

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

«17 » сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Хроматографы газовые промышленные
специализированные «Хромос ПГХ-1000»**

МП 242-1856-2025

Руководитель
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.В. Колобова

Разработал
Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ Т.А. Попова

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на хроматографы газовые промышленные специализированные «Хромос ПГХ-1000» исполнения 1 и 2 (далее – хроматографы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Требования по обеспечению прослеживаемости поверяемого хроматографа к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 (далее – ГЭТ 154-2019) выполняются путём применения стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от 31.12.2020.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямое измерение поверяемым хроматографом величины, воспроизводимой стандартным образцом (или параметра выходного сигнала, функционально связанного с измеряемой величиной, воспроизводимой стандартным образцом).

Настоящей МП допускается:

- проведение периодической поверки отдельных каналов (детекторов) из состава хроматографа;
- проведение периодической поверки для отдельных определяемых компонентов из состава природного газа.

П р и м е ч а н и е – При работе по МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при работе с МП следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2. Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения операций		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичная поверка	периодическая поверка	
1	Внешний осмотр	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование хроматографа	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения (ПО)	Да	Да	9

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения операций		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичная поверка	периодическая поверка	
4	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия хроматографа метрологическим требованиям:			10
	– определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов природного газа	Да	Да	10.1
	– определение абсолютной погрешности хроматографа в диапазоне измерений;	Да	Да	10.2
	– проверка времени непрерывной работы хроматографа без корректировки показаний;	Да	Да	10.3
	подтверждение соответствия хроматографа метрологическим требованиям.	Да	Да	10.4

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка хроматографа прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха не более 80 %.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования к условиям работ в соответствии с руководством по эксплуатации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка хроматографа осуществляется поверителем, изучившим данную МП, эксплуатационную документацию на хроматограф, эксплуатационную документацию на средства поверки.

4.2 При выполнении операций поверки допускается участие сервис-инженера изготовителя, его авторизованного представителя или оператора, обслуживающего хроматограф, под контролем поверителя, в части:

- подключения газовых смесей;
- подключения компьютера с установленным сервисным программным обеспечением и задания режимов работы хроматографа.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Основные средства поверки и вспомогательное оборудование приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 Подготовка к поверке и опробование хроматографа	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до 50 °С с абсолютной погрешностью не более 0,4 °С;	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер СИ в ФИФ 53505-13
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 95 % с погрешностью не более 3 %;	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с относительной погрешностью не более 5 %.	
10.1 – 10.3 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны 1-го разряда - стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 г № 2315	Требования к метрологическим характеристикам СО приведены в таблицах А.1 и А.3 приложения А к данной методике поверки, например, ГСО10362-2013 ГСО9307-2009
	Прибор для измерений длительности интервалов времени и воспроизведения 24-часовой шкалы времени	Часы электронные или механические бытового назначения.
Примечания: 1. Периодическую поверку допускается проводить с использованием одного (или нескольких) СО утвержденного типа с значением молярной доли компонентов, близким к значению молярной доли компонентов в анализируемом газе. 2. Допускается применение других средств поверки, допущенных к применению в установленном порядке и имеющих характеристики не хуже указанных.		

5.2 При поверке хроматографа допускается использовать стандартные образцы состава природного газа утверждённого типа или многокомпонентные газовые смеси – стандартные образцы утверждённого типа, имеющие метрологические характеристики не хуже указанных в таблицах А.1 и А.3 приложения А данной МП.

5.3 Все средства поверки должны быть поверены в установленном порядке, а газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие требования:

- помещение должно быть оборудовано вентиляцией. Во время проведения поверки вентиляция должна работать;
- в помещении запрещается пользоваться открытым огнем и курить;
- требования безопасности должны соответствовать эксплуатационной документации изготовителя на хроматографы.

6.1.1 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением необходимо соблюдать Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида хроматографа и маркировки описанию типа;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа на хроматограф;
- соблюдение требований, указанных в описании типа по защите хроматографа от несанкционированного доступа;
- отсутствие внешних механических повреждений (сколов, царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность хроматографа;
- правильность установки хроматографа согласно п.2.2 и п.2.3 документа ХАС 2.320.004РЭ «Хроматограф газовый промышленный специализированный «Хромос ПГХ-1000». Руководство по эксплуатации»;
- соответствие комплектности хроматографа требованиям эксплуатационной документации;
- правильность подключения технологических газов и соответствие их характеристик требованиям по чистоте.

Примечание – Проверку комплектности хроматографа проводят только при первичной поверке.

Результаты внешнего осмотра хроматографа считают положительными, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование хроматографа

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке необходимо провести следующие операции:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать хроматограф и баллоны с поверочными газовыми смесями при температуре поверки не менее 24 ч;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- ознакомиться с эксплуатационной документацией на хроматограф, описанием программного обеспечения и МП;
- обеспечить условия проведения поверки согласно п. 3 МП;
- проверить, что хроматограф подготовлен к работе согласно указаниям руководства по эксплуатации;
- проверить герметичность газовых коммуникаций в соответствии с руководством по эксплуатации хроматографа.

Все подключения и выбор режимов работы выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на хроматограф.

8.2.2 Опробование (самотестирование прибора) проводится в автоматическом режиме после включения питания.

8.2.3 Результаты опробования считают положительными, если на дисплее хроматографа на главной странице в строке состояния присутствуют сообщения «Режим работы прибора: Прибор готов к записи», «Ошибок прибора нет» (рисунок 1).

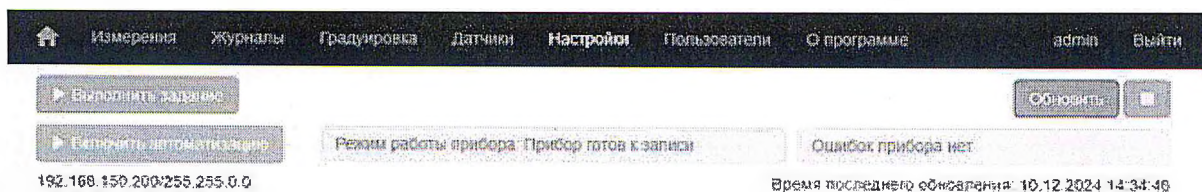


Рисунок 1 – Главная страница веб-интерфейса программного обеспечения «Хромос Поток»

9 Проверка программного обеспечения хроматографа

9.1 Проверку программного обеспечения (ПО) хроматографа проводят по номеру версии (идентификационному номеру) и цифрового идентификатора расчетного модуля (контрольной суммы).

Идентификационные данные ПО хроматографов исполнения 1 и 2 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполнение 1	Исполнение 2
Идентификационное наименование ПО	Хромос Поток	Хромос Поток
Версия применяемого стандарта	-	ГОСТ 31371.7-2020
Контролируемый файл	Chromos.Calc.dll	«Хромос: Природный газ» (модуль CalcLib31371720.dll)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.0	1.0.0.1
Цифровой идентификатор	7f217998-e840a84d-fa78bd3b-d9d97592-90db3c08	cc6bcc3c-bf8ea5b3-0dcdd13d-fa3f284a-d27a57c8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	SHA1	SHA1
Версия применяемого стандарта	-	ГОСТ 31369-2021
Контролируемый файл	Chromos.Calc.dll	«Хромос: Природный газ» (модуль CalcLib3136921.dll)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.0	1.0.0.1
Цифровой идентификатор	7f217998-e840a84d-fa78bd3b-d9d97592-90db3c08	d80952e7-fe7e8bf6-b600fd99-fea6dbc9-ad47a798
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	SHA1	SHA1

9.2 Для идентификации ПО хроматографа любого исполнения необходимо нажать кнопку «О программе» в верхнем навигационном меню программы «Хромос Поток», после чего на экране откроется страница «О программе».



Рисунок 2 – Кнопка «О программе»

XP MOC

ВНИМАНИЕ! Данный программный продукт защищен законами об авторских правах и международными соглашениями. Незаконное воспроизведение или распространение данной программы или любой её части влечет гражданскую и уголовную ответственность.

Имя файла	Версия	Алгоритм	Контрольная сумма
Chromos.Calc.dll	1.2.0.0	SHA1	7f217998-e840a84d-fa78bd3b-d9d97592-90db3c08
«Хромос: Серосодержащие в природном газе» (модуль CalcLib_34723_2021.dll)	1.0.0.0	SHA1	8e035595-518dd9ea-b65d298d-7db0f826-a420527c
«Хромос: Природный газ» (модуль CalcLib13171720.dll)	1.0.0.1	SHA1	cc6bcc3c-bf8ea5b3-0dcdd13d-fa3f284a-d27a57c8
«Хромос: Природный газ» (модуль CalcLib13136921.dll)	1.0.0.1	SHA1	d80952e7-fe7e8bf6-b600fd99-fea6dbc9-ad47a798
«Хромос: Природный газ» (модуль CalcLib3470420.dll)	1.0.0.1	SHA1	ab0f556d-cd58f62c-1e716cf6-99e07e35-47299747
Chromos.ModBus.dll	1.52.0.0	SHA1	5f634440-198ab496-f1875e79-fb305318-21efe044
Chromos.Mapper.dll	1.52.0.0	SHA1	82edff02-a2020493-d299f0d0-364d11e8-54ac7578
Chromos.Flow.exe	1.52.0.0	SHA1	8fa637cd-1d476dc3-603f6ae4-0061b28a-4cec42c3
Chromos.WebConsole.dll	1.36.0.0	SHA1	ebc29ace-ac5bb812-6e844487-01fa3e59-a7a1fdbb
Chromos.DataBase.dll	1.52.0.0	SHA1	1701811a-687f1c51b-e3cedb48-7f00f399-fcfee07

Рисунок 3 – Вид страницы «О программе»

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО;
- алгоритм расчёта цифрового идентификатора ПО (контрольной суммы);
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологически значимой части ПО);
- справочная информация о метрологически незначимой части ПО.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия хромоафа метрологическим требованиям

10.1 Определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов природного газа

На вход хроматографа при помощи крана-дозатора для газовых проб подают поверочную смесь и продувают кран-дозатор и линию подачи газа. Продувку проводят в течение не менее трех минут с расходом от 80 до 120 см³/мин. Запускают СО, проводят измерения в соответствии с реализуемой методикой измерений, регистрируют и обрабатывают хроматограмму в стандартном режиме.

10.1.2 Определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов проводят с использованием поверочной газовой смеси с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах А.1 и А.3 приложения А к данной МП

10.1.3 При первичной поверке определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов проводят с использованием поверочной газовой смеси с значением молярной доли компонентов, соответствующим не менее 80 % от значения верхней границы диапазона измерений.

10.1.4. При периодической поверке определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов допускается проводить с использованием поверочной газовой смеси с значением молярной доли компонентов, близким к значению молярной доли компонентов в анализируемом газе.

10.1.5 Для хроматографов исполнения 1 определение разрешения для двух соседних пиков проводят для следующих пар компонентов (с учетом конфигурации поверяемого хроматографа и входящих в его состав измерительных каналов):

- кислород – азот;
- метан – диоксид углерода;
- н-бутан – нео-пентан;
- неопентан – изопентан.

Разрешение двух соседних пиков компонентов вычисляют по формуле:

$$R_{AB} = \frac{t_y^A - t_y^B}{\lambda_{0,5A} + \lambda_{0,5B}} \quad (1)$$

где t_y^A, t_y^B – времена удерживания компонентов А и В, разрешение которых определяется, с;
 $\lambda_{0,5A}, \lambda_{0,5B}$ – значения ширины пиков А и В на половине высоты, с.

Результаты определения разрешения для двух соседних пиков для хроматографов исполнения 1 считают положительными, если вычисленное значение разрешения компонентов ПГ не менее:

- кислород – азот 1,9;
- метан – диоксид углерода 2,5;
- н-бутан – неопентан 1,6;
- неопентан – изопентан 3,7.

10.1.6 Для хроматографов исполнения 2 определение разрешения двух соседних хроматографических пиков компонентов ПГ проводят для следующих пар компонентов:

- азот – метан;
- н-бутан– неопентан;
- азот – кислород.

На хроматограмме выбирают два соседних пика и определяют высоту пиков компонентов и высоту точки пересечения двух пиков.

Для определения высоты пика компонента необходимо нажать на компьютерной клавиатуре клавишу «Ctrl» и, удерживая левую кнопку компьютерной мыши, в окне хроматограммы курсором провести перпендикулярную линию от максимума вершины до точки пересечения с нулевой линией. Значение высоты пика фиксируют в единицах шкалы. Выбирают пик с минимальной высотой, h_1 . Аналогичным образом определяют высоту точки пересечения двух соседних пиков h_2 и фиксируют значение в единицах шкалы.

Операцию повторяют для указанных пар компонентов.

Результаты определения разрешения для двух соседних пиков для хроматографов исполнения 2 считают положительными, если выполняется условие

$$h_2 \leq 0,3 \cdot h_1 . \quad (2)$$

10.2 Определение абсолютной погрешности хроматографа в диапазоне измерений

10.2.1 Определение абсолютной погрешности хроматографа проводят с использованием поверочных газовых смесей с метрологическими характеристиками не хуже указанных в таблицах А.1 или А.3 приложения А к настоящей МП для исполнения хроматографа 1 или 2, соответственно.

10.2.2 Первичную поверку хроматографа проводят с использованием двух поверочных газовых смесей со значениями молярной доли компонентов, соответствующими не более чем трехкратному значению нижней границы диапазона измерений и не менее чем 80 % от значения верхней границы диапазона измерений.

10.2.3 На вход хроматографа при помощи крана-дозатора подают поверочную смесь №1, продувают кран-дозатор и линию подачи газа газом. Продувку проводят в течение не менее трех минут с расходом газа от 80 до 120 см³/мин. Запускают пробу, проводят измерения в соответствии с реализуемой методикой, регистрируют хроматограмму поверочной смеси. Смесь вводят в хроматограф не менее 2 раз. Фиксируют полученные значения выходного сигнала (молярная доля j -го компонента ПГ, %).

По отчетам программного обеспечения проверяют приемлемость двух измеренных значений молярной доли компонентов. Проверку приемлемости двух последовательных измерений проводят по значению расхождения r_j , вычисляемого по формуле

$$r_j = |x_{j1} - x_{j2}|, \quad (3)$$

где x_{j1} и x_{j2} - значения молярной доли компонента, полученные при двух измерениях, %. Полученные значения считают приемлемыми, если r_j не превышает допустимых значений r_j^* , вычисляемых для хроматографов исполнения 1 по формуле

$$r_j^* \leq 0,8 \cdot \sqrt{U(x_j^{изм})^2 - 2,0 \cdot U(x_j^{пасп})^2} \quad (4)$$

для хроматографов исполнения 2 по формуле

$$r_j^* \leq 0,8 \cdot U(x_j^{изм}) \quad (5)$$

где $x_j^{пасп}$ – паспортное значение молярной доли j -го компонента в поверочном СО, %;

$x_j^{изм}$ – измеренное значение молярной доли j -го компонента, %;

$U(x_j^{изм})$ – абсолютная расширенная неопределенность, рассчитанная для измеренного значения молярной доли j -компонента в поверочной смеси, %, по формулам таблиц А.2 или А.4 приложения А данной МП для исполнения хроматографа 1 или 2, соответственно;

$U(x_j^{пасп})$ – абсолютная расширенная неопределенность, рассчитанная для паспортного значения молярной доли j -компонента в поверочной смеси, %, по формулам таблиц А.2 или А.4 приложения А данной МП для исполнения хроматографа 1 или 2, соответственно.

При подтверждении приемлемости полученных значений вычисляют среднеарифметическое значение, $\bar{x}_j^{изм}$, %, которое принимают за результат измерений молярной доли j -компонента.

10.2.4 За абсолютную погрешность хроматографа принимают значение Δ_j , рассчитанное по формуле

$$\Delta_j = |\bar{x}_j^{изм} - x_j^{пасп}|, \quad (6)$$

Результаты определения абсолютной погрешности считают положительными, если для каждого компонента поверочной газовой смеси соблюдается неравенство

для хроматографов исполнения 1

$$\Delta_j \leq 1,4 \cdot \sqrt{U(\bar{x}_j^{изм})^2 - 2,0 \cdot U(x_j^{пасп})^2} \quad (7)$$

для хроматографов исполнения 2

$$\Delta_j \leq 1,4 \cdot U(\bar{x}_j^{изм}). \quad (8)$$

10.2.5 Операцию по п. 10.2.3 - п. 10.2.4 повторяют с поверочной газовой смесью №2.

10.2.6 Периодическую поверку хроматографа допускается проводить с использованием СО (одного или более) со значением молярной доли компонентов, близким к значению молярной доли компонентов в анализируемой смеси. При этом для хроматографов с градуировкой «в точке» отличие значений молярной доли компонентов в градуировочной смеси и поверочной смеси не должно превышать значений, приведенных в таблице 4 для хроматографов исполнения 1 и в таблице 5 – для хроматографов исполнения 2.

Таблица 4. Допускаемое отклонение значений молярной доли компонентов в градуировочной и поверочной смесях для хроматографов исполнения 1

Значение молярной доли компонента в поверочной газовой смеси, %	Относительное отклонение значений молярной доли компонентов в градуировочной и поверочной смесях, %, не более
От 0,0005 до 0,1 включ.	±100
св. 0,1 до 1,0 включ.	±50
св. 1,0 до 10 включ.	±10
св. 10 до 50	±5

Таблица 5 Допускаемое отклонение значений молярной доли компонентов в градуировочной и поверочной смесях для хроматографов исполнения 2

Значение молярной доли компонента в поверочной газовой смеси, %	Относительное отклонение значений молярной доли компонентов в градуировочной и поверочной смесях, %, не более
От 0,0010 до 0,010 включ.	от $0,5 \cdot x_j$ до $3 \cdot x_j$
св. 0,010 до 1,0 включ.	от $0,5 x_j$ до $2,0 x_j$
св. 1,0 до 15 включ.	от $0,5 \cdot x_j$ до $1,5 \cdot x_j$

10.3 Проверка времени непрерывной работы хроматографа без корректировки показаний

10.3.1 Интервал между автоматической градуировкой хроматографа и измерением должен быть установлен на 1440 мин (24 ч). Измерение длительности интервала времени проводят с использованием часов бытового назначения.

10.3.2 Определение времени непрерывной работы хроматографа без корректировки показаний проводят с использованием поверочных газовых смесей с метрологическими

характеристиками не хуже указанных в таблицах А.1 или А.3 приложения А к настоящей МП для исполнения хроматографа 1 или 2, соответственно.

10.3.3 Первичную поверку хроматографа проводят с использованием двух поверочных газовых смесей со значениями молярной доли компонентов, соответствующими не более чем трехкратному значению нижней границы диапазона измерений и не менее чем 80 % от значения верхней границы диапазона измерений.

10.3.4 На вход хроматографа при помощи крана-дозатора подают поверочную смесь, продувают кран-дозатор и линию подачи газа газом. Продувку проводят в течение не менее трех минут с расходом газа от 80 до 120 см³/мин. Запускают пробу, проводят измерения в соответствии с реализуемой методикой, регистрируют хроматограмму поверочной смеси. Смесь вводят в хроматограф не менее 2 раз. Фиксируют полученные значения выходного сигнала (молярная доля j -го компонента ПГ, %). Проверяют приемлемость полученных значений аналогично п.10.2.3. Вычисляют среднеарифметическое значение результата измерения молярной доли компонентов $\bar{x}_{j1}$ в поверочной смеси.

Примечание – Допускается при проверке времени непрерывной работы хроматографа без корректировки показаний использовать результаты, полученные при определении абсолютной погрешности хроматографа, принимая значение $\bar{x}_{j1}^{изм}$ как $\bar{x}_{j1}^{изм}$.

10.3.5 Через 23 ч непрерывной работы хроматографа повторяют измерения по п. 10.3.4 (за 1 ч до завершения межградуировочного интервала).

10.3.6 Вычисляют расхождение результатов двух измерений r , % молярной доли, по формуле:

$$r_j = \left| \bar{x}_{j1}^{изм} - \bar{x}_{j24}^{изм} \right|, \quad (9)$$

где $\bar{x}_{j1}^{изм}$ – среднеарифметическое значение результатов двух последовательных измерений молярной доли компонента, полученное после градуировки хроматографа;

$\bar{x}_{j24}^{изм}$ – среднеарифметическое значение результатов двух измерений молярной доли компонента, полученное через 24 ч непрерывной работы хроматографа.

10.3.7 Допускается периодическую поверку хроматографа проводить с использованием одной поверочной газовой смеси со значением молярной доли компонентов, близким к значению молярной доли компонентов в анализируемом газе. При этом для хроматографов с градуировкой «в точке» должны соблюдаться требования п.10.2.6 настоящей МП.

10.3.8 Результат проверки времени непрерывной работы хроматографа считают положительным, если для каждого j -го компонента поверочной газовой смеси полученные значения расхождения r_j не превышают пределов допускаемых значений r_j^* , вычисляемых по формуле (7) для хроматографов исполнения 1 и по формуле (8) для хроматографов исполнения 2.

10.4 Поверяемый хроматограф признают соответствующим метрологическим требованиям, если результаты операций поверки по п.п. 10.1 – 10.3 признаны положительными.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки составляется протокол в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводящей поверку, с обязательным указанием в протоколе информации об объеме проведения поверки.

11.2 Хроматограф, прошедший с положительными результатами все операции поверки, признают годным к применению и по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего хроматограф на поверку, оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию хроматографа запрещают и оформляют результаты в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего хроматограф на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки хроматографа передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

11.5 Знак поверки хроматографа наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления или на корпус хроматографа под шильдиком.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов для поверки хроматографов Хромос ПГХ-1000: исполнения1

Наименование компонента	Аттестованное значение молярной доли компонента, x , %	Расширенная абсолютная неопределенность $U(x)$ ¹⁾ , %, при коэффициенте охвата $k=2$
Этан	0,0010-15	$0,02 \cdot x + 0,00008$
Пропан	0,0010-6,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Изобутан	0,0010-4,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
<i>n</i> -Бутан	0,0010-4,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Изопентан	0,0010-2,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
<i>n</i> -Пентан	0,0010-2,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Неопентан	0,0010-0,05	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Н-гексан	0,0010-1,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Диоксид углерода	0,005-10	$0,03 \cdot x + 0,0004$
Кислород	0,005-2,0	$0,03 \cdot x + 0,0004$
Азот	0,005-15	$0,02 \cdot x + 0,0004$
Метан	40-99,97	$0,939 - 0,0093 \cdot x$
¹⁾ – Расширенная абсолютная неопределенность при коэффициенте охвата 2 соответствует границам абсолютной погрешности, $\pm \Delta(x)$, % молярной доли, при доверительной вероятности 0,95		

Таблица А.2 – Метрологические характеристики хроматографов «Хромос ПГХ-1000» исполнения1

Наименование компонента	Диапазон измерений молярной доли компонента, x , %	Расширенная абсолютная неопределенность $U(x)^{1)}$, %, при коэффициенте охвата $k=2$
Этан	0,0010-15	$0,04 \cdot x + 0,00026$
Пропан	0,0010-6,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изобутан	0,0010-4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н-Бутан	0,0010-4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изопентан	0,0010-2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
н-Пентан	0,0010-2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Неопентан	0,0005-0,05	$0,06 \cdot x + 0,00024$
C_{6+} высшие ³⁾	0,0010-1,5	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Диоксид углерода	0,005-10	$0,06 \cdot x + 0,0012$
Кислород	0,005-2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$
Азот	0,005-15	$0,04 \cdot x + 0,0013$
Метан	40-99,97	$-0,0187 \cdot x + 1,88$
¹⁾ Расширенная абсолютная неопределенность при коэффициенте охвата 2 соответствует границам абсолютной погрешности, $\pm \Delta(x)$, % молярной доли, при доверительной вероятности 0,95; ²⁾ Формула применяется при определении молярной доли метана по разности; ³⁾ C_{6+}высшие - псевдокомпонент, включающий углеводороды с числом углеродных атомов более пяти и определяемый методом обратной продувки Примечание - x - значение молярной доли компонента ПГ, %		

Таблица А.3 – Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов для поверки хроматографов «Хромос ПГХ-1000» исполнения 2

Наименование компонента	Методы Б и В	
	Аттестованное значение молярной доли компонента, x , %	Расширенная абсолютная неопределенность $U(x)^{1)}$, %, при коэффициенте охвата $k=2$
Этан	0,005-15	$0,02 \cdot x + 0,00008$
Пропан	0,005-6,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Изобутан	0,005-4,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
<i>n</i> -Бутан	0,005-4,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Изопентан	0,005-2,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
<i>n</i> -Пентан	0,005-2,0	$0,03 \cdot x + 0,00008$
Неопентан	0,005-0,05	$0,03 \cdot x + 0,00008$
<i>n</i> -Гексан, C_{6+}	0,005-1,5	$0,05 \cdot x + 0,005$
Диоксид углерода	0,005-10	$0,03 \cdot x + 0,0004$
Кислород	0,005-2,0	$0,03 \cdot x + 0,0004$
Азот	0,005-15	$0,02 \cdot x + 0,0004$
Метан	40-99,97	По формуле ²⁾

¹⁾ – Расширенная абсолютная неопределенность при коэффициенте охвата 2 соответствует границам абсолютной погрешности, $\pm \Delta(x)$, % молярной доли, при доверительной вероятности 0,95;

²⁾ – формула для расчета неопределенности вычисленного значения молярной доли метана:

$$U(x_{CH_4}) = \sqrt{\sum_{j=2}^{n_j} [U(x_j)]^2},$$

где x_j - аттестованное значение молярной доли j -го компонента ПГ

$U(x_j)$ - расширенная неопределенность аттестованного значения молярной доли j -го компонента, %;

n_j – количество компонентов.

Примечание – Допускается использовать СО состава природного газа утвержденного типа - газовые смеси в баллонах под давлением, соответствующие требованиям к метрологическим характеристикам, приведенным в таблицах В.1.1, В.1.3, В.2.1, В.2.2 и В.3.1 приложения В ГОСТ 31371.7-2020.

Таблица А.4 - Метрологические характеристики хроматографов «Хромос ПГХ-1000» исполнения 2

Наименование компонента	Метод Б		Метод В	
	Диапазон измерений молярной доли компонента, $x^{1)}$, %	Расширенная неопределенность, $U(x)^{2)}$, % мол. доли	Диапазон измерений молярной доли компонента, $x^{1)}$, %	Расширенная неопределенность, $U(x)^{2)}$, % мол. доли
Этан	от 0,005 до 15	$0,04 \cdot x + 0,0013$	от 0,005 до 15	$0,04 \cdot x + 0,0010$
Пропан	от 0,005 до 6,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 6,0	$0,06 \cdot x + 0,0010$
Изобутан	от 0,005 до 4,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 4,0	$0,06 \cdot x + 0,0010$
n-Бутан	от 0,005 до 4,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 4,0	$0,06 \cdot x + 0,0010$
Изопентан	от 0,005 до 2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 2,0	$0,07 \cdot x + 0,0009$
n-Пентан	от 0,005 до 2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 2,0	$0,07 \cdot x + 0,0009$
Неопентан	от 0,005 до 0,05	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 0,05	$0,10 \cdot x + 0,0008$
$C_{6+}^{3)}$	от 0,005 до 1,5	$0,10 \cdot x + 0,001$	от 0,005 до 1,5	$0,15 \cdot x + 0,0007$
Диоксид углерода	от 0,005 до 10	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 0,025 включ	$0,18 \cdot x + 0,0005$
			св. 0,025 до 10	$0,07 \cdot x + 0,0030$
Кислород	от 0,005 до 2,0	$0,06 \cdot x + 0,0012$	от 0,005 до 0,025 включ.	$0,11 \cdot x + 0,0009$
			св. 0,025 до 2,0	$0,07 \cdot x + 0,0020$
азот	от 0,005 до 15	$0,04 \cdot x + 0,0013$	от 0,005 до 0,025 включ.	$0,11 \cdot x + 0,0009$
			св. 0,025 до 15	$0,04 \cdot x + 0,0025$
Метан	от 40 до 99,97	по формуле ⁴⁾	от 40 до 99,97	по формуле ⁴⁾

¹⁾ x - значение молярной доли компонента ПГ, %;

²⁾ – Расширенная абсолютная неопределенность при коэффициенте охвата 2 соответствует границам абсолютной погрешности, $\pm \Delta(x)$, % молярной доли, при доверительной вероятности 0,95;

³⁾ C_{6+} - псевдокомпонент, включающий углеводороды с числом углеродных атомов более пяти и определяемый методом обратной продувки;

⁴⁾ формула для расчета неопределенности вычисленного значения молярной доли метана

$$U(x_{CH_4}) = \sqrt{\sum_{j=2}^{n_j} [U(x_j)]^2 + \sum_{oc=1}^{n_{oc}} [U(x_{oc})]^2},$$

где x_j и $U(x_j)$ - значение молярной доли j -го компонента и его неопределенность, приведенные в таблице А.4 настоящей МП;

x_{oc} и $U(x_{oc})$ - значение молярной доли и его неопределенность, принятые как условно-постоянные значения и указанные в протоколе анализа лаборатории, подтвердившей компетентность в данном виде измерений;

n_j и n_{oc} – количество измеряемых компонентов и компонентов, для которых принято условно-постоянное значение молярной доли, соответственно.