\tau(2)$ ". Число, индицируемое на табло, должно быть в диапазоне от 0,001 до 0,600.
8. Нажать кнопку "Ш(0)". На табло должна гореть цифра 0 и число в диапазоне от 0,001 до 0,600.
9. Вынуть заглушку и нажать "К(1)". На табло должна гореть цифра "1".
10. Нажать кнопки "Ц/Р" и "D(5)". На табло должна появиться цифра "5" и число 0,000 или $\pm 0,001$. Информация на табло должна мелькать с интервалом 5 с или 2 с. Должен светиться светодиод Ц.
11. Оставить прибор в этом режиме работы на 10 мин. Через 10 мин величина числа, индицируемого на табло, не должна превышать 0,010. При этом колебания этого числа за 1 мин наблюдения не должны превышать $\pm 0,001$.

МИКРОКОЛОРИМЕТР МЕДИЦИНСКИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МКМФ - 02

Руководство по эксплуатации

2Т2.853.036 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	8
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	12
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	12
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	13
7.1. Включение прибора.....	13
7.3. Определение оптической плотности или коэффициента пропускания исследуемого раствора.....	14
7.4. Измерение концентрации вещества в растворе в режиме одиночных измерений	15
7.5. Измерение коэффициента пропускания в циклическом режиме	17
7.6. Измерение оптической плотности в циклическом режиме..	17
7.7. Измерение концентрации в циклическом режиме.....	18
7.8. Измерение активности	18
7.9. Краткий перечень методов (по конечной точке), выполняемых на приборе.....	19
7.10. Методические рекомендации	21
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
9. ПОВЕРКА.....	26
10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.....	27
11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	28
12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	29
12.1. Общие указания	29
12.2. Содержание текущего ремонта	29
13. КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВЫВАНИЕ	30
14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	31
Приложение. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ НА МИКРОКОЛОРИМЕТРЕ МКМФ-02	32

Микроколориметр медицинский фотоэлектрический МКМФ-02 рекомендован к применению в медицинской практике. Регистрационное удостоверение Минздравсоцразвития РФ № ФСР 2007/00025.

Внимание!

В связи с дальнейшим техническим совершенствованием прибора его конструкция может несколько отличаться от приведенной в руководстве по эксплуатации.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для использования микроколориметра медицинского фотоэлектрического МКМФ-02 (в дальнейшем — прибор).

Прибор выпускается в двух вариантах исполнения:

- **основной** вариант – микроколориметр медицинский фотоэлектрический МКМФ-02;
- **расширенный** вариант – микроколориметр медицинский фотоэлектрический МКМФ-02(М) с интерференционными фильтрами и термостатированным кюветным отделением.

При изучении прибора, а также при его эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться формуляром 2Т2.853.036 ФО, инструкцией по поверке 2Т2.853.036 ДЗ, а также унифицированными методиками, утвержденными приказом Минздрава РФ.

Прибор рассчитан на обслуживание средним медицинским персоналом.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Прибор предназначен для измерения коэффициента пропускания биопроб объемом 0,5 мл и 1,0 мл при биохимическом анализе и вычисления оптической плотности.

2.2. Прибор позволяет производить анализ следующих компонентов крови и биожидкостей: холестерина, билирубина, гемоглобина, мочевины, ферментов, сахара, кальция, фосфора и ряда других.

2.3. Прибор предназначен для применения в клинико-диагностических лабораториях поликлиник, больниц, госпиталей, научно-исследовательских институтов медицинского и биологического профиля.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон измерения коэффициента пропускания от 1 до 100%.

3.2. Рабочий спектральный диапазон для **основного** варианта МКМФ-02 составляет 400-650 нм, а для **расширенного** варианта МКМФ-02(М) – 340-650 нм. Спектральный диапазон обеспечивается светофильтрами. Маркировка светофильтров соответствует максимальным значениям коэффициентов пропускания, указанным в табл. 1. Спектральные характеристики светофильтров 425 нм, 458 нм, 515 нм, 540 нм, 570 нм, 610 нм приведены на рис. 1.

Маркировка светофильтров	340	405	425	458	515	540	570	610
Длина волны, соответствующая максимуму коэффициента пропускания с допустимым отклонением, нм			425±15	458±10	515±10	540±10	570±10	610±10
(для интерференционных светофильтров)	340±5	405±05						
Полуширина полосы пропускания, нм		60	60	60	60	60	60	60
не более								
(для интерференционных светофильтров)	не более 12	не более 12						

3.3. Диапазон определения оптической плотности 0-2,0 ед.опт.пл.

3.4. Пределы допускаемого абсолютного значения систематической составляющей погрешности измерения коэффициента пропускания ±1,5%.

3.5. Пределы допускаемого значения систематической составляющей погрешности определения оптической плотности в ед.опт.пл. составляют:

- ± 0,015 в диапазоне значений оптических плотностей от 0 до 0,4;
- ± 0,024 в диапазоне значений оптических плотностей от 0,4 до 0,6;
- ± 0,040 в диапазоне значений оптических плотностей от 0,6 до 0,9;
- ± 0,100 в диапазоне значений оптических плотностей от 0,9 до 1,2;
- ± 0,170 в диапазоне значений оптических плотностей от 1,2 до 1,4;
- ± 0,300 в диапазоне значений оптических плотностей от 1,4 до 1,8;
- ± 0,600 в диапазоне значений оптических плотностей от 1,8 до 2,0.

3.6. Предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности измерения коэффициента пропускания, выраженной в абсолютных единицах, равен 0,2%.

3.7. Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности определения

оптической плотности должен быть 0,1 % в интервале значений оптической плотности 0,9 – 1,1 единиц оптической плотности при времени измерения, не превышающем 10 с.

3.8. Рабочая температура в термостатируемом кюветном отделении для исполнения МКМФ-02(М) составляет (37±1,0)°С.

3.9. Прибор работает от сети переменного тока с частотой 50 Гц номинальным напряжением 220 В при отклонении напряжения сети ±10% от номинального значения.

3.10. Мощность, потребляемая прибором, не более 30 ВА при напряжении питания 220 В.

3.11. По электробезопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.2.025 и выполнены по классу 1 тип Н.

3.12. Монтаж электрической части прибора соответствует требованиям РДТ 25 106.

3.13. Масса прибора без запасных частей и принадлежностей не более 6,0 кг, масса брутто - не более 8,0 кг.

3.14. Габаритные размеры прибора не превышают значений 340х295х95мм.

3.15. Толщина фотометрируемого слоя в кювете (10 ± 0,1) мм.

3.16. Время установления рабочего режима прибора после включения не превышает 30 мин.

3.17. Время непрерывной работы прибора в течение суток составляет не менее 8 часов.

3.18. Средняя наработка на отказ прибора не менее 2500 ч. Отказом считается несоответствие прибора требованиям п.п. 3.4 - 3.7, п.3.8 (для исполнения МКМФ-02(М)) и п.3.11 (ток утечки более 5 мА, сопротивление изоляции менее 5 МОм).

3.19. Средний срок службы прибора до списания 10 лет при средней интенсивности эксплуатации 8 ч в сутки. Предельным состоянием прибора является такое состояние, при котором восстановление прибора невозможно или экономически нецелесообразно.

3.20. Металлические и неметаллические неорганические покрытия выполнены по ГОСТ 9.303 для условий эксплуатации 1 ГОСТ 15150.

3.22 Лакокрасочные покрытия прибора выполнены по ГОСТ 9.401 для условий эксплуатации УХЛ4 – по ГОСТ 9.104.

Наружные поверхности прибора имеют покрытия не ниже IV класса по ГОСТ 9.302.

3.23 Наружные поверхности прибора устойчивы к многократной дезинфекции по МУ287-113 3 % раствором перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % раствора моющего средства

Спектральные характеристики «стеклянных» светофильтров

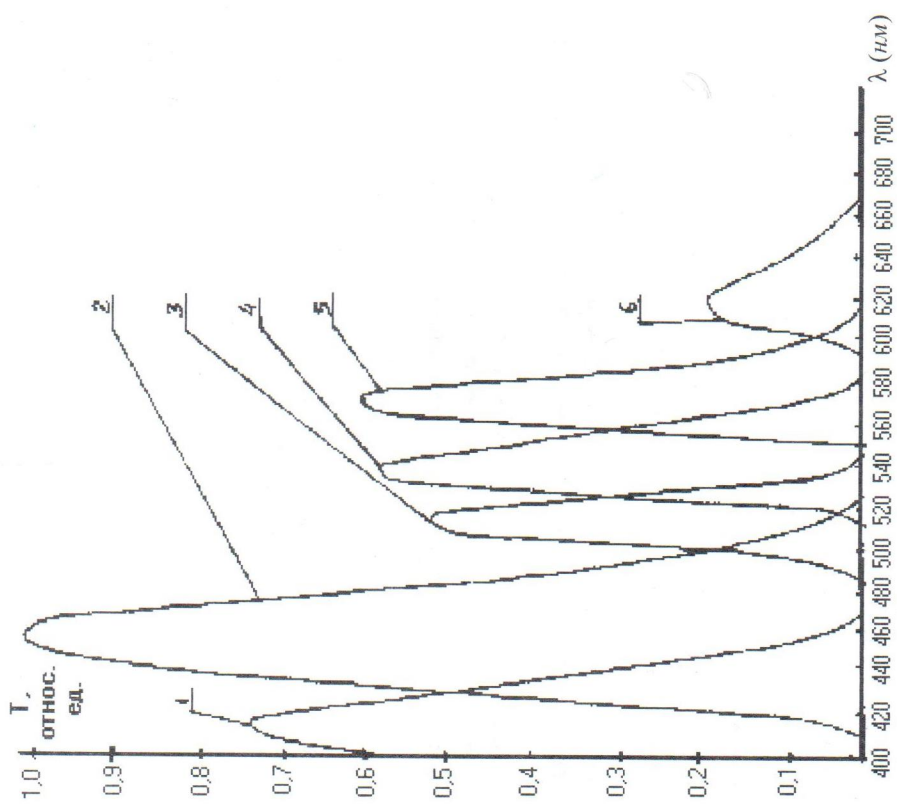


Рис. 1. Маркировка светофильтров с учетом спектральных характеристик элементов оптической схемы 1—«425»; 2—«438»; 3—«515»; 4—«540»; 5—«570»; 6—«610»

ГОСТ 25644.

3.24 Прибор исполнения МКМФ-02 при эксплуатации устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ 4.2 для диапазона температур от 10°C до 35°C.

Прибор исполнения МКМФ-02(М) при эксплуатации устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ 4.2 для диапазона температур от 10°C до 30°C.

3.25 Прибор при транспортировании устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15150 для условий хранения 5.

3.26 Прибор обладает вибропрочностью при эксплуатации по ГОСТ Р 50444 группа 2.

3.27 Прибор в транспортной упаковке обладает вибропрочностью и ударопрочностью в соответствии с ГОСТ Р 50444.

3.28. Максимальное время работы прибора в режиме измерения кинетических реакций 90 с.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Прибор измеряет коэффициент пропускания исследуемого раствора или определяет его оптическую плотность относительно контрольного раствора. В качестве контрольного раствора используется кювета с дистиллированной водой или контрольным раствором, оптическая плотность которого принимается равной нулю (коэффициент пропускания 100%).

На пути светового пучка поочередно устанавливают эталоны и исследуемый раствор.

Световой пучок от лампы накаливания, проходя через оптическую систему и исследуемый раствор в кювете, попадает на светочувствительный слой фотодиода, который является элементом отсчетно-измерительной схемы. В зависимости от значения коэффициента пропускания исследуемого раствора изменяется световой поток, прошедший через раствор и падающий на фотодиод. При этом изменяется ток фотодиода, а следовательно и электрический сигнал, подаваемый от преобразователя на микропроцессор.

Концентрация раствора определяется в зависимости от его оптической плотности при помощи калибровочного графика или калибровочных коэффициентов, заложенных в память микропроцессора.

4.2. Прибор конструктивно выполнен в виде моноблока (рис. 2, 3).

4.2.1. На лицевой панели прибора расположены следующие органы управления и сигнализации:

клавиатура микропроцессорной системы «Электроника МС 2703» (в дальнейшем — МПС);
цифровое табло;

два сигнальных светодиода.

4.2.1.1. Клавиатура состоит из 24 клавиш.

Клавиша «ПУСК» предназначена для запуска микропроцессорной системы.

Клавиша «Ш(0)» предназначена для введения в память микропроцессора значения темнового тока.

Клавиши «b» и «c» предназначены для вызова на цифровое табло из памяти МПС калибровочных коэффициентов для их контроля или ввода новых значений.

Клавиша «СБР» предназначена для стирания значения вызванного коэффициента (в случае необходимости задания нового коэффициента).

Клавиши «0», «1» — «9», «-», «» предназначены для набора на цифровом табло нового значения коэффициента b или c.

Клавиша «УТВ» предназначена для записи в память МПС нового значения коэффициента, набранного на цифровом табло.

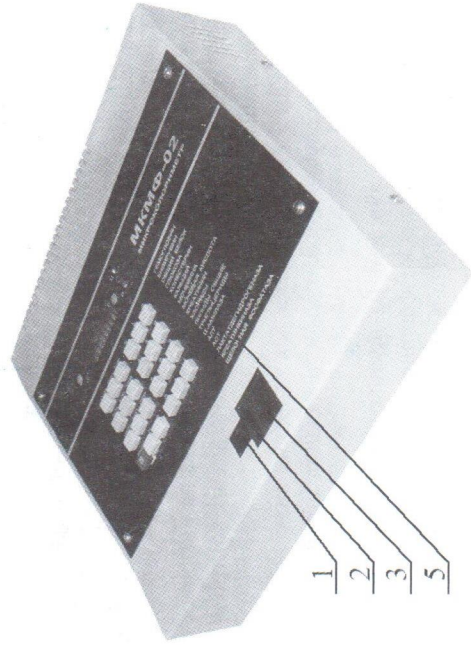
Клавиши «K(1)», «т(2)», «D(5)», «C(4)» предназначены для выполнения калибровки прибора, измерений коэффициента пропускания, оптической плотности исследуемого вещества, концентрации вещества в растворе.

Клавиша «A(3)» предназначена для измерения активности.

Клавиша «Ц/Р» предназначена для перевода МПС в один из двух режимов выполнения измерений: режим одиночных измерений или режим циклических измерений. В режиме одиночных измерений измерения выполняются один раз при нажатии соответствующей клавиши; в режиме циклических измерений первое измерение производится при нажатии соответствующей клавиши и затем повторяется циклически с периодом 5 с до тех пор, пока МПС не будет переведена в режим одиночных измерений. Перевод МПС из режима циклических измерений в режим одиночных измерений и обратно происходит при нажатии клавиши «Ц/Р».

4.2.1.2. Сигнальный светодиод Ц и сигнальный светодиод Р служат для индикации режима измерения. В случае, если МПС находится в режиме одиночных измерений, то горит светодиод Р, а если МПС находится в режиме циклических измерений, то горит светодиод Ц.

Микроколориметр медицинский фотоэлектрический МКМФ-02
вид спереди



вид сзади

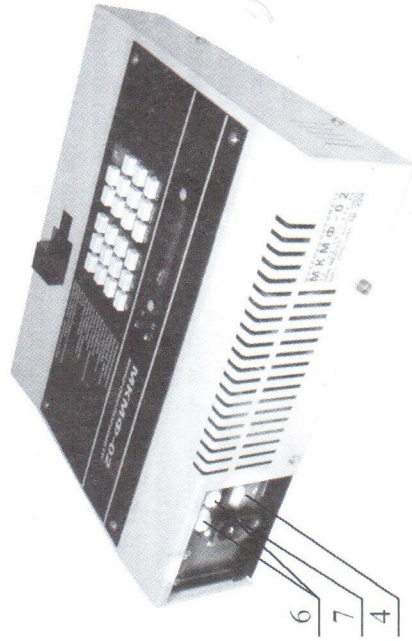
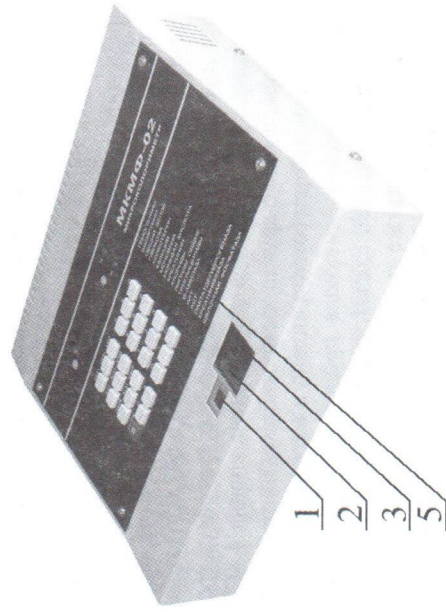


Рис. 2

1 - кюветное отделение; 2 - гнездо для заглушки и контрольных светофильтров; 3 - гнездо для рабочих светофильтров; 4 - кнопка СЕТЬ; 5 - перечень методик; 6 - вставки плавкие; 7 - разъем для подключения сетевого шнура питания.

Микроколориметр медицинский фотоэлектрический МКМФ-02(М)
вид спереди



вид сзади

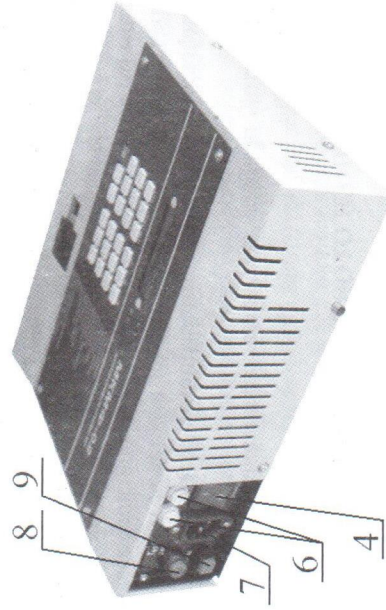


Рис. 3

1 - термостатированное кюветное отделение; 2 - гнездо для заглушки и контрольных светофильтров; 3 - гнездо для рабочих светофильтров; 4 - кнопка СЕТЬ; 5 - перечень методик; 6 - вставки плавкие; 7 - разъем для подключения сетевого шнура питания; 8 - кнопка включения режима «340 nm»; 9 - кнопка включения термостата «TERM».

4.2.1.3. Цифровое табло состоит из шести индикаторов. Первый индикатор служит для отображения одного из символов — 1, 2, 1, 4, 5, 0, появляющихся при нажатии одной из клавиш «A(3)», «τ(2)», «K(1)», «C(4)», «D(5)» и при измерении нулевого отсчета *n*₀ (клавиша «Щ(0)») соответственно.

Остальные индикаторы служат для вывода результатов измерений и значений параметров с и b.

4.2.2. На лицевой стороне панели также расположены кюветное отделение 1, гнездо 2 для установки заглушки (2Т6.642.056) контрольных светофильтров и гнездо 3 для установки рабочих светофильтров.

4.2.3. На задней стенке прибора расположена кнопка 4 «СЕТЬ» для включения прибора, а также другие элементы, указанные на рис. 2 и 3.

4.2.4. Под съемным корпусом укреплена в патроне лампа накаливания — источник изучения, имеющая продольную и поперечную подвижки, элементы оптической схемы, потенциометр регулировки значения темнового тока, а также печатная плата стабилизатора и узел фотоприемника, который соединяется с платой при помощи жгута.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. По электробезопасности прибор соответствует требованиям ГОСТ 12.2.025 и выполняется по классу I тип Н.

5.2. Прибор должен подключаться к сети только с помощью вилки двухполюсной с заземляющим контактом. Заземляющие контакты розетки должны быть подключены к устройству защитного заземления.

5.3. Перед сменой лампы накаливания и вставок плавких, а также перед дезинфекцией необходимо отсоединить сетевую вилку прибора от сети.

5.4. За работой прибора требуется периодическое наблюдение в процессе измерений.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. При подготовке к работе удалить с наружных поверхностей прибора загрязнения и следы смазки ветошью или мягкой тканью.

6.2. Установить прибор на ровной горизонтальной поверхности без перекосов и качки в удобном для работы месте, защищенном от солнечных лучей

6.3. Избегать по возможности расположения вблизи прибора (от 1 до 100 м) рентгеновских или сварочных аппаратов или других источ-

ников высокочастотного излучения, дающих большие помехи, приводящие к недостоверным результатам измерений (возможны единичные «выбросы» измеряемых значений, отличающиеся от достоверных в полтора и более раз).

6.4. Резкие броски напряжения в сети, вызванные включением холодильника, рентгеновской установки и т. п. также могут давать недостоверные результаты («выбросы») при измерении. В этом случае измерение исследуемой пробы следует повторить.

6.5. Перед включением прибора в сеть убедиться, что номинальное напряжение соответствует указанному в формуляре.

6.6. Подсоединить прибор к электросети при помощи сетевого шнура с вилкой двухполюсной и заземляющим контактом.

6.7. После транспортирования или хранения при отрицательных температурах прибор можно включать в сеть не раньше, чем через 4 часа после пребывания в сухом отапливаемом помещении.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Включение прибора

7.1.1. Перед включением прибора установить в гнездо для рабочих светофильтров фильтр, соответствующий используемой методике измерения биопробы.

Если для исследования используются светофильтры «340» или «405» нм, то необходимо нажать кнопку «340» на задней панели прибора (см. рис.3). При этом о включении кнопки свидетельствует визуально наблюдаемое повышение яркости источника света.

При использовании светофильтров «458», «515», «540», «570» или «610» нм кнопка «340» на задней панели прибора должна быть отжата. Иначе при проведении измерений на цифровом табло появится показание «Х, n», где «Х» - номер режима измерения, а «n» - символ перегрузки прибора. Проведение измерений при этом невозможно.

7.1.2. Наполнить кювету дистиллированной водой или контрольным раствором.

7.1.3. Установить кювету в кюветное отделение.

7.1.4. В гнездо для установки контрольных светофильтров поместить заглушку (2Т6.642.056) для перекрытия светового потока.

7.1.5. Включить кнопку СЕТЬ, расположенную на задней панели прибора. При этом должен засветиться светоизлучающий диод Р или Ц на передней панели прибора, сигнализирующий о наличии напряжения питания.

При работе с термостатом – нажать кнопку «термостат» (см. рис. 3), после чего будет слышен звук работающего вентилятора.

7.1.6. Нажать клавишу «ПУСК», на цифровом табло должна появиться мигающая запятая.

7.1.7. Прогреть прибор в течение 30 мин.

7.2. Настройка прибора

Настройка прибора производится следующим образом.

7.2.1. Измерить и учесть нулевой отсчет n_0 . Для этого нажать клавишу «Ш(0)», после чего на цифровом табло высветится справа от мигающей запятой значение n_0 , а слева — символ «0». Значение должно быть не менее 0,001 и не более 0,600.

7.3. Определение оптической плотности или коэффициента пропускания исследуемого раствора

7.3.1. Вынуть заглушку (2Г6.642.056).

7.3.2. Установить в гнездо кюветного отделения кювету с водой или контрольным раствором.

7.3.3. Нажать клавишу «K(1)». На цифровом табло слева от мигающей запятой загорится символ «1».

7.3.4. Достать кювету из кюветного отделения, вылить воду или контрольный раствор и тщательно осушить кювету с помощью фильтровальной бумаги ГОСТ 12026 (или взять чистую кювету).

7.3.5. Заполнить кювету исследуемым раствором, установить ее в кюветное отделение.

7.3.6. Нажать клавишу «т(2)». На цифровом табло слева от мигающей запятой появится символ «2», означающий, что измерен коэффициент пропускания. Отсчет справа от мигающей запятой соответствует коэффициенту пропускания исследуемого раствора в процентах.

В том случае, когда каждому исследуемому раствору соответствует свой контрольный раствор, необходимо каждый раз перед измерением проводить операцию 7.3.2, 7.3.3.

7.3.7. Для измерения оптической плотности провести операции по п.п. 7.3.2.—7.3.5.

7.3.8. Нажать клавишу «D(5)». На цифровом табло слева от мигающей запятой появится символ «5», означающий, что произошло изменение оптической плотности. Отсчет на цифровом табло справа от мигающей запятой соответствует оптической плотности исследуемого раствора.

7.3.9. Время между контролем отсчета и отсчетом показаний оптической плотности исследуемого раствора должно быть не менее 1 с.

7.3.10. При измерении исследуемых проб с малыми оптическими плотностями ($D = 0,005 - 0,05$) и со «следами» искомого вещества относительная погрешность, связанная с тем, что вариация показаний равна $\pm 0,001$ (наименьшая цена деления), может быть в пределах от 20% до 2% соответственно. Поэтому при работе с указанными пробами следует особенно тщательно проводить пробоподготовку и возможно делать повторные измерения.

7.3.11. Если при измерении на приборе получаются отрицательные значения оптической плотности, это означает, что концентрация вещества в пробе мала («следы») и допущены ошибки в дозировании при ее приготовлении или недостаточна чистота приготовления пробы. В этом случае необходимы повторные измерения с большей тщательностью выполнения работы.

7.3.12. Рекомендуется отрицательные значения, получающиеся при измерениях, и значения, близкие к $D = 0,005$, если повторные измерения не дают желаемых результатов, считать равными нулю.

7.4. Измерение концентрации вещества в растворе в режиме одиночных измерений

7.4.1. Установить нужный по методике рабочий светодиффузор с учетом 7.1.1.

7.4.2. Построить градуировочный график для данной методики и определить коэффициенты c и b .

Для этого приготовить ряд растворов данного вещества с заданными концентрациями C , охватывающий область возможных измерений концентраций этого вещества в исследуемом растворе.

Убрать из кюветного отделения кювету с раствором и осушить.

Измерить оптические плотности всех растворов. Построить градуировочный график, откладывая на горизонтальной оси известные концентрации C , а по вертикальной — соответствующие им значения оптической плотности D .

По градуировочному графику определить коэффициенты c и b .

$c = D_0$, — значение оптической плотности при концентрации $C = 0$, т. е. при пересечении градуировочного графика с осью оптической плотности D .

Коэффициент b определить по формуле (1)

$$b = \operatorname{tg} \alpha = \frac{D_1 - c}{C_1} \quad (1)$$

где α — угол между градуировочной прямой и осью концентраций C ; C_1 , D_1 — текущая точка градуировочного графика.

При этом. Градуировочный график следует проверять один раз в месяц или при переходе на новую партию реактивов.

7.4.3. Ввести в память микропроцессора коэффициенты c и b .

Для ввода в память микропроцессора коэффициента c нажать клавиши «с», «СБР» — на цифровом табло слева от мигающей запятой высвечивается символ «с».

Набрать с помощью клавиатуры значение коэффициента c . На цифровом табло справа от мигающей запятой высвечивается набранное значение коэффициента.

Затем нажать клавишу «УТВ» — информация на цифровом табло исчезнет.

Для ввода в память микропроцессора коэффициента b нажать клавишу «b», «СБР» — на цифровом табло слева от мигающей запятой высвечивается символ «b».

Набрать с помощью клавиатуры значение коэффициента b . На цифровом табло справа от мигающей запятой высвечивается набранное значение коэффициента.

Затем нажать клавишу «УТВ» — информация на цифровом табло исчезнет.

7.4.4. Если на цифровом табло при введении коэффициентов c и b в память микропроцессора высвечивается значение, отличное от требуемого, повторить операции по п. 7.4.3.

7.4.5. В случае, если введение какого-либо коэффициента не производилось, то данный коэффициент равен начальному значению $c = 0,000$; $b = 1,000$.

7.4.6. Для контроля значений коэффициентов c и b в процессе измерений предусмотрено выведение их значений на цифровое табло.

Для этого нажать клавишу «с» или «b» — на цифровом табло высвечивается значение коэффициентов.

После выключения прибора из сети используемые для методик значения коэффициентов «с» или «b» необходимо вводить заново.

7.4.7. Повторить операции по п.п. 7.1.4, 7.2.1, 7.3.1, 7.3.5.

7.4.8. Нажать клавишу «C(4)». На табло слева от мигающей запятой появится символ «4», означающий, что произошло измерение конденса-

трации исследуемого раствора.

7.4.9. При измерении каждой последующей пробы повторить операции по п.п. 7.3.5, 7.4.8.

7.4.10. Если при больших концентрациях измеренное значение концентрации раствора вызывает сомнение, необходимо разбавить измеряемую пробу в 2 или в 4 раза и вновь измерить, умножив затем окончательный результат на 2 или 4. Неправильность начального результата объясняется в данном случае нелинейностью методики и нелинейной зависимостью между концентрацией и оптической плотностью раствора в этом диапазоне концентраций, а также шириной полосы пропускания рабочего светофильтра (в случае работы с неинтерференционными светофильтрами).

7.4.11. Определение калибровочного коэффициента (фактора) можно проводить по одной точке — по одному калибровочному раствору, концентрация которого должна быть такой, при которой величина, оптической плотности не менее 0,1 т. к. при меньшей оптической плотности ошибка в определении указанного коэффициента увеличивается, становится большей 1%.

7.5. Измерение коэффициента пропускания в циклическом режиме

7.5.1. Повторить операции по п.п. 7.1.4, 7.2.1, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5.

7.5.2. Нажать клавишу «Ц/Р». На лицевой панели прибора должен загореться светодиод Ц, свидетельствующий о том, что микропроцессор переведен в циклический режим измерений.

7.5.3. Нажать клавишу «τ(2)». На цифровом табло слева от мигающей запятой появляется символ «2», а справа через каждые 5 с высвечиваются измеренные значения коэффициента пропускания τ .

7.6. Измерение оптической плотности в циклическом режиме

7.6.1. Повторить операции по п.п. 7.1.4, 7.2.1, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5, 7.5.2.

7.6.2. Нажать клавишу «D(5)». На цифровом табло слева от мигающей запятой появляется символ «5», а справа с интервалом 5 с высвечиваются значения оптической плотности.

7.7. Измерение концентрации в циклическом режиме

7.7.1. Повторить операции п.п. 7.1.4, 7.2.1, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3., 7.3.4, 7.3.5, 7.5.2.

7.7.2. Ввести в память МПС коэффициенты *c* и *b* по п. 7.4.3.

7.7.3. Выполнить операцию по п. 7.5.2.

7.7.4. Нажать клавишу «C(4)». На табло слева от мигающей запятой появится символ «4», а справа с интервалом 5 с высвечиваются значения концентрации исследуемого вещества.

7.8. Измерение активности

Измерение активности проводится на приборе с включенным за 30 мин до начала измерений термостатом.

7.8.1. Установить рабочий светофильтр с учетом 7.1.1.

7.8.2. Установить заглушку.

7.8.3. Нажать клавишу «Ш(0)».

7.8.4. В цвететное отделение: установить кювету с исследуемым веществом.

7.8.5. Вынуть заглушку и нажать клавишу «K(1)».

7.8.6. Нажать клавиши «A(3)», «СБР». На цифровом табло слева от мигающей запятой высвечивается символ «—».

7.8.7. Ввести в память значение времени *t*, через которое должно быть произведено измерение активности *A*. Для этого нажать одну из клавиш «1» — «9». Время в память вводится в секундах, при этом целому числу «1» (клавиша «1») соответствует 10 с, «2» — 20 с и т. д. до 90 с.

7.8.8. Ввести в кювету реагент, запускающий реакцию, перемешать и нажать клавишу «УТВ». На цифровом табло слева от мигающей запятой высвечивается символ «3». Через время *t* на цифровом табло справа от мигающей запятой высвечивается значение активности *A*.

7.8.9. Если требуется измерить активность того же раствора в следующей промежуток времени *t*, установленный п. 7.8.7, нажать клавишу «A(3)», затем «УТВ».

7.8.10. Для измерения активности в **циклическом режиме** после выполнения пп. 7.8.6 и 7.8.7 следует нажать клавишу «Ц/Р» и проконтролировать свечение индикатора режима «Ц». Далее в соответствии с п. 7.8.8 следует нажать клавишу «УТВ». При этом измерение активности будет выполняться через каждый выбранный интервал времени *t* (см. п. 7.8.7).

Примечание. Измерение активности производится при исследовании кинетических реакций. Дополнительно рекомендуется руководствоваться описанием медицинских методов, приводимых в соответствующих наборах реактивов.

7.9. Краткий перечень методов (по конечной точке), выполняемых на приборе

7.9.1. Перечень методов, выполняемых на приборе, представлен в табл. 2 и составлен на основании приказов Минздрава РФ, упомянутых в справочнике «Лабораторные методы исследования в клинике» под ред. проф. Меньшикова В.В., М. изд. «Медицина». (С дополнением множителя пересчета калибровочного коэффициента, обусловленного применением в приборе микропроцессора, позволяющего получать результаты прямо в концентрациях исследуемого вещества).

Таблица 2

Наименование определяемого по методике параметра	Метод проведения (реактив)	Максимум поглощения, нм	Единицы измерения	Рекомендуемый МЗ РФ спектральный диапазон, нм	Множитель пересчета	Светофильтр МКМФ-02
Белок (общ.)	биуретовый	546	г/л	540-560	10	540
Альбумин	бромрезольный зеленый или пурпуровый	625	г/л	590-700	10	610
Глюкоза	глюкозооксида с ортотолидином	625	ммоль/л	590-650	10	610
	с 4-аминантипирином	500	ммоль/л	510-560	10	515
Мочевина	с диэтилмноксидом	530	ммоль/л	500-560	10	540
Мочевая кислота	урасаный фосфорновольфрамовый реактив	530 610	ммоль/л ммоль/л	500-560 590-700	10 1	540 610
Билирубин (общ.)	Иендрашечка	530	ммоль/л	500-560	10	540
Гемоглобин	гемиглобинцианидный	540	ммоль/л		10	540
Холестерин	Илька	616	ммоль/л	630-690	10	610
	Златкине-Зака		ммоль/л	510-560	10	540
Триглицериды	с ацетил ацетоном	425	ммоль/л	400-500	10	425
Холериды	меркуриметрич	458	ммоль/л		10	458
	с тиоцианатом	436	ммоль/л		10	458
Тимоловая проба	турбидиметр	400-700	ед.	630-690	10	610

П р и м е ч а н и е . При наборе статистических данных (при измерении большого числа проб) для одной и той же методики допускается 2% выброс на каждые 100 измерений.

7.10. Методические рекомендации

При работе с прибором по унифицированным медицинским методикам необходимо соблюдать следующие правила эксплуатации и обращения с исследуемыми растворами.

7.10.1. Подключать прибор только к сети, имеющей заземление (Сетевая розетка должна иметь контакт заземления.).

7.10.2. Избегать, по возможности, расположения вблизи прибора (от 1 до 100 м) рентгеновских или сварочных аппаратов или других источников высокочастотного излучения, дающих большие помехи, приводящие к недостоверным результатам измерений (возможны единичные «выбросы» измеряемых значений, отличающиеся от достоверных в полтора раза и более).

7.10.3. Резкие броски напряжения в сети, вызванные включением холодильника, рентгеновской установки и т. п. также могут давать недостоверные результаты («выбросы») при измерении. В этом случае измерение исследуемой пробы следует повторить.

7.10.4. Калибровку прибора необходимо проверять через каждые 10-15 мин.

7.10.5. При измерении исследуемых проб с малыми оптическими плотностями ($D = 0,0005-0,05$) и со «следами» искомого вещества относительная погрешность, связанная с тем, что вариация показаний равна $\pm 0,001$ (наименьшая цена деления), может быть в пределах от 20% до 2% соответственно. Поэтому при работе с указанными пробами следует особенно тщательно проводить пробоподготовку и, возможно, делать повторные измерения.

7.10.6. Если при измерении на приборе получается отрицательное значение оптической плотности, это означает, что концентрация вещества в пробе мала («следы») и допущены ошибки в дозировании при ее приготовлении или недостаточна чистота приготовления пробы. В этом случае необходимы повторные измерения с большей тщательностью выполнения работы.

7.10.7. Рекомендуется отрицательные значения, получающиеся при измерении, и значения, близкие к $D=0,005$, если повторные измерения не дают ожидаемых результатов, считать равными нулю.

7.10.8. При наборе статистических данных (при измерении большого числа проб) для одной и той же методики допускается 2% «выбро-

Наименование определяемого параметра	Метод проведения (реактив)	Максимум поглощения, нм	Единицы измерения	Рекомендуемый МЗ РФ спектральный диапазон, нм	Множитель пересчета	Светофлтр МКФ-02
β-липопротеиды	турбидиметр	620	г/л			610
Неорганический фосфор	малахитовый зеленый (по восстановлению фосфорно-молибден. кислот)	Повыш. плотности к 750 нм	ммоль/л	630-690	10	610
Щелочная фосфатаза	с паранитро-фенилфосфатом	405	МЕ	400-420	10	425
α-амилаза	амилокластический Яйфе	615	МЕ	500-560	10	610
Креатинин (и в моче)		490	мкмоль/л		10	515
Аланин-амино-трансфераза						
Аспартат-амино-трансфераза	Райтмана-Френкеля	454	нмоль/л	500-560	10	515
Кальций (общий)	о-крезолфталейно-комплексон	570	ммоль/л	500-590	1	570
Фосфор (общий), фосфолипиды	осаждением белков три-хлоруксусной к-той		г/л	630-690	10	610
Сialовые кислоты	реакция Гесса		мг/л	500-560	10	540
Гексоза связанная с белками	оршиновский метод		ммоль/л	500-560	10	540
Серомукоид	по содержанию гексоз		ммоль/л	500-560	1	540
17-оксикортикостероидов (в плазме)	с фенил-гидразином	540	нмоль/л		10	458

Множитель пересчета (10 в степени или 1) применяется для пересчета калибровочного коэффициента (фактора) при введении его в память микропроцессора и обратного пересчета и-казаний концентрации, высветившихся на табло в истинное значение с учетом единиц измерения концентрации.

На приборе могут выполняться и другие методики, не указанные здесь, но проводимые в спектральном диапазоне, охватываемом свето-фильтрами, входящими в комплект поставки прибора.

сов» на каждые 100 измерений.

7.10.9. Определение калибровочных коэффициентов (фактора) можно проводить по одной точке — по одному калибровочному раствору, концентрация которого должна быть такой, при которой значение оптической плотности не менее 0,1, т. к. при меньшей оптической плотности ошибка в определении указанного коэффициента увеличивается, становится равной более 1%.

7.10.10. Если при больших концентрациях измеренное значение концентрации раствора вызывает сомнение, необходимо разбавить измеряемую пробу в 2 или в 4 раза и вновь измерить, умножив затем окончательный результат на 2 или 4. Неправильность начального результата объясняется в данном случае нелинейностью методики и нелинейной зависимостью между концентрацией и оптической плотностью раствора в этом диапазоне концентраций.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Техническое обслуживание производится инженером по электронно-медицинской аппаратуре медицинского учреждения и медицинским персоналом, ознакомленным с настоящим документом с целью обеспечения работоспособности прибора в период его эксплуатации.

8.2. Указания по технике безопасности.

При техническом обслуживании прибора следует выполнять указания мер безопасности (раздел 5 настоящего документа).

8.3. Указания по уходу за прибором.

Содержать прибор в сухом и чистом помещении. Периодически протирать корпус прибора сухой материей. Следить за состоянием наружных поверхностей кюветы. В случае загрязнения промыть поверхности кюветы спиртом этиловым ректифицированным ГОСТ 5962.

Не допускать переполения кювет водой или раствором.

Следить за состоянием кюветного отделения. Не допускать попадания в него раствора.

После дезинфекции прибора, указанной в п. 3.19, протереть наружные поверхности прибора досуха тампоном из марли ГОСТ 9412.

8.4 Перечень и содержание работ по техническому обслуживанию:

1) замена вставок плавких;

2) замена лампы ОП 8-9;

— отключить прибор от сети;

— отвернуть винты, крепящие верхнюю крышку прибора и снять её;

— отвернуть винты 5, 6 (рис. 4) и снять угольник 2 с патроном 3;

— вывернуть из патрона неисправную лампу и на ее место ввернуть новую;

— протереть колбу лампы чистой материей;

— поместить угольник 2 с патроном на прежнее место и слегка закрепить винтами 5, 6;

— произвести юстировку оптической схемы следующим образом:

2.1. подключить прибор к сети, нажать кнопку СЕТЬ и клавишу «ПУСК»;

2.2. установить трафарет из плотной белой бумаги размером 24x40 мм (рис. 5) к задней стенке гнезда для рабочих светофильтров 3 (рис. 2) перпендикулярно оптической оси;

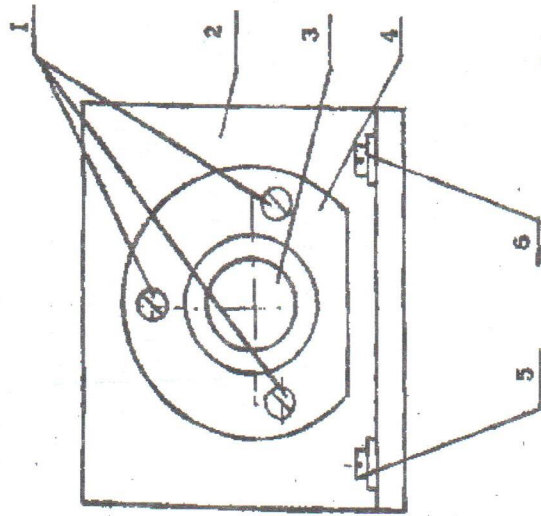


Рис. 4
1 - винты крепления фланца с патроном; 2 - угольник; 3 - патрон;
4 - фланец; 5, 6 - винты крепления угольника

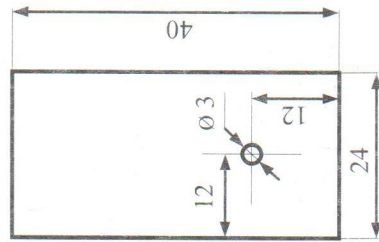
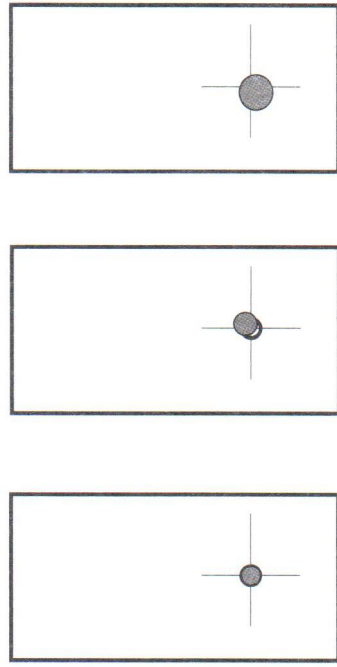


Рис. 5
Трафарет из плотной белой бумаги
для юстировки оптической схемы прибора

- 2.3. поворачивая угольник, добиться, чтобы на бумаге было резкое световое пятно, совпадающее с кругом на трафарете, обозначенном на рис. 5;
- 2.4. вынуть из гнезда для рабочих светофильтров 3 (рис. 2) трафарет из бумаги и установить светофильтр «540»;
- 2.5. нажать клавишу «Ш(0)»: на цифровом табло должно появиться значение сигнала в пределах от 30,00 до 60,00 единиц счета;
- 2.6. если величина светового сигнала меньше или больше указанных значений, отрегулировать величину сигнала, смещая угольник с лампой вперед или назад;
- 2.7. вынуть из гнезда для рабочих светофильтров 3 (рис. 2) светофильтр «540» и установить трафарет из бумаги;
- 2.8. закрепить окончательно данное положение угольника 2 с патроном 3 винтами 5, 6 (рис. 4), контролируя положение светового пятна на бумаге (рис. 6);



а) б) в)

Рис. 6

Расположение светового пятна на трафарете:
а) верно; б), в) - неверно.

- нажать кнопку СЕТЬ и отключить прибор от сети;
- закрыть верхнюю крышку прибора;
- завернуть винты;
- нажать кнопку СЕТЬ и настроить прибор по п.п. 7.1, 7.2 настоящего документа.

9. ПОВЕРКА

9.1. Поверка прибора производится органами Государственной метрологической службы в соответствии с инструкцией по поверке 2Т2.853.036 ДЗ.

В межповерочный интервал рекомендуется проверять техническое состояние прибора не реже одного раза в месяц в соответствии с разделом 10.

9.2. Поверка производится с помощью набора мер коэффициентов пропускания НАС-01 ТУ 25-2013.031-91 (набора образцовых светочувствительных фильтров), которые предварительно должны быть аттестованы в соответствии с методикой поверки 2Т4.079.002 ДЗ.

9.3. Межповерочный интервал работы прибора — 1 год.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Проверка технического состояния прибора в процессе эксплуатации производится 1 раз в месяц посредством проверки величины светового сигнала, стабильности работы источника света.

10.2. Установить в гнездо для рабочих светочувствительных фильтров «540» и заглушку в гнездо для установки. Проверить, что кнопка «340» на задней панели прибора (см. рис.3) отжата (см. также п.7.1.1).

10.3. Настроить прибор в соответствии с п. 7.2 настоящего документа через 30 мин после его включения.

10.4. Вынуть заглушку и нажать клавишу «Ш(0)». На цифровом табло должно появиться значение сигнала в пределах от 15,00 до 70,00 единиц счета.

10.5. Проверить стабильность источника света — лампы накаливания для чего повторить действия по п. 10.3.

10.6. Вынуть заглушку и кювету с дистиллированной водой (если она стояла в приборе) и нажать клавишу «К(1)».

10.7. Нажать клавишу «D(5)». На табло должно высветиться значение в пределах $0,000 \pm 0,002$ единиц счета. В течение 30 мин это значение не должно меняться более чем на $\pm 0,010$.

Не должно быть скачкообразного изменения сигнала.

10.8. Периодичность проверки технического состояния прибора 1 раз в месяц и после переноса с одного места эксплуатации на другое в пределах лаборатории или лабораторий.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении прибора не горит светогонимый диод индикатора «I/P»	1. Перегорели вставки плавающие 2. Отсутствие напряжения сети питания 3. Неисправен шнур питания	1. Заменить вставки плавающие 2. Проверить напряжение сети 3. Исправить шнур питания
2. Не горит лампа осветительная	1. Вышел из строя стабилизатор напряжения 2. Перегорела осветительная лампа	1. Проверить напряжение на контактах патрона лампы. Если напряжение отсутствует, отправить прибор в ремонт 2. Заменить лампу
3. При вводе числовых значений с клавиатуры прибора вводимые цифры не отображаются на цифровом табло прибора.	кнопка набора поля калибровочных коэффициентов	Вернуть кнопку в нормальное положение или произвести замену клавиатуры в сервисном центре.
4. При измерении нулевого отсчета по измеренное значение по, отображаемое на цифровом табло прибора, превышает значение 0,600.	Величина темнового тока вышла за допустимые пределы.	Произвести ремонт прибора в сервисном центре.
5. При измерении оптической плотности на табло всё время появляется только одно значение 1,613, а при установленной заглушке 1 и нажатии клавиши «Ш(0)» на табло высвечивается «0,000»	Величина темнового тока вышла за допустимые пределы в сторону отрицательных значений.	Произвести регулировку темнового тока в соответствии с указаниями в п. 8.4.
6. При нажатии клавиш «K(1)» или «т(2)» на табло появляется символ «п»	В окно для рабочих световых фильтров не установлен световый фильтр.	Вставить световый фильтр в окно для рабочих световых фильтров.

12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

12.1. Общие указания

12.1.1. Текущий ремонт прибора осуществляется организацией-изготовителем (поставщиком).

12.1.2. При проведении текущего ремонта необходимо строго соблюдать указания мер безопасности раздела 5 настоящего документа, а также требования «Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий».

12.2. Содержание текущего ремонта

12.2.1. Обнаружение неисправностей производят при выполнении работ, указанных в разделах 7 и 10.

При обнаружении неисправности прибор отключают от сети. Для обеспечения доступа к элементам схемы прибора снимают крышку, закрепленную винтами.

12.2.2. Отыскание неисправностей производят общепринятыми методами отыскания неисправностей радиоэлектронной аппаратуры с использованием контрольно-измерительных приборов.

12.2.3. Устранение неисправностей производят путем замены вышедших из строя элементов схемы с последующей настройкой.

12.2.4. После устранения неисправностей производят проверку функционирования прибора согласно разделу 10 настоящего документа.

Если при ремонте заменялась лампа или фотодиод, то необходимо произвести юстировку лампы в соответствии с п. 8.4 настоящего документа.

12.3. После ремонта прибор должен быть подвергнут поверке по инструкции по поверке 2Т2.853.036 ДЗ. Поверка производится по набору аттестованных светофильтров, поверка которых производится 1 раз в год органами Государственной метрологической службы.