



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»


И.С. Филимонов

«13» 10 2020 г

Государственная система обеспечения единства измерений

**Датчики оптической плотности цифровые
405 нм, 475 нм, 525 нм, 590 нм**

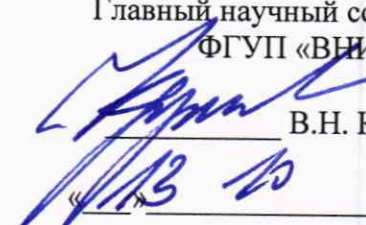
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 035.Д4-20**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»


С.Н. Негода

«13» 10 2020 г

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»


В.Н. Крутиков

«13» 10 2020 г

Москва
2020 г.

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на датчики оптической плотности цифровые 405 НМ, 475 НМ, 525 НМ, 590 НМ (далее – датчики), производства ООО «Научные развлечения», Москва, предназначенные для измерения оптической плотности растворов на длинах волн 405, 475, 525, 590 нм и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции и средства поверки

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

1.2 При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта документа по поверке	Обязательность выполнения операции	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Проверка программного обеспечения	5.2	Да	Да
Опробование	5.3	Да	Да
Определение (контроль) метрологических характеристик	5.4	Да	Да
Проверка диапазона измерений оптической плотности	5.4.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности	5.4.2	Да	Да

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики.
5.4	Комплекты мер оптической плотности КМОП-Н (ГРСИ № 52362-13): значения оптической плотности в кювете 10 мм при длинах волн 405, 475, 525 и 590 нм меры №1 от 0,01 до 0,09 Б; меры №2 от 0,10 до 0,20 Б; меры №3 от 1,5 до 2,0 Б; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности меры №№1-2 $\pm 0,007$ Б; меры №3 $\pm 0,07$ Б.

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики.
5.4	Дозатор механический одноканальный ВЮНИТ (далее – дозатор) (ГРСИ № 36152-12): диапазон объемов дозирования от 500 до 5000 мкл; допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре $(22 \pm 2)^\circ\text{C} \pm 1\%$. Вспомогательное оборудование: дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72; кварцевая кювета по ГОСТ 20903-75: ширина окна 10 мм

2.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Средства измерений, указанные в таблице 2, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений и знающие основы метрологического обеспечения средств измерений;
- изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на датчики;
- имеющие опыт работы не менее 3-х лет.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Паспорте на датчики.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха, не конденсирующаяся, от 40 до 80 %;
- атмосферное давление от 94 до 106 кПа.

4.2 Помещение должно быть свободно от пыли, паров кислот и щелочей.

4.3 К работе с датчиками допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III в соответствии с правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности.

4.4 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведённые в Паспорте датчиков.

4.5 Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

4.6 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.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 Проверку внешнего вида датчика проводят путем визуального осмотра. Проводят сравнение фотографических изображений, напечатанных в описании типа на данные датчики, и образца, представленного на поверку.

5.1.2 Провести визуальный осмотр датчика на отсутствие видимых повреждений, влияющих на его работоспособность. Убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и серийного номера датчика.

5.1.3 Проверить комплектность датчика (без запасных частей и расходных материалов) на соответствие требованиям описания типа на данные датчики.

5.1.4 Датчик считают прошедшим операцию поверки, если:

- внешний вид датчика соответствует фотографическим изображениям из его описания типа;
- корпус, внешние элементы, элементы управления и индикации не повреждены;
- комплектность соответствует требованиям описания типа;
- маркировка датчика содержит сведения о производителе, типе и серийном номере.

5.2 Проверка программного обеспечения

5.2.1 С помощью соединительного кабеля из комплекта поставки датчика подключить датчик к USB-порту персонального компьютера (далее – ПК).

5.2.2 Запустить программу «Практикум»  на ПК.

5.2.3 В верхней панели программы «Практикум» нажать кнопку «Справка», выбрать «О программе» (рисунок 1).

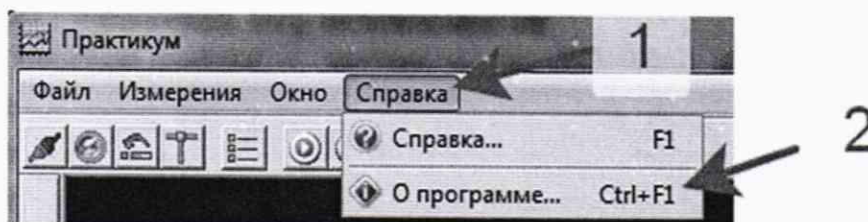


Рисунок 1

5.2.4 Считать идентификационные данные ПО датчика в окне «О программе...» (рисунок 2).



Рисунок 2


5.2.5 Датчик считают прошедшим операцию поверки, если:

- на дисплее компьютера при запуске программы «Практикум» появилось главное меню;
- идентификационные данные ПО датчика соответствуют таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Практикум
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.2.0.
Цифровой идентификатор ПО	Данные являются собственностью производителя и являются защищёнными для доступа дилера и пользователей

5.3 Опробование

5.3.1 Произвести подключение датчика к ПО с помощью кнопки  на панели инструментов в программе «Практикум».

5.3.2 Поместить в датчик кювету с дистиллированной водой объемом 2,5 мл, произвести настройку с помощью кнопки «Настройка» в окне работы с датчиком.

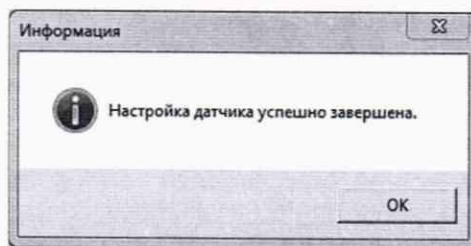


Рисунок 3

5.3.3 Датчик считают прошедшим операцию поверки, если появилось всплывающее окно «Информация», информирующее, что датчик готов к работе.

5.4 Определение (контроль) метрологических характеристик

5.4.1 Проверка диапазона измерений оптической плотности.

5.4.1.1 Проверку диапазона измерений оптической плотности совмещают с определением абсолютной погрешности измерений оптической плотности.

5.4.1.2 Датчик считают прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений оптической плотности составляет от 0,001 до 2,000 Б.

5.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности.

5.4.2.1 Разместить с помощью дозатора меру №1 из комплекта мер оптической плотности КМОП-Н (далее – комплект мер КМОП-Н) объемом 2,5 мл в кювету, затем поместить кювету в корпус датчика.

5.4.2.2 Произвести пятикратное измерение оптической плотности меры №1 на длине волны 405 нм для датчика 405 НМ (на длине волны 475 нм для датчика 475 НМ, на длине волны 525 нм для датчика 525 НМ, на длине волны 590 нм для датчика 590 НМ).

5.4.2.3 По результатам измерений рассчитать среднее арифметическое значение оптической плотности меры №1, \bar{I} , Б, по формуле (1).

$$\bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}, \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение оптической плотности меры, Б;
 n – число измерений, равное 5.

5.4.2.4 Рассчитать значение случайной составляющей погрешности измерений оптической плотности, $\overline{\Delta I}$, Б, для меры № 1 по формуле (2).

$$\overline{\Delta I} = \bar{I} - I_{ЭТ}, \quad (2)$$

где $I_{ЭТ}$ – значение оптической плотности меры №1 на длине волны 405 нм из свидетельства о поверке комплекта мер КМОП-Н, Б (для датчика 475 нм – на длине волны 475 нм, для датчика 525 нм – на длине волны 525 нм, для датчика 590 нм – на длине волны 590 нм).

5.4.2.5 Рассчитать среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) среднего арифметического значения измерений оптической плотности, Б, по формуле (3).

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (3)$$

5.4.2.6 Рассчитать значение неисключенной систематической составляющей погрешности (далее – НСП) измерений оптической плотности по формуле (4).

$$\Theta_{\Sigma} = |\Theta_{\text{КМОП-Н}}| + |\overline{\Delta I}|, \quad (4)$$

где $\Theta_{\text{КМОП-Н}}$ – значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности меры № 1 из комплекта мер КМОП-Н, в соответствии со свидетельством о поверке, Б.

5.4.2.7 Рассчитать значение среднего квадратического отклонения НСП по формуле (5).

$$I_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}. \quad (5)$$

5.4.2.8 Значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности вычислить по формуле (6).

$$I_{\Sigma} = 1,1 \cdot \sqrt{S_x^2 + I_{\Theta}^2}. \quad (6)$$

5.4.2.9 Повторить п.п. 5.4.2.1-5.4.2.8 с использованием меры № 2 и меры № 3 из комплекта мер КМОП-Н.

5.4.2.10 За абсолютную погрешность измерений оптической плотности датчика принимают наибольшее из значений, полученных в соответствии с п. 5.4.2.8.

5.4.2.11 Датчик считается прошедшим операцию поверки, если значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б включ. не превышает $\pm 0,075$ Б; в диапазоне св. 1,00 до 2,00 Б включ. не превышает $\pm 0,150$ Б.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом (Приложение А). Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд.

Начальник отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.Н. Шобина

Инженер второй категории отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



Т.Г. Сляднева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

к Методике поверки № МП 035.Д4-20 «Датчики оптической плотности цифровые»

ПРОТОКОЛ

Первичной/периодической поверки от « _____ » _____ 20 ____ года

Средство измерений: «Датчик оптической плотности цифровой
405 НМ/475 НМ/525 НМ/590 НМ»

Наименование СИ, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков)

Заводской № _____

Принадлежащее _____

Наименование юридического лица, ИНН, КПП

Поверено в соответствии с методикой МП 035.Д4-20 «Датчики оптической плотности цифровые»,
поверки утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 13 октября 2020 г.

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

С применением эталонов: _____

(наименование, заводской №, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура, °С _____

Влажность, % _____

Давление, кПа _____

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

Внешний осмотр: _____

Опробование: _____

(приводят номер ПО)

Получены результаты проверки метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Таблица измерений оптической плотности датчика

	Мера 1	Мера 2	Мера 3
1			
2			
3			
4			
5			
\bar{I}			
ΔI			
S_x			
I_{Θ}			
I_{Σ}			

Таблица А.2 – Абсолютная погрешность измерений оптической плотности

		Наибольшее расчетное значение I_{Σ} , Б	Требования ТД и ОТ
Абсолютная погрешность измерений оптической плотности			в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б включ. не превышает $\pm 0,075$ Б
			в диапазоне св. 1,00 до 2,00 Б включ. не превышает $\pm 0,150$ Б

Рекомендации: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители _____

Подписи, Ф.И.О., должность