

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

М.п.

«15» апреля 2025 г.

**«ГСИ. Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3.
Методика поверки»**

МП 005.Д4-25

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«15» апреля 2025 г.

Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3 модификации ТАСМ-3А, ТАСМ-3Б и ТАСМ-3В (далее – тестеры ТАСМ-3, ТАСМ-3), используемые в качестве рабочих средств измерений или в качестве рабочих эталонов частоты пульса для каналов неинвазивных измерителей артериального давления в соответствии с государственной поверочной схемой для электродиагностических средств измерений медицинского назначения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3464 от 30.12.2019, и рабочих эталонов 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость согласно:

- государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 к Государственному первичному эталону единицы давления-паскаля ГЭТ 23-2010;

- государственной поверочной схеме для электродиагностических средств измерений медицинского назначения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3464 от 30.12.2019 к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

Для определения метрологических характеристик тестеров ТАСМ-3 при измерении частоты используется метод прямых измерений, при измерении избыточного давления используется метод непосредственного сличения с эталоном.

Метрологические характеристики тестеров указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	ТАСМ-3А	ТАСМ-3Б	ТАСМ-3В
Диапазон измеряемых значений давления воздуха, мм рт.ст.	от 0 до 400		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления воздуха, мм рт.ст.	$\pm 0,5$		
Диапазон воспроизводимых значений частоты пульса, мин ⁻¹	от 20 до 220		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты пульса, %	$\pm 0,5$		
Диапазон измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, мм рт.ст./мин.	-	-	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха, %	-	-	± 5

В случае применения тестеров ТАСМ-3 в качестве рабочего эталона 4-го разряда единицы давления по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа и в качестве рабочего эталона частоты пульса для каналов неинвазивных измерителей артериального давления в соответствии с государственной поверочной схемой для электродиагностических средств измерений медицинского назначения, должны быть подтверждены метрологические требования, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение		
	ТАСМ-3А	ТАСМ-3Б	ТАСМ-3В
Диапазон измеряемых значений давления воздуха, мм рт.ст.	от 0 до 400		
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления воздуха, %	$\pm 0,15$		
Диапазон воспроизводимых значений частоты пульса, мин ⁻¹	от 20 до 220		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значений частоты пульса, %	$\pm 1,5$		

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – 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 средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка диапазона измеряемых значений давления воздуха, определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха	Да	Да	10.1
Проверка диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, определение относительной погрешности воспроизведения частоты пульса	Да	Да	10.2
Проверка диапазона измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, определение приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха ¹⁾	Да	Нет	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
¹⁾ Только для модификации тестеров ТАСМ-3В			

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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 руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на тестеры ТАСМ-3.

4.2 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основное оборудование		
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 % до 97 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,13$ кПа	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п.10.1 Проверка диапазона измеряемых значений давления воздуха, определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха	Эталоны единицы давления не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 в диапазоне значений от 0 до 63 кПа	Модуль давления эталонный Метран 518, рег. № 39152-12
п.10.2 Проверка диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, определение относительной погрешности воспроизведения частоты	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360, в диапазоне значений	Частотомер электронно-счетный Agilent 53131A, рег. № 26211-03

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пульса	частоты от 0,3 до 4,0 Гц	
п. 10.3 Проверка диапазона измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, определение приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха	Эталоны единицы давления не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 в диапазоне значений от 0 до 63 кПа Средство измерений времени в диапазоне значений от 1 до 200 с с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,4$ с	Модуль давления эталонный Метран 518, рег. № 39152-12 Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-10
Вспомогательное оборудование		
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений; п.10.1 Проверка диапазона измеряемых значений давления воздуха, определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха; п.10.2 Проверка диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, определение относительной погрешности воспроизведения частоты пульса; п. 10.3 Проверка диапазона измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, определение приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха	Пневматическая емкость Диапазон задаваемых доз объема от 200 до 2400 мл. Относительная погрешность задания объема $\pm 0,5$ %	Дозатор поршневой ДП-2,4, рег. № 29414-16
	Нагнетатель давления с регулируемым дросселем (клапаном, винтом)	Груша механическая для тонометров
п.10.2 Проверка диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, определение относительной погрешности воспроизведения частоты пульса	Калибровочный переходник ¹⁾	Калибровочный переходник из комплекта поставки ТАСМ-3 ¹⁾
п. 10.3 Проверка диапазона измеряемых	Пневматический дроссель с регулируемой скоростью утечки	Пневматический дроссель с

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
значений скорости снижения давления воздуха, определение приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха	давления от 1 до 20 мм рт.ст./мин	регулируемой скоростью снижения давления воздуха модель 8744А
¹⁾ из комплекта поставки ТАСМ-3. Поставляется по отдельному заказу, для приобретения необходимо обратиться к поставщику		

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 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.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на тестеры ТАСМ-3.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку внешнего вида тестеров ТАСМ-3 проводят путем визуального осмотра. Проводят сравнение фотографических изображений, приведенных в описании типа на данный тестер ТАСМ-3, и образца, представленного на поверку.

7.2 Провести визуальный осмотр тестера ТАСМ-3 на отсутствие видимых повреждений, влияющих на его работоспособность. Убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и заводского номера тестера ТАСМ-3.

7.3 Проверить комплектность тестера ТАСМ-3 (без запасных частей и расходных материалов) на соответствие требованиям, указанным в описании типа на данный тестер ТАСМ-3.

7.4 Тестер ТАСМ-3 считают прошедшим операцию поверки, если:

- внешний вид тестера ТАСМ-3 соответствует изображениям, указанным в описании типа на данный тестер ТАСМ-3;
- корпус, внешние элементы, элементы управления и индикации не повреждены;
- комплектность соответствует разделу «Комплектность», указанному в описании типа на данный тестер ТАСМ-3;
- маркировка тестера ТАСМ-3 содержит сведения о типе и заводском номере прибора.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовить поверяемый тестер ТАСМ-3 к работе согласно его руководству по эксплуатации.

8.2 Опробование тестера ТАСМ-3 включает в себя следующие операции:

- проверка выхода на рабочий режим.

8.3 Проверка выхода на рабочий режим проводится следующим образом:

8.3.1 Подсоединить адаптер питания из состава ТАСМ-3 к разъему **K2** ТАСМ-3 и к сети переменного тока. Через 3 – 5 с на дисплее ТАСМ-3 должно появиться сообщение о идущем процессе зарядки встроенной аккумуляторной батареи.

8.3.2 Соединить с помощью эластичной трубки, входящей в комплект поставки ТАСМ-3, штуцер **Ш1** ТАСМ-3 с герметичной пневматической емкостью объемом (750 ± 250) мл, а штуцер **Ш2** с грушей механической (нагнетателем давления) (далее – помпа).

Примечание – В качестве герметичной пневматической емкости следует использовать Дозатор поршневой ДП-2,4 с требуемым установленным объемом, или Цилиндр жесткий пневматический HV-500, входящий в комплект поставки модификации ТАСМ-3В.

8.3.3 Включить ТАСМ-3 и прогреть его в течение не менее 1 мин. Перевести ТАСМ-3 в режим «Статическое давление».

8.3.4 Удерживая кнопку **СБРОС** в течение периода времени от 5 до 8 с, убедиться в установке на дисплее ТАСМ-3 нулевых показаний с отклонением $\pm 0,1$ мм рт.ст.

8.3.5 Для модификаций ТАСМ-3А, ТАСМ-3Б используя помпу установить давление в пневмосистеме равным значению 400 мм рт.ст. (по показаниям на дисплее тестера ТАСМ-3).

Для модификации ТАСМ-3В, удерживая нажатой клавишу **КОМП.** при помощи встроенного компрессора установить максимально возможное, но не превышающее значения 400 мм рт.ст. (по показаниям на дисплее тестера ТАСМ-3), давление в пневмосистеме. Убедиться, что максимальное значение давления, нагнетаемого в пневмосистему при помощи встроенного компрессора превышает 300 мм рт.ст. Далее, при необходимости, используя помпу установить давление в пневмосистеме равным значению 400 мм рт.ст.

8.3.6 Для модификации ТАСМ-3А используя регулируемый дроссель на помпе, а для модификаций ТАСМ-3Б и ТАСМ-3В удерживая нажатой клавишу **МЕДЛ.**, убедиться в плавном снижении давления в пневмосистеме. Продолжать снижение давления пока его значение по показаниям на дисплее тестера ТАСМ-3 не достигнет 250 мм рт.ст. По окончании адиабатического процесса (от 5 до 10 с) убедиться в неизменности показаний давления на дисплее ТАСМ-3 в течение периода времени приблизительно от 10 до 15 с (значение паразитной утечки давления из пневмосистемы не превышает 1,8 мм рт.ст./мин).

8.3.7 Удерживая кнопку **СБРОС** в течение периода времени от 5 до 8 с, убедиться в установке на дисплее ТАСМ-3 нулевых показаний с отклонением $\pm 0,1$ мм рт.ст.

8.4 Тестеры ТАСМ-3 считают прошедшим операцию проверки, если:

– диапазон задаваемых (воспроизводимых) значений давления воздуха составляет от 0 до не менее чем 300 мм рт.ст., а диапазон индицируемых значений давления воздуха составляет от 0 до 400 мм рт.ст., выполняются требования изложенные в 8.3.4 – 8.3.7.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в описании типа на тестер ТАСМ-3.

9.2 Тестеры ТАСМ-3 имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). Программное обеспечение идентифицируется при включении тестера ТАСМ-3, путем вывода на дисплей номера версии.

9.3 Тестер ТАСМ-3 считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ТАСМ-3А	ТАСМ-3Б	ТАСМ-3В
Идентификационное наименование ПО	ТАСМ-3А	ТАСМ-3Б	ТАСМ-3В
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.25		
Цифровой идентификатор ПО	-		

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измеряемых значений давления воздуха, определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха

10.1.1 Соединить штуцер **Ш1** ТАСМ-3 с помощью эластичной трубки, входящей в комплект поставки ТАСМ-3, со штуцером модуля измерения давления Метран 518 (далее – эталон давления). Соединить штуцер **Ш2** ТАСМ-3 с помощью эластичных трубок и разветвителя пневматического, входящих в комплект поставки ТАСМ-3, с пневматической емкостью объемом (750 ± 250) мл и помпой.

Примечание – В качестве герметичной пневматической емкости следует использовать Дозатор поршневой ДП-2,4 с требуемым установленным объемом, или Цилиндр жесткий пневматический НВ-500, входящий в комплект поставки модификации ТАСМ-3В.

10.1.2 Включить ТАСМ-3 и прогреть его в течение не менее 1 мин. Перевести ТАСМ-3 в режим «Статическое давление».

10.1.3 Используя помпу установить давление в собранной пневмосистеме равным значению $P_{1.1} = 400$ мм рт.ст. (по показаниям на дисплее поверяемого экземпляра ТАСМ-3).

10.1.4 По окончании адиабатического процесса (от 5 до 10 с) считать с дисплея эталона давления показания $P_{э1.1}$, мм рт.ст. Записать полученное значение в протокол поверки.

Примечание – Допускается в точках измерения устанавливать давление, отличающееся от указанного значения с отклонением ± 10 мм рт.ст.

10.1.5 Для модификации ТАСМ-3А используя регулируемый дроссель на помпе, а для модификаций ТАСМ-3Б и ТАСМ-3В удерживая нажатой клавишу **МЕДЛ.**, снизить давление в пневмосистеме до значения $P_{2.1} = 300$ мм рт.ст., по окончании адиабатического процесса (от 5 до 10 с) выполнить измерения по 10.1.4.

10.1.6 Повторить действия по 10.1.5 устанавливая последовательно значения давления в пневмосистеме равными $P_{3.1} = 200$ мм рт.ст., $P_{4.1} = 100$ мм рт.ст., $P_{5.1} = 20$ мм рт.ст. и $P_{6.1} = 0$ мм рт.ст.

10.1.7 Повторить операции в соответствии с 10.1.2 ÷ 10.1.6 еще четыре раза. Результаты всех проведенных измерений записать в протокол поверки.

10.1.8 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.1.

10.2 Проверка диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, определение относительной погрешности воспроизведения частоты пульса

10.2.1 Подсоединить к разъему **К1** ТАСМ-3 калибровочный переходник из комплекта поставки ТАСМ-3¹, коннекторы желтого и черного цвета которого подсоединяют к входу частотомера Agilent 53131А.

10.2.2 Соединить эластичной трубкой штуцеры **Ш1** и **Ш2** с помощью эластичных трубок и разветвителя пневматического, входящих в комплект поставки ТАСМ-3, с пневматической емкостью объемом (750 ± 250) мл и помпой.

Примечание – В качестве герметичной пневматической емкости следует использовать Дозатор поршневой ДП-2,4 с требуемым установленным объемом, или Цилиндр жесткий пневматический НВ-500, входящий в комплект поставки модификации ТАСМ-3В.

10.2.3 Включить ТАСМ-3 и прогреть его в течение не менее 1 мин. Перевести ТАСМ-3 в режим «Динамическое давление». В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (далее – РЭ) на ТАСМ-3, установить значение имитируемого систолического давления $SYS = 140$ мм рт.ст., диастолического давления $DIA = 60$ мм рт.ст. Используя помпу установить давление в собранной пневмосистеме равным значению (100 ± 20) мм рт.ст. (по показаниям ТАСМ-3).

10.2.4 В соответствии с указаниями РЭ на ТАСМ-3, установить значение воспроизводимой частоты пульса $PR = 20 \text{ мин}^{-1}$ ($F_I = 20 \text{ мин}^{-1}$). Измерить с помощью

¹ Для приобретения необходимо обратиться к поставщику

частотомера Agilent 53131A частоту импульсов $F_{1.1}$, Гц, соответствующую частоте пульса, воспроизводимую ТАСМ-3. Записать измеренное значение в протокол поверки.

10.2.5 Повторить измерения по 10.2.4, убеждаясь, что избыточное давление воздуха в пневмосистеме по показаниям электронного манометра ТАСМ-3 находится в диапазоне от 80 до 120 мм рт.ст. и устанавливая последовательно значения воспроизводимой частоты пульса $F_2 = 80 \text{ мин}^{-1}$, $F_3 = 160 \text{ мин}^{-1}$ и $F_4 = 220 \text{ мин}^{-1}$.

10.2.6 Повторить операции в соответствии с 10.2.4 – 10.2.5 еще два раза. Записать полученные значения в протокол поверки.

10.2.7 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.2.

10.3 Проверка диапазона измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, определение приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха

Проводится только для модификации ТАСМ-3В.

10.3.1 Соединяют штуцер **Ш1** ТАСМ-3В с помощью эластичной трубки, входящей в комплект поставки, со штуцером вспомогательной герметичной пневматической емкости объемом (2400 ± 100) мл. К штуцеру **Ш2** подсоединить эталон давления, помпу и вспомогательный пневматический дроссель с регулируемой скоростью утечки давления.

Примечание – В качестве герметичной пневматической емкости следует использовать Дозатор поршневой ДП-2,4 с требуемым установленным объемом.

10.3.2 Включить ТАСМ-3В, прогреть его в течение не менее 1 мин. Перевести ТАСМ-3В в режим «Статическое давление».

10.3.3 Создавая избыточное давление в пневмосистеме при помощи помпы, путем регулировки вспомогательного пневматического дросселя, добиться, чтобы значение скорости утечки давления в пневмосистеме по показаниям ТАСМ-3В составляла (19 ± 1) мм рт.ст./мин при давлении (150 ± 10) мм рт.ст.

10.3.4 Используя помпу становить избыточное давление в пневмосистеме равным значению $P = 160$ мм рт.ст.

10.3.5 Наблюдая за показаниями эталона давления убедиться в плавном снижении давления в пневмосистеме. В момент достижения давлением значения 150 мм рт.ст. начать отсчет времени при помощи секундомера. В момент достижения давлением значения 144 мм рт.ст. зафиксировать значение скорости утечки $V_{ум\ 150}$, мм рт.ст./мин, измеренное ТАСМ-3В. В момент достижения давлением значения 140 мм рт.ст. остановить секундомер. Записать показания секундомера T_{10} , с, и значение $V_{ум\ 150}$, мм рт.ст./мин, в протокол поверки.

10.3.6 Повторить измерения по 10.3.5 еще два раза.

10.3.7 Повторить измерения по 10.3.3 – 10.3.6 устанавливая последовательно путем регулировки вспомогательного пневматического дросселя скоростей утечки давления в пневмосистеме равных (10 ± 1) и (2 ± 1) мм рт.ст./мин. Записать все полученные результаты измерений в протокол поверки.

10.3.8 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.3

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений для определения диапазона измеряемых значений давления воздуха, абсолютной погрешности измерений давления воздуха

11.1.1 Рассчитать абсолютную погрешность измерения давления воздуха ТАСМ-3 $\Delta P_{j,i}$, мм рт.ст., для каждого устанавливаемого последовательно значения давления в пневмосистеме, полученным по п. 10.1 методики поверки, по формуле

$$\Delta P_{j,i} = P_{j,i} - P_{э,j,i} \quad 1)$$

где j – номер точки измерения (характеризует значение давления в пневмосистеме) давления ТАСМ-3;

i – номер измерения.

11.1.2 За абсолютную погрешность измерения значения давления воздуха ТАСМ-3 принимается максимальное из полученных значений $\Delta P_{j,i}$, мм рт.ст., рассчитанное по формуле (1), согласно формуле

$$\Delta P_{ТАСМ-3} = \pm \max |\Delta P_{j,i}| \quad 2)$$

11.2 Обработка результатов измерений для определения диапазона воспроизводимых значений частоты пульса, относительной погрешности воспроизведения частоты пульса

11.2.1 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения частоты ТАСМ-3 $\delta F_{j,i}$, %, для каждого устанавливаемого последовательно значения воспроизводимой частоты пульса $F_1 = 20 \text{ мин}^{-1}$, $F_2 = 80 \text{ мин}^{-1}$, $F_3 = 160 \text{ мин}^{-1}$ и $F_4 = 220 \text{ мин}^{-1}$ по результатам измерений, полученным по п. 10.2 методики поверки, по формуле

$$\delta F_{j,i} = ((F_j / 60) - F_{j,i}) / F_j \cdot 100 \% \quad 3)$$

где F_j – значение частоты пульса, воспроизводимое ТАСМ-3 (PR), мин^{-1} ;

j – номер точки измерения (характеризует значение частоты пульса, воспроизводимое ТАСМ-3);

i – номер измерения.

11.2.2 За относительную погрешность воспроизведения частоты пульса ТАСМ-3 принимается максимальное из полученных значений $\delta F_{j,i}$, %, рассчитанное по формуле (3), согласно формуле

$$\delta F_{ТАСМ-3} = \pm \max |\delta F_{j,i}| \quad 4)$$

11.3 Обработка результатов измерений для определения диапазона измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха (только для модификации ТАСМ-3В)

11.3.1 Для всех проведенных измерений рассчитать значение скорости снижения давления, измеренное при помощи секундомера $V_{сек150}$, мм рт.ст./мин, по формуле

$$V_{сек150} = \Delta P \cdot \frac{60}{T_{10}} \quad 5)$$

где: $\Delta P = 10$ мм рт.ст. – величина, на которую изменяется давление в пневмосистеме при проведении измерений по 4.4.3.5 методики поверки.

11.3.2 Для всех проведенных измерений рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости снижения давления $\Delta V_{изм}$, мм рт.ст./мин, по формуле

$$\Delta V_{изм} = V_{ум\ 150} - V_{сек\ 150} \quad 6)$$

11.3.3 Рассчитать дополнительную абсолютную погрешность измерения скорости снижения давления $\Delta V_{доп}$, мм рт.ст./мин, по формуле

$$\Delta V_{доп} = V_{сек150} \cdot \sqrt{2 \cdot \left(\frac{\Delta P}{P_{изм}}\right)^2 + (\Delta_{сек})^2 + 2 \cdot \left(\frac{\Delta T_{РЕАК}}{T_{изм}}\right)^2} \quad 7)$$

где: ΔP – допускаемая абсолютная погрешность измерения давления эталоном давления, мм рт.ст.;

$P_{изм} = 144$ мм рт.ст. – значение давления в пневмосистеме при котором проводятся измерения;

$\Delta_{сек}$ – допускаемая основная абсолютная погрешность измерений интервалов времени секундомером, с;

$\Delta T_{РЕАК} = 0,3$ с – нормальное время реакции человека при измерении интервалов времени секундомером;

$T_{изм}$ – значение интервала времени измерения, с.

11.3.4 Рассчитать приведенную погрешность измерения скорости снижения давления, γV , %, по формуле

$$\gamma V = \pm \frac{|\Delta V_{изм_макс}| + |\Delta V_{доп_макс}|}{V_{пр}} \cdot 100 \% \quad 8)$$

где: $\Delta V_{изм_макс}$ – максимальное по абсолютной величине значение погрешности измерения скорости снижения давления, полученное по 4.5.3.2, мм рт.ст./мин;

$\Delta V_{доп_макс}$ – максимальное по абсолютной величине значение дополнительной абсолютной погрешности измерения скорости снижения давления, полученное по 11.3.3, мм рт.ст./мин;

$V_{пр} = 20$ мм рт.ст./мин – значение верхнего предела измерения скорости снижения давления воздуха ТАСМ-3.

11.4 Тестеры ТАСМ-3 считают выдержавшими операцию поверки с положительным результатом, если полученные значения при обработке результатов измерений, проведенных по п. 10, 11.1, 11.2, 11.3 соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

11.5 В случае применения тестеров ТАСМ-3 в качестве рабочего эталона 4-го разряда единицы давления по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа и в качестве рабочего эталона частоты пульса для каналов неинвазивных измерителей артериального давления в соответствии с государственной поверочной схемой для электродиагностических средств измерений медицинского назначения, полученные значения при обработке результатов измерений, проведенных по п. 10.1, 10.2, 11.1, 11.2 должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

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, утвержденных приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на тестеры ТАСМ-3 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 извещения о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела Д-4

Начальник сектора отдела Д-4

Ведущий инженер отдела Д-4

Иванов А.В.

Грязских Н.Ю.

Бармотин С.В.

Приложение А
(Рекомендуемое)

к МП 005.Д4-25 «ГСИ. Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3.
Методика поверки»
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ — ПЕРВИЧНОЙ — ПОВЕРКИ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3.

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

Серийный номер:

Год выпуска:

Изготовитель

Владелец СИ:

Применяемые средства поверки:

Место проведения поверки:

Применяемая методика поверки:

МП 005.Д4-25 «ГСИ. Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3.. Методика поверки»

Условия поверки:

- температура окружающей среды:
- относительная влажность воздуха:
- атмосферное давление:

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Идентификация программного обеспечения:
4. Определение метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения значений давления воздуха

Давление по показаниям эталона, $P_{эj,i}$, мм рт.ст.	Давление по показаниям ТАСМ-3 $P_{j,i}$, мм рт.ст.	$\Delta P_{j,i}$, мм рт.ст.
400		
300		
200		
100		
20		
0		
400		
300		
200		
100		
20		
0		
400		
300		
200		
100		

Давление по показаниям эталона, $P_{эj,i}$, мм рт.ст.	Давление по показаниям ТАСМ-3 $P_{j,i}$, мм рт.ст.	$\Delta P_{j,i}$, мм рт.ст.
20		
0		
400		
300		
200		
100		
20		
0		
400		
300		
200		
100		
20		
0		
Абсолютная погрешность измерения давления ТАСМ-3, $\Delta P_{ТАСМ-3} =$		

Таблица А.2 – Определение диапазона и расчет относительной погрешности воспроизведения значений частоты пульса

Частота пульса, воспроизводимая ТАСМ-3, F_j , мин ⁻¹	Показания частотомера, $F_{j,i}$, Гц	Относительная погрешность воспроизведения измеренной частоты, $\delta F_{j,i}$, %
20		
20		
20		
80		
80		
80		
160		
160		
160		
220		
220		
220		
Относительная погрешность воспроизведения частоты пульса, $\delta F_{ТАСМ-3} =$		

Таблица А.3 – Определение диапазона и расчет приведенной погрешности измерения значений скорости снижения давления воздуха (только для модификации тестеров ТАСМ-3В)

Измеренная ТАСМ-3 скорость снижения давления $V_{ут\ 150}$, мм рт.ст./мин	Время снижения давления на 10 мм рт.ст. T_{10} , с	Рассчитанная скорость снижения давления $V_{сек\ 150}$, мм рт.ст./мин	Абсолютная погрешность измерения скорости снижения давления $\Delta V_{изм}$, мм рт.ст./мин	Дополнительная абсолютная погрешность измерения скорости снижения давления $\Delta V_{доп}$, мм рт.ст./мин
20				
20				
20				
10				
10				
10				
2				
2				
2				
Приведенная погрешность измерения скорости снижения давления воздуха $\gamma V =$				

Таблица А.4 – Метрологические характеристики

Метрологическая характеристика	Требования описания типа	Результат (соответствие)
Диапазон измеряемых значений давления воздуха, мм рт.ст.	от 0 до 400	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления воздуха, мм рт.ст.	$\pm 0,5$	
Диапазон воспроизводимых значений частоты пульса, мин ⁻¹	от 20 до 220	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты пульса, % ¹⁾	$\pm 0,5$	
Диапазон измеряемых значений скорости снижения давления воздуха, мм рт.ст./мин.	от 0 до 20	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха, % ¹⁾	± 5	
¹⁾ только для тестеров модификации ТАСМ-3В		

5 Заключение по результатам поверки:

по результатам поверки средство измерений Тестеры автоматических сфигмоманометров ТАСМ-3 модификация _____ заводской № _____ соответствует (не соответствует) метрологическим характеристикам, указанным в описании типа средства измерений, и признается пригодным (не пригодным) к применению. Средство измерений соответствует (не соответствует) уровню рабочего эталона 4-го разряда по ГПС для СИ избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 и рабочего эталона частоты пульса (для каналов НИАД) согласно ГПС для электродиагностических средств измерений медицинского назначения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3464 от 30.12.2019

Начальник отдела:

Подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.