



СОГЛАСОВАНО
Директор ВНИИОФИ

В.С.Иванов

« 6 » 12 99

Фотометры РМ 2111	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>19100-99</u> Взамен N _____
-------------------	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ РБ 14515311.009-99.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Фотометр РМ 2111 (в дальнейшем – фотометр), предназначен для измерения оптической плотности, коэффициента пропускания и определения концентрации веществ в жидких и твердых образцах в ближней ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях спектра (340 – 850 нм) с выводом результатов измерения на встроенный индикатор, принтер и внешнюю ЭВМ. Погрешность определения концентрации веществ в исследуемом образце с использованием фотометра определяется погрешностью аттестованной методики выполнения измерений (МВИ).

Фотометр является универсальным прибором для применения во всех областях, использующих фотометрические методы исследования.

В медицине фотометр может быть использован в лечебных и научно-исследовательских учреждениях системы здравоохранения в клиничко-диагностических лабораториях для проведения биохимических исследований.

Возможные области применения фотометра – экология, биотехнология, химия, биохимия, фармакология, токсикология и другие области, использующие фотометрические методы исследования.

По возможным последствиям отказа в процессе использования фотометр относится к классу В, по воспринимаемым механическим воздействиям – к группе 2 по ГОСТ 20790-93.

По характеру связи с пациентом фотометр относится к изделиям без рабочей части по ГОСТ 12.2.025-76.

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током фотометр относится к классу I, по степени защиты – к типу H по ГОСТ 12.2.025-76.

По устойчивости к климатическим воздействиям фотометр относится к изделиям исполнения УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 10 до 32 °С.

ОПИСАНИЕ

В основу работы фотометра положен принцип измерения на определенной длине волны отношения светового потока I , прошедшего через исследуемый образец, к световому потоку I_0 , в отсутствии исследуемого образца.

Величина $T = \frac{I}{I_0} \times 100$ называется коэффициентом пропускания образца и выражается в процентах (%).

Величина $A = \lg \frac{I_0}{I}$ называется оптической плотностью образца и выражается в белых (Б).

Таким образом, в зависимости от изменения оптической плотности (коэффициента пропускания) исследуемого образца изменяется величина светового потока, прошедшего через образец и падающего на фотоприемник измерительного канала. Ток фотоприемника регистрируется электронной схемой, обрабатывается встроенным микропроцессором и результаты измерений выводятся на встроенный индикатор, принтер и персональный компьютер.

Конструктивно фотометр выполнен в виде моноблока. На передней панели фотометра расположен жидкокристаллический индикатор со светодиодной подсветкой, на котором отображаются результаты измерений, а также режимы работы фотометра. Под индикатором расположена клавиатура, с помощью которой производится управление режимами работы фотометра.

Также со стороны передней панели расположено термостатируемое кюветное отделение, закрываемое крышкой. Кюветное отделение обеспечивает установку в него стандартных квадратных кювет с наружными размерами 12,5x12,5x45 мм (с длиной оптического пути 10 мм).

На боковой стенке фотометра расположен сетевой выключатель.

На задней панели фотометра расположены: вилка для подключения сетевого шнура, два держателя с плавкими вставками номиналом 2 А, разъем "CENTRONICS" для подключения принтера, разъем "RS 232" для подключения персонального компьютера и разъем "SPECIAL PORT" для подключения дополнительных устройств (например, насоса перистальтического PP 1251).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазон измерения оптической плотности А составляет от минус 0,501 до 2,500 Б.

2 Диапазон измерения коэффициента пропускания Т составляет от 0,4 до 100 %.

3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности фотометра при измерении оптической плотности А составляют, Б:

при	$-0,501 \leq A \leq 0,500$	$\pm 0,015$;
при	$0,500 < A \leq 1,000$	$\pm 0,025$;
при	$1,000 < A \leq 2,000$	$\pm 0,060$;
при	$2,000 < A \leq 2,500$	$\pm 0,150$.

4 Допускаемое среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности при измерении оптической плотности А составляет, Б:

при	$-0,501 \leq A \leq 0,500$	0,007;
при	$0,500 < A \leq 1,000$	0,012;
при	$1,000 < A \leq 2,000$	0,025;
при	$2,000 < A \leq 2,500$	0,070.

5 Дрейф нуля, определяющий стабильность работы фотометра, – не более $\pm 0,002$ Б за 1 ч непрерывной работы.

6 Спектральный диапазон работы фотометра – от 340 до 850 нм с селекцией длин волн интерференционными светофильтрами с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Номинальная длина волны максимума полосы пропускания светофильтра, нм	340, 405, 500, 520, 540, 620, 670
Спектральная ширина полосы пропускания на уровне 0,5 от максимального пропускания, нм	10 ± 5
Предельное отклонение длины волны, соответствующей максимуму полосы пропускания, от номинального значения, нм, не более	± 2

Примечание – По отдельному заказу в фотометре могут быть установлены интерференционные светофильтры с длинами волн максимума полосы пропускания, отличными от указанных в таблице 1, в пределах спектрального диапазона 340...850 нм.

7 Температура термостатируемого кюветного отделения фотометра в рабочих условиях эксплуатации – $(37 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

8 Время установления рабочего режима с момента включения фотометра в сеть – не более 20 мин.

9 Время непрерывной работы – не менее 8 ч.

10 Электрическое питание фотометра осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

11 Рабочие условия эксплуатации фотометра соответствуют условиям эксплуатации изделий исполнения УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 10 до 32 $^\circ\text{C}$.

12 Потребляемая мощность – не более 80 ВА.

13 Габаритные размеры фотометра – не более 335x235x125 мм.

14 Масса фотометра – не более 4,0 кг.

15 Фотометр может эксплуатироваться совместно со следующими периферийными устройствами:

– аппаратно русифицированным принтером (принтером с установленной кодовой страницей PC 866);

– компьютером класса IBM PC, имеющим последовательный интерфейс "RS 232" и оснащенный специализированным программным обеспечением;

– насосом перистальтическим РР 1251 ТУ РБ 14515311.008-98.

16 Наружные поверхности фотометра устойчивы к обработке 1 % водным раствором хлорамина Б ТУ 6-01-408-9387-16-89, этиловым спиртом 96 % ГОСТ 18300-89 и химическим методам дезинфекции по ОСТ 42-21-2-85.

17 Фотометр обеспечивает выполнение следующих функций:

– измерение оптической плотности А исследуемого образца в режиме работы "Конечноточечные измерения";

– измерение коэффициента пропускания Т исследуемого образца в режиме работы "Конечноточечные измерения";

– определение средней скорости изменения оптической плотности исследуемого образца в режиме работы "Кинетические измерения";

– определение разности оптических плотностей исследуемого образца в режиме работы "Двухволновые измерения";

– определение концентрации вещества в исследуемом образце по известному фактору вещества в запрограммированном режиме работы "Конечноточечные измерения";

– определение концентрации вещества в исследуемом образце по известной концентрации вещества в стандартном образце в запрограммированном режиме работы "Конечноточечные измерения";

– определение концентрации вещества (активности фермента) в исследуемом образце по известному фактору вещества (фермента) в запрограммированном режиме работы "Кинетические измерения";

– определение концентрации вещества в исследуемом образце по известному фактору вещества в запрограммированном режиме работы "Двухволновые измерения";

– программирование методик определения концентрации вещества (активности фермента).

18 Сопrotивление изоляции электрических цепей сетевого питания относительно корпуса фотометра в рабочих условиях эксплуатации – не менее 2,0 МОм.

19 Средняя наработка на отказ фотометра при доверительной вероятности 0,8 – не менее 3500 ч. Выход из строя источника света (галогенная лампа накаливания) и предохранителей отказами не является.

20 Средний срок службы фотометра – не менее 5 лет при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в паспорте СОЛ 2.850.007 ПС.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом гравирования или сеткографии на передней панели фотометра, а также типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки фотометра должны входить изделия и документация, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Количество
СОЛ 2.850.007	Фотометр РМ 2111	1
ГОСТ 28244-96	Шнур ПВХ-АП-3×0,75-2004-2,0	1
АГО.481.502 ТУ	Вставка плавкая ВПТ-19 (2А)	2
ТУ 16-88 ИКВА 675230.005 ТУ	Лампа накаливания малогабаритная галогенная КГСМ 27-20	1
	Кювета одноразовая полистирольная квадратная с наружными размерами 12,5 × 12,5 × 45 мм (с длиной оптического пути 10 мм)	1000 *
СОЛ 4.170.011	Упаковка	1
СОЛ 2.850.007 ПС	Паспорт	1 экз.
МП.МН 705-99	Методика поверки фотометра РМ 2111	1 экз.
	Свидетельство о государственной поверке (подлинник)	1 экз.

Примечания

1 * По согласованию с заказчиком возможно:

- изменение количества поставляемых кювет;
- изменение типа поставляемых кювет (акриловые, полиэтиленовые, полипропиленовые, поликарбонатные, стеклянные, кварцевые, осушаемые, проточные и другие).

2 При дополнительном заказе возможна поставка в комплекте с фотометром следующих изделий:

- аппаратно русифицированный принтер (принтер с установленной кодовой страницей РС 866), например принтер HP DeskJet 400;
- компьютер класса IBM PC, имеющий последовательный интерфейс "RS 232";
- специализированное программное обеспечение: дискеты 3,5" с "Руководством пользователя";
- блок подготовки проб РТ 2110С ТУ РБ 14515311.006-96;
- насос перистальтический РР 1251 ТУ РБ 14515311.008-98;
- устройство отмывки иммунологических планшетов МБР ТУ РБ 37327463.002-98;
- отсасыватель медицинский В-40А ТУ РБ 28628757.008-99;
- кабель для подключения к компьютеру (RS 232);
- кабель для подключения к принтеру (CENTRONICS);

Продолжение таблицы 2

– кабель СОЛ 6.640.007 для подключения к насосу перистальтическому РР 1251;
– сменные держатели кюветного отделения;
– комплект светофильтров СОЛ 2.700.005 для поверки фотометра
PM 2111, аттестованных с погрешностью $\pm 0,002$ Б по оптической плотности в диапазоне длин волн от 340 до 850 нм.

ПОВЕРКА

Поверка фотометра проводится в соответствии с "Методикой поверки фотометра PM 2111" МП.МН 705-99, утвержденной Центром эталонов, стандартизации и метрологии Республики Беларусь.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основное оборудование, необходимое для поверки фотометра:

- комплект светофильтров СОЛ 2.700.005 для поверки фотометра PM 2111, аттестованных с погрешностью $\pm 0,002$ Б по оптической плотности в диапазоне длин волн от 340 до 850 нм;
- термометр ртутный типа СП-73 ТУ 25-11.931-74. Диапазон измерения от 8 до 38 °С, цена деления шкалы 0,2 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С
- мегаомметр М 1101М-500 В ТУ 25-04-798-78. Диапазон измерения от 0 до 500 МОм, класс точности 1,0.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 20790-93. Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия. Технические условия ТУ РБ 14515311.009-99.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фотометр PM 2111 соответствует требованиям ГОСТ 20790-93 и ТУ РБ 14515311.009-99, ГОСТ 20790-93.

Изготовитель: ЗАО "Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки" (ЗАО "СОЛАР").

Адрес изготовителя: 220072, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 15/2.
Тел.: (017) 284-06-20.
Тел./факс: (017) 284-06-12, 284-09-18.
Эл. почта: spectr@imaph.bas-net.by.

Директор ЗАО "Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки" С.С. Дворников



"13" 04 1999 г.