

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

2024 г.

**«ГСИ. Спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000.
Методика поверки»**

МП 029.М4-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«30 08 2024 г.

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000 (далее – спектрофотометры), предназначенные для измерения цветовых характеристик (координаты цвета, координаты цветности) различных видов продукции целлюлозно-бумажной промышленности, и устанавливает методы и средства проведения их первичной и периодической поверок.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 81-2023 «Государственный первичный эталон единиц координат цвета, координат цветности и светового коэффициента пропускания» в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.08.2023 №1556 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности».

Поверка спектрофотометров выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики спектрофотометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат цвета: X Y Z	от 2,5 до 109,0 от 1,4 до 98,0 от 1,7 до 107,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цвета	$\pm 1,0$
Диапазон измерений координат цветности: x y	от 0,004 до 0,734 от 0,005 до 0,834
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности	$\pm 0,010$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки спектрофотометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да		10
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений координат цвета и координат цветности	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (измерительные апертуры LAV 30 мм и/или MAV 8 мм). Первичная (периодическая) поверка проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 19 до 23;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководства по эксплуатации спектрофотометров и средств поверки;

- ознакомившиеся с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12. 2020;

- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

4.2 Поверку спектрофотометров осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки спектрофотометров

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -10 °С до +60 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,4$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15% до 95 % с абсолютной погрешностью ± 3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа</p>	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	<p>Эталоны координат цвета и координат цветности несамосветящихся объектов, не ниже уровня Рабочего эталона, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.08.2023 № 1556 в диапазоне измерений координат цвета:</p> <p>X от 2,5 до 109,0; Y от 1,4 до 98,0; Z от 1,7 до 107,0; x от 0,004 до 0,734; y от 0,005 до 0,834.</p> <p>Пределы допускаемых абсолютных погрешностей составляют:</p> <p>$\Delta_x = \Delta_y = 0,002 - 0,020$ для отражающих образцов $\Delta_x = \Delta_y = \Delta_z = 0,3 - 0,4$ для прозрачных образцов $\Delta_x = \Delta_y = \Delta_z = 0,15 - 0,2$</p>	Государственный вторичный эталон единиц координат цвета в диапазонах от 2,5 до 109,0 для X , от 1,4 до 98,0 для Y , от 1,7 до 107,0 для Z и координат цветности в диапазонах от 0,0039 до 0,7347 для x и от 0,0048 до 0,8338 для y ; рег. № 2.1.ZZA.0014.2015 (далее – ВЭТ КЦ)

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых спектрофотометров с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.20 № 903н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации спектрофотометров.

6.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие спектрофотометров следующим требованиям:

- соответствие комплектности спектрофотометров требованиям пп. 2.1, 2.2 руководства по эксплуатации (далее – РЭ);

- соответствие расположения надписей и обозначений в соответствии с описанием типа;

- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях спектрофотометров, влияющих на их работоспособность; чистоту гнезд, разъемов.

7.2 Приборы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если:

- состав спектрофотометров соответствует требованиям пп. 2.1, 2.2 РЭ;

- расположение надписей и обозначений соответствует описанию типа;

- наружные поверхности спектрофотометров не повреждены, отсутствуют загрязнения разъемов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом работы со спектрофотометрами необходимо внимательно изучить РЭ, а также ознакомиться с правилами подключения приборов.

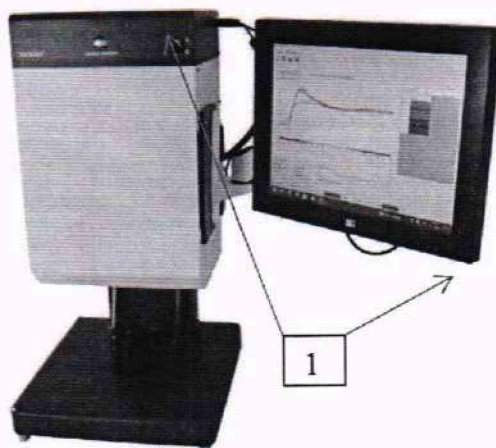
8.2 Проверить наличие поверочного оборудования согласно таблице 3, укомплектованность его документацией и необходимыми элементами соединений.

8.3 Выдержать спектрофотометры в условиях, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки, не менее 3 часов.

8.4 Собрать адаптеры питания, соединив блоки питания моноблока и спектрофотометра с сетевыми кабелями. Подключить их к соответствующим разъёмам на спектрофотометре и моноблоке.

8.5 Подключить адаптеры питания к сети переменного тока.

8.6 Включить прибор, нажав на спектрофотометре кнопку «включение» (см. рисунок 1, позиция 1).



1 – Кнопка «включение/выключение» спектрофотометра и моноблока

Рисунок 1 – Спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000

8.7 Опробование состоит в калибровке спектрофотометров по белому, чёрному и флуоресцентному калибровочным образцам, входящим в комплект приборов.

8.7.1 Запустить программу «Color Perfect», нажав на соответствующую иконку на рабочем столе операционной системы, установленной на моноблоке. Откроется окно программы с главным меню (рисунок 2).



Рисунок 2 – Главное меню программы «Color Perfect»

8.7.2 В главном меню коснитесь кнопки (1). Откроется вкладка калибровки (рисунок 3). Калибровка состоит из четырех шагов. Текущий шаг выделен синим в таблице слева. Справа даны указания и журнал событий.

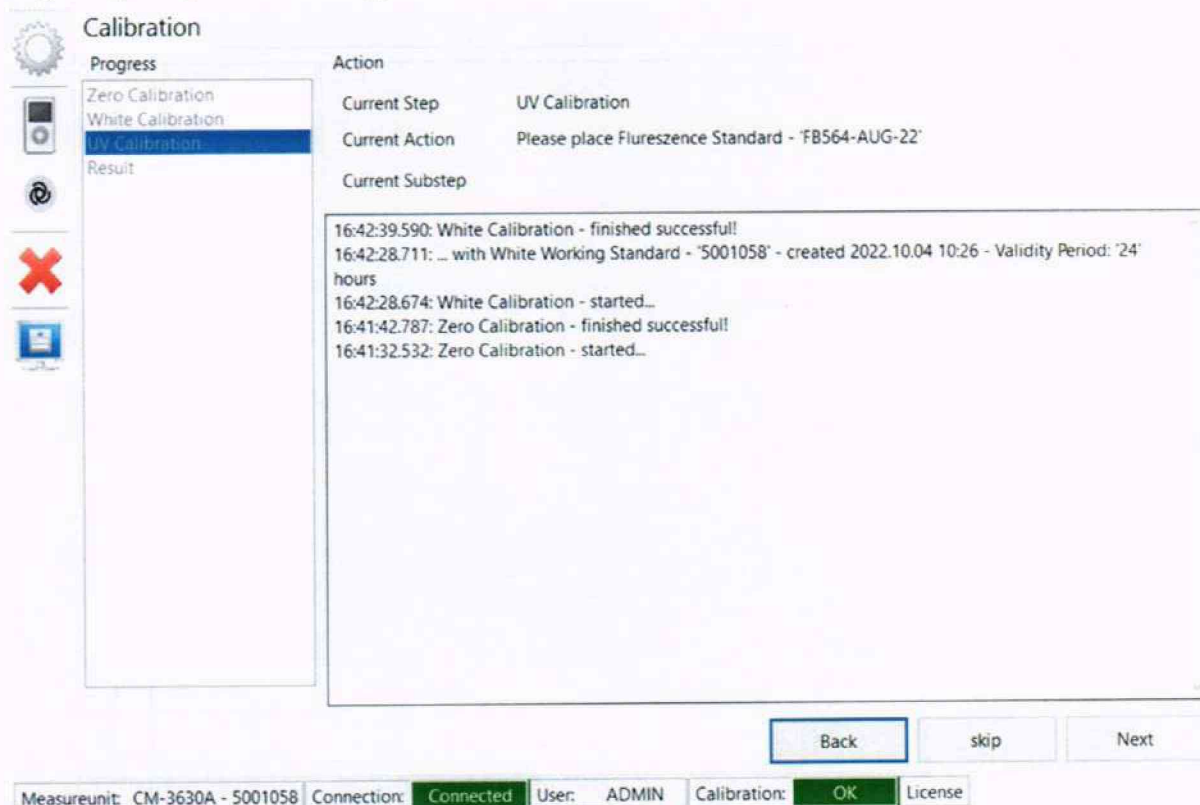


Рисунок 3 – Окно калибровки спектрофотометра

8.7.3 Установите чёрную ловушку на спектрофотометр (рисунок 4). Для этого потяните вниз держатель образца, совместите площадку для установки образца с выемкой на

чёрной ловушке и аккуратно поднимите держатель образца с установленной чёрной ловушкой. Убедитесь, что ловушка плотно прилегает к корпусу спектрофотометра.

8.7.4 Нажмите кнопку «Next» в нижнем правом углу экрана. Прибор выполнит калибровку нуля и перейдет к следующему шагу.

8.7.5 В строке «Current action» окна калибровки будет отображён серийный номер белого калибровочного образца. Убедитесь, что указанный серийный номер соответствует серийному номеру, нанесённому на белый нефлуоресцентный образец.

8.7.6 Установите белый нефлуоресцентный калибровочный образец на спектрофотометр (рисунок 5). Для этого потяните вниз держатель образца с чёрной ловушкой и снимите ловушку, совместите площадку для установки образца с метками на образце и аккуратно поднимите держатель образца. Убедитесь, что образец плотно прилегает к корпусу спектрофотометра.

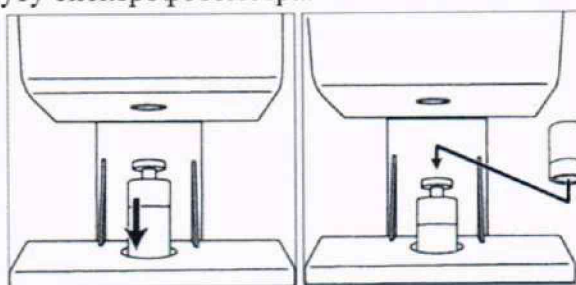


Рисунок 4 – Установка чёрной ловушки на спектрофотометр

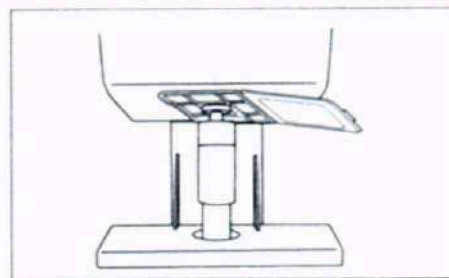


Рисунок 5 – Установка белого или флуоресцентного калибровочного образца на спектрофотометр

8.7.7 Нажмите кнопку «Next» в нижнем правом углу экрана. Прибор выполнит калибровку по белому образцу и перейдет к следующему шагу.

8.7.8 В строке «Current action» окна калибровки будет отображён серийный номер флуоресцентного калибровочного образца. Убедитесь, что указанный серийный номер соответствует серийному номеру, нанесённому на флуоресцентный образец.

8.7.9 Установите флуоресцентный калибровочный образец на спектрофотометр (рисунок 5). Для этого потяните вниз держатель образца, придерживая белый калибровочный образец, и снимите его, совместите площадку для установки образца с метками на флуоресцентном калибровочном образце и аккуратно поднимите держатель образца. Убедитесь, что образец плотно прилегает к корпусу спектрофотометра.

8.7.10 Нажмите кнопку «Next» в нижнем правом углу экрана. Прибор выполнит калибровку по флуоресцентному образцу и завершит калибровку.

8.7.11 Уберите флуоресцентный калибровочный образец, потянув вниз держатель образца. Нажмите кнопку «Close» в нижнем правом углу экрана. Программа вернётся в главное меню (рисунок 2).

8.7.12 Спектрофотометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если номера калибровочных образцов соответствуют номерам, указанным на экране прибора, и все этапы калибровки пройдены без сообщений об ошибках.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения: идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения.

9.1.1 Информация о идентификационных данных программного обеспечения, указана в верхней строке окна программы (рисунок 6).

9.2 Спектрофотометры признаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если идентификационный номер программного обеспечения соответствует номеру, приведенному в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Color Perfect
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.1.3.9: 2023-07-19
Цифровой идентификатор ПО	-

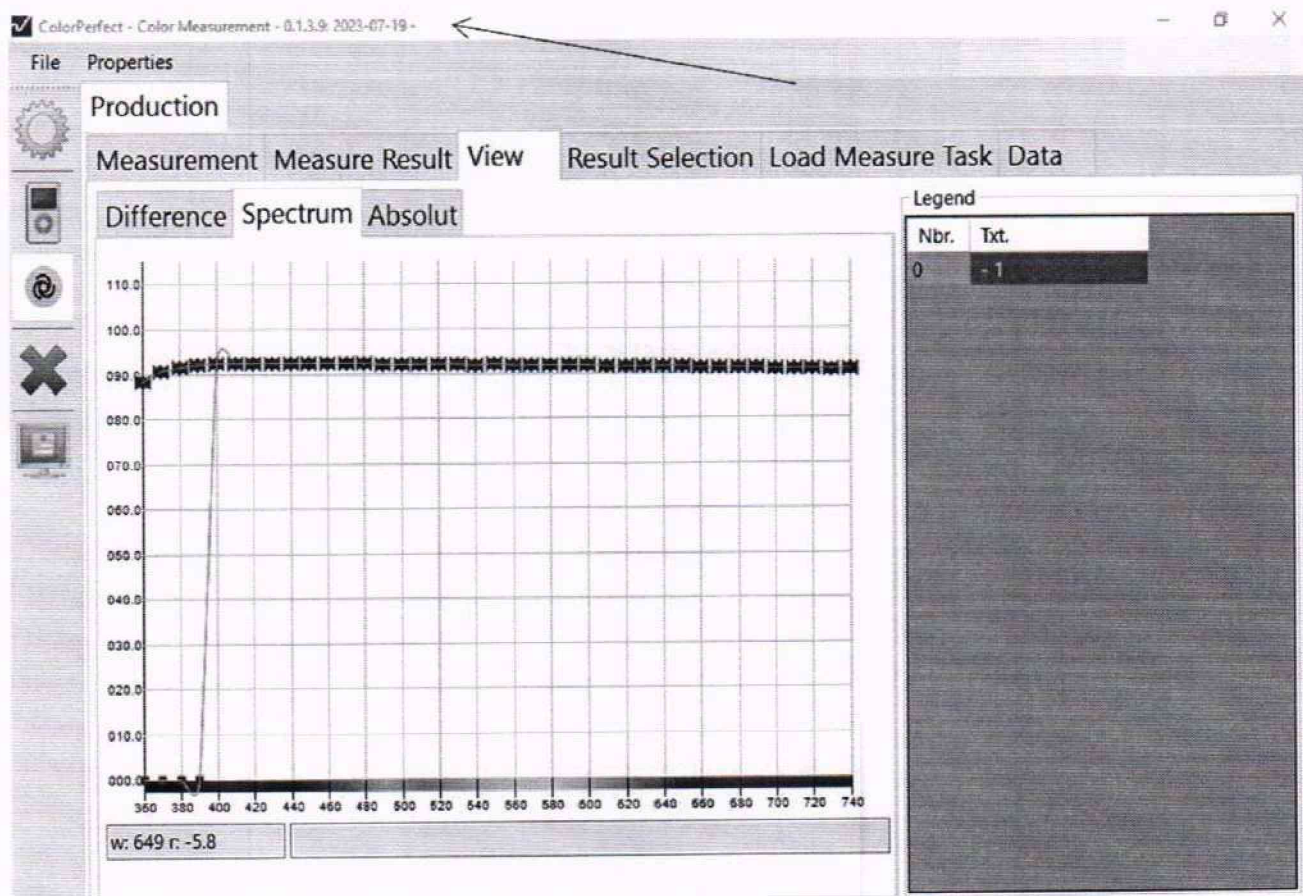


Рисунок 6 – Общий вид окна информации о приборе

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений координат цвета и координат цветности

10.1.1 Для проверки диапазона измерений координат цвета и координат цветности выполняют прямые измерения набора отражающих мер координат цвета и координат цветности из состава ВЭТ КЦ. Набор состоит из восемнадцати мер, изготовленных из цветного оптического стекла.

10.1.2 Выбрать необходимые настройки параметров измерения. Стандартный источник освещения типа D_{65} со стандартным колориметрическим наблюдателем 10° (МКО 1964 г.) и/или стандартный источник освещения типа C со стандартным колориметрическим наблюдателем 2° (МКО 1931 г.), колориметрические системы XYZ и Yxy, в случае частичной поверки установить апертуру в соответствии с требованиями заказчика (рис.7).



Рисунок 7 – Установка апертуры

10.1.2.1 В главном меню (рисунок 2) нажать кнопку (2) и перейти на вкладку «Result Selection» (рисунок 8). В колонке слева содержатся все доступные фотометрические показатели. В колонке справа – относящиеся к конкретной программе. Если в правой колонке не отображаются показатели X, Y, Z, x, y для указанных выше источников, то произвести следующие действия.

10.1.2.2 С помощью ползунка в левой колонке найти показатель «D65 X - UV», выделить его нажатием и нажать кнопку «+» для добавления в правую колонку.

10.1.2.3 Повторить п. 10.1.2.2 для показателей «D65 Y - UV», «D65 Z - UV», «D65 x - UV», «D65 y - UV», «C2 Y - UV», «C2 Z - UV», «C2 x - UV», «C2 y - UV».

10.1.2.4 В поле над кнопкой «Save Configuration» в правой нижней части экрана (рисунок 8) ввести название для программы (набора параметров) и нажать кнопку «Save Configuration».

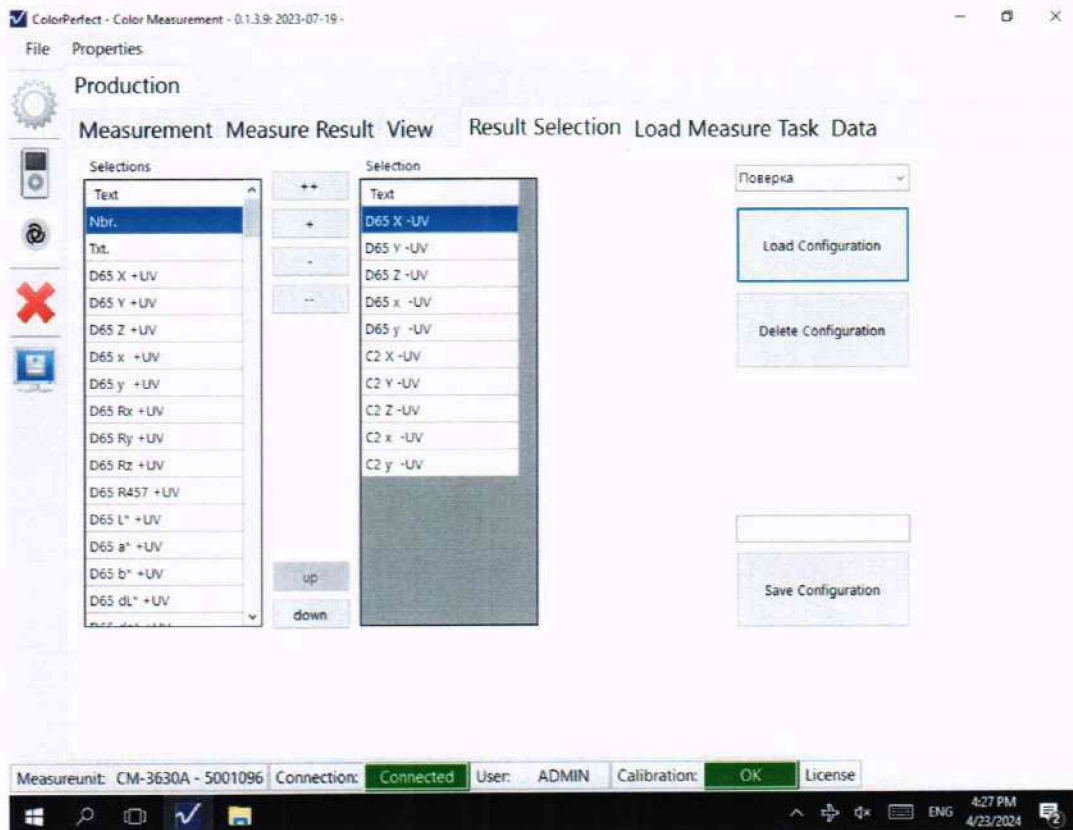


Рисунок 8 – Окно выбора параметров измерений

10.1.2.5 В главном меню нажать «Properties», затем «Global». В области «Measure Unit» (рисунок 9) в строке «Measure Area Selection» выбрать необходимую апертуру в выпадающем списке. «MAV» для сменной апертуры Ø 8 мм область измерения / Ø 11 мм область освещения, «LAV» для апертуры Ø 30 мм область измерения / Ø 34 мм область освещения. Нажать кнопку «Submit» для сохранения настройки и кнопку (4) (рисунок 2) для возврата в главное меню.

10.1.2.6 Провести калибровку прибора в соответствии с разделом 8.7.

10.1.3 В главном меню (рисунок 2) нажать кнопку (2) и перейти на вкладку «Measurement» (рисунок 10). В поле «Text Measure Series» ввести обозначение серии измерений.

10.1.4 Установить образец из состава ВЭТ КЦ на спектрофотометр таким образом, чтобы центр образца совпадал с центром апертуры. Зафиксировать образец держателем образцов.

10.1.5 В поле «Text Sample» ввести номер образца из состава ВЭТ КЦ и номер измерения этого образца.

10.1.6 Нажать кнопку «Measurement» в нижнем правом углу экрана (рисунок 10). Прибор выполнит измерение и откроет вкладку «Measure Result» (рисунок 11). Записать результат измерения в протокол.

10.1.7 Перейти на вкладку «Measurement».

10.1.8 Повторить пункты 10.1.5 – 10.1.7 4 раза, чтобы общее количество измерений составило 5.

10.1.9 Убрать образец из спектрофотометра, опустив вниз держатель образца.

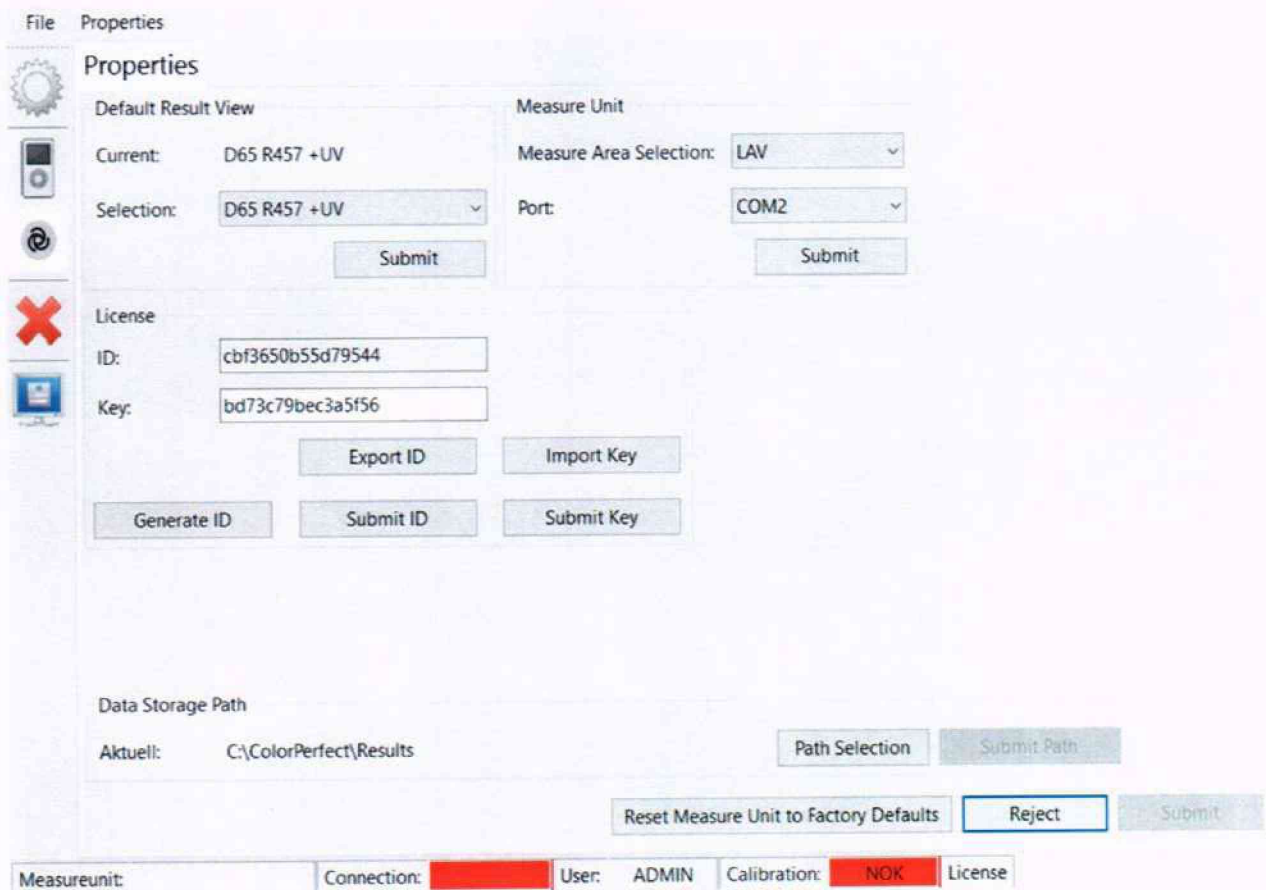


Рисунок 9 – Окно настройки спектрофотометра

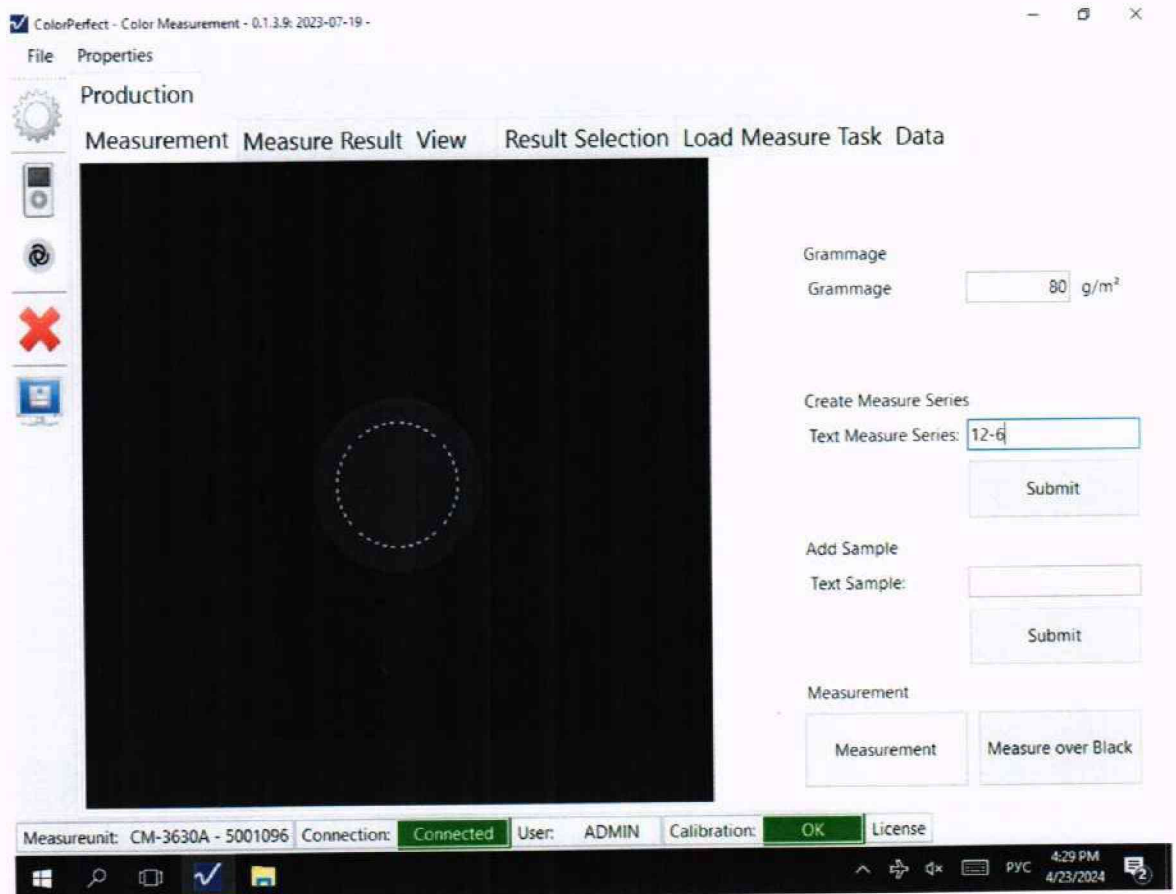


Рисунок 10 – Окно проведения измерений

ColorPerfect - Color Measurement - 0.1.3.9: 2023-07-19 -

File Properties

Production - 11-00-84 Calibration Working Sample

Measurement Measure Result View Result Selection Load Measure Task Data

Nbr.	Txt.	D65 X -UV	D65 Y -UV	D65 Z -UV	D65 x -UV	D65 y -UV	C2 X -UV	C2 Y -UV	C2 Z -UV	C2 x -UV	C2 y -UV
0	- 1	89.04	94.05	100.42	0.31	0.33	92.1	94.05	110.68	0.31	0.32
1	- 2	89.04	94.04	100.45	0.31	0.33	92.12	94.08	110.7	0.31	0.32
2	- 3	89.06	94.07	100.45	0.31	0.33	92.1	94.06	110.7	0.31	0.32
3	- 4	89.05	94.06	100.42	0.31	0.33	92.08	94.05	110.65	0.31	0.32
4	- 5	63.41	67.44	69.16	0.32	0.34	65.56	67.55	76.4	0.31	0.32
5	- 6	63.43	67.46	69.17	0.32	0.34	65.55	67.55	76.39	0.31	0.32
6	- 7	63.41	67.44	69.17	0.32	0.34	65.57	67.56	76.41	0.31	0.32
7	- 8	63.4	67.44	69.13	0.32	0.34	65.58	67.57	76.44	0.31	0.32
8	- 9	63.41	67.43	69.17	0.32	0.34	65.56	67.55	76.37	0.31	0.32
9	- 10	42.28	44.4	42.48	0.33	0.34	43.79	44.69	47.01	0.32	0.33
10	- 11	42.3	44.42	42.54	0.33	0.34	43.76	44.68	46.97	0.32	0.33
11	- 12	42.29	44.41	42.55	0.33	0.34	43.79	44.7	46.99	0.32	0.33
12	- 13	42.29	44.41	42.54	0.33	0.34	43.78	44.69	46.97	0.32	0.33
13	- 14	42.3	44.42	42.53	0.33	0.34	43.78	44.7	46.96	0.32	0.33
14	- 15	25.39	26.93	24.97	0.33	0.35	26.29	27.11	27.68	0.32	0.33
15	- 16	25.4	26.94	24.98	0.33	0.35	26.29	27.11	27.69	0.32	0.33
16	- 17	25.39	26.94	24.97	0.33	0.35	26.29	27.11	27.67	0.32	0.33
17	- 18	25.4	26.94	24.98	0.33	0.35	26.3	27.11	27.69	0.32	0.33
18	- 19	25.4	26.94	24.98	0.33	0.35	26.3	27.12	27.69	0.32	0.33

Measureunit: CM-3630A - 5001096 Connection: Connected User: ADMIN Calibration: OK License

Рисунок 11 – Окно результатов измерений

10.1.10 Повторить пп. 10.1.4 – 10.1.9 для остальных образцов набора мер из состава ВЭТ КЦ.

10.1.11 При полной поверке средства измерений установить сменную апертуру (рисунок 7).

10.1.12 Повторить пп. 10.1.2.6 – 10.1.10

10.1.13 Обработку результатов измерений координат цвета и координат цветности провести в соответствии с п. 11 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Обработка результатов измерений координат цвета и координат цветности

11.1 Рассчитать среднее арифметическое измерений координат цвета и координат цветности для каждой эталонной меры по формуле (1):

$$\bar{A}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{k,i}; \quad (1)$$

где A_{ki} – координаты цвета X , Y , Z или координаты цветности x и y , измеренные спектрофотометром;

i – номер измерения;

n – число измерений;

k – номер меры.

11.2 Значение абсолютной погрешности измерений координат цвета и координат цветности спектрофотометра для каждой измеренной эталонной меры определяется по формуле (2):

$$\Delta_{A_k} = \bar{A}_k - A_{kэ} \quad (2)$$

где $A_{k\alpha}$ – действительные значения координат цвета X , Y , Z и координат цветности x и y k -й эталонной меры, взятые из протокола поверки, либо из свидетельства об аттестации эталона.

11.3 Спектрофотометры считаются прошедшими операцию поверки по п. 10 с положительным результатом, если диапазон измерений координат цвета составляет: для X от 2,5 до 109,0; для Y от 1,4 до 98,0; для Z от 1,7 до 107,0; а диапазон измерений координат цветности составляет: для x от 0,004 до 0,734; для y от 0,005 до 0,834; абсолютная погрешность измерений не превышает $\pm 1,0$ для координат цвета и $\pm 0,010$ для координат цветности.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол (форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки).

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на спектрофотометры не предусмотрено.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения М-4 ФГБУ «ВНИИОФИ»

 В.Р. Гаврилов

Инженер 1 категории ФГБУ «ВНИИОФИ»

 С.С. Широков

Инженер 1 категории ФГБУ «ВНИИОФИ»

 О.В. Позднякова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Рекомендуемое)

К Методике поверки МП 029.М4-24

«ГСИ. Спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000. Методика поверки»

ПРОТОКОЛ

первичной (периодической) поверки

от « _____ » _____ 20__ г.

Средство измерений: Спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000

наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе, регистрационный №

Заводской номер, год выпуска _____

серийный номер средства измерений, год выпуска средства измерений

Принадлежащее _____

наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 029.М4-24 «ГСИ. Спектрофотометры FRANK-PTI S40606 0000. Методика поверки», согласованной ФГБУ «ВНИИОФИ» «30» августа 2024 г.

наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением средств поверки _____

наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность

При следующих значениях влияющих факторов: _____

приводят перечень и значения влияющих факторов

- температура окружающей среды, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____

Внешний осмотр: _____

Проверка идентификации программного обеспечения:

Таблица А.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	-

Опробование: _____

Получены результаты определения метрологических характеристик:

Таблица А.2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат цвета: X Y Z	
Диапазон измерений координат цветности: x y	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цвета $\Delta X = \Delta Y = \Delta Z$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности $\Delta x = \Delta y$	

Таблица А.3 Результаты измерений координат цвета для необходимых параметров измерений.

Набор мер		Эталонные значения			Измеренные значения			Абсолютная погрешность измерений координат цвета		
Номер меры	Цвет меры	X _{эт.}	Y _{эт.}	Z _{эт.}	X _{изм.}	Y _{изм.}	Z _{изм.}	ΔX	ΔY	ΔZ

Таблица А.4 Результаты измерений координат цветности для необходимого источника освещения.

Набор мер		Эталонные значения		Измеренные значения		Абсолютная погрешность измерений координат цветности	
Номер меры	Цвет меры	x _{эт.}	y _{эт.}	x _{изм.}	y _{изм.}	Δx	Δy

Рекомендации _____

средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители: _____

должность

подпись

фамилия, инициалы