

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель генерального директора
по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ»**



Ю.М. Суханов

«19» января 2018 г.

Денситометр цифровой портативный

ДП 5004

Методика поверки

МП 070-4501-001-2018

**г. Екатеринбург
2018**

Настоящая методика распространяется на денситометры цифровые портативные ДП 5004 (далее - денситометры), предназначенные для измерения визуальной диффузной оптической плотности рентгенографических пленок, используемых при неразрушающем контроле изделий и материалов методом промышленной радиографии, устанавливает методы, средства и порядок проведения их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

| № п/п | Наименование операции | Номер пункта методики | Проведение операций при: | |
|-------|---|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр | 4.1 | Да | Да |
| 2 | Опробование | 4.2 | Да | Да |
| 3 | Подтверждение соответствия программного обеспечения | 4.3 | Да | Да |
| 4 | Определение метрологических характеристик | 4.4 | Да | Да |

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается и денситометр признают не прошедшим поверку.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2:

Таблица 2.

| Номер пункта методики | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-----------------------|--|
| 6 | Прибор комбинированный Testo 608-H2 (регистрационный номер 38735-08) Диапазоны измерения: - влажности от 15 до 85 %; - температуры от минус 10 до плюс 70 °С. Пределы допускаемой погрешности измерения: - влажности ± 3 %; - температуры: - в диапазоне от 0 до 50 °С ± 0,5 °С; - в остальном диапазоне ± 1,5 °С. |
| | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер 5738-76) Диапазон измерения от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой погрешности измерения ± 3 %. |
| 6.4 | Государственный рабочий эталон единицы оптической плотности материалов в проходящем свете по ГОСТ 8.588-2006 – набор мер оптической плотности ИНМОП-6 (регистрационный номер 51138-12) Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения визуальной оптической плотности, Б: - в диапазоне от 0,01 до 2,00 Б ± 0,006; - в диапазоне св. 2,00 до 3,00 Б ± 0,010; - в диапазоне св. 3,00 до 4,00 Б ± 0,015. |
| | Осветительный прибор (негатоскоп) Яркость экрана не более, кд/м ² 200000. |

2.2 Допускается использование других средств поверки с метрологическими характеристиками, не уступающими указанным в таблице.

2.3 Средства измерений, указанные в таблице, должны быть поверены, эталоны аттестованы в установленном порядке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в Эксплуатационной документации на денситометр и осветительный прибор (негатоскоп), а так же требования безопасности при работе с электроустановками по ГОСТ Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 К работе с приборами, используемыми при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, : $(20 \pm 5) \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- влажность воздуха, не более: 80 %;
- атмосферное давление: $(87 - 106,7) \text{ кПа}$.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Очищают оптические элементы денситометра от загрязнения с помощью тампона марли, смоченного в ректифицированном спирте.

5.2 Меры оптической плотности очистить от пыли с помощью мягкой кисти или струей сжатого воздуха.

5.3 Подготавливают денситометр и средства поверки к работе согласно указаниям Эксплуатационной документации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Операции, которые выполняются при проведении первичной и периодической поверки указаны в таблице 1. При проведении поверки должны применяться средства измерения, указанные в таблице 2.

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие денситометра следующим требованиям:

- комплектность денситометра должна соответствовать «Денситометр цифровой портативный ДП 5004. Руководство по эксплуатации и паспорт»;
- денситометр, адаптер не должны иметь видимых механических повреждений;
- маркировка денситометра должна быть четкой и легко различимой;
- на поверхностях деталей не допускаются следы коррозии, потеки и другие дефекты;
- входное отверстие измерительного щупа денситометра не должно иметь загрязнений.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если денситометр соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

При опробовании проводятся следующие операции:

- включают в сеть денситометр и осветительный прибор (негатоскоп) согласно Эксплуатационной документации;
- после прогрева осветительного прибора (если требуется), устанавливают нулевое значение денситометра: снимают защитный колпачок с измерительного щупа, прижимают входное отверстие щупа под прямым углом к светящейся поверхности экрана осветительного прибора и производят кратковременное нажатие кнопки красного цвета на корпусе денситометра. На цифровом табло индикаторного устройства должно появиться значение оптической плотности $(0,00 \pm 0,01)$ Б.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если денситометр соответствует перечисленным выше требованиям.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

При проведении поверки денситометра выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) ПО. Просмотр номера версии встроенного ПО доступен при включении денситометра.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если номер версии встроенного ПО совпадает с номером или выше номера, указанного в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

Определение абсолютной погрешности измерения визуальной диффузионной оптической плотности.

6.4.1 Провести измерения визуальной диффузионной оптической плотности мер оптической плотности в следующей последовательности:

6.4.1.1 Устанавливают яркость экрана негатоскопа 50000 кд/м².

6.4.1.2 Устанавливают в центре экрана негатоскопа меру оптической плотности со значением 0 Б, затем плотно устанавливают датчик денситометра в центре меры оптической плотности строго перпендикулярно поверхности меры. Проводят «установку нуля» денситометра кратковременным нажатием красной кнопки на корпусе денситометра.

6.4.1.3 Устанавливают в центре экрана негатоскопа следующую меру оптической плотности, плотно устанавливают датчик денситометра в центре меры оптической плотности строго перпендикулярно поверхности меры. Через 2 – 3 с снимают показания денситометра. Проводят измерения пять раз.

6.4.1.4 Аналогичным образом произвести измерения на каждой мере оптической плотности.

6.4.2 Рассчитать среднее арифметическое измеренное значение *i*-й эталонной меры по формуле (1):

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^n D_{ij}}{n} \quad (1)$$

где D_{ij} - измеренное значение визуальной диффузионной оптической плотности, Б,
 n – число результатов измерений *i*-й эталонной меры,
 i – номер эталонной меры,
 j – номер измерения.

6.4.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерения визуальной диффузионной оптической плотности по формуле (2):

$$\Delta_i = D_i - D_{эmi} \quad (2)$$

где $D_{эmi}$ – действительное значение визуальной диффузной оптической плотности i -й эталонной меры из свидетельства о поверке, Б.

Результат поверки считается положительным, если абсолютная погрешность измерений визуальной диффузионной оптической плотности каждой меры не превышает $\pm (0,03 + 0,02D_i)$ Б.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1 Результаты поверки вносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А.

7.2 Положительные результаты поверки, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, оформляются свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

7.3 При отрицательных результатах денситометр к дальнейшему применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Протокол № _____

Первичной (периодической) поверки денситометра цифрового портативного
ДП 5004

Заводской номер: _____

Дата выпуска: _____

Принадлежащего: _____

Дата поверки: _____

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха, °С _____;

относительная влажность, % _____;

атмосферное давление, кПа _____.

Поверено в соответствии с: МП 070-4501-001-2018 “Денситометр цифровой портативный ДП 5004. Методика поверки”

Поверка проведена с применением эталонов: _____

1. Результаты внешнего осмотра: соответствует (не соответствует)
2. Результаты опробования: соответствует (не соответствует)
3. Результаты подтверждение соответствия ПО: соответствует (не соответствует)
4. Результаты определение метрологических характеристик:

| Номер эталонной меры | Действительные значение оптической плотности, $D_{эти}$, Б | Результаты измерений, D_i , Б | | | | | $D_{срi}$, Б | Δ_i , Б |
|----------------------|---|---------------------------------|---|---|---|---|---------------|----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |

Допускаемая абсолютная погрешность измерения визуальной диффузной оптической плотности денситометра: $\pm(0,03 + 0,02D_i)$ Б, где D_i - измеренное значение оптической плотности, Б.

Заключение по результатам поверки: денситометр цифровой портативный ДП 5004 зав. № _____ соответствует (не соответствует) метрологическим характеристикам, установленным в описании типа и пригоден (не пригоден) к применению.

Поверитель: _____