

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.Б. Козлов

«29» ноября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы измерительных датчиков для контроля технологических параметров
бурения и ремонта нефтяных и газовых скважин Кедр

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-382/11-2021

г. Чехов
2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительных датчиков для контроля технологических параметров бурения и ремонта нефтяных и газовых скважин Кедр (далее по тексту – системы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Системы обеспечивают прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 32-2011 «ГПЭ единицы силы» в соответствии с Приказом № 299 от 05.05.2012 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения силы» методом прямых измерений;

- ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» и ГЭТ43-2013 «ГПЭ единицы давления в диапазоне 10-1600 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне 0,05-1 см²» в соответствии с Приказом № 1339 от 29 июня 2018 г. Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» методом непосредственного сличения;

- ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры — кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» методом непосредственного сличения;

- ГЭТ 2-2021 «ГПЭ единицы длины – метра» и ГЭТ199-2018 «ГПСЭ единицы длины» в соответствии с Приказом № 3459 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов» методом непосредственного сличения;

- ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с Приказом № 2315 от 31.12.2020 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах» методом прямых измерений».

1.3 Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов. Информация о объемах проведенной поверки заносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном законодательстве Российской Федерации порядке.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений:	10	Да	Да
4.1 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений силы натяжения погрешности измерительного канала (далее – ИК) силы натяжения	10.1	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
4.2 Определение приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешности измерительного канала давления	10.2	Да	Да
4.3 Определение приведенной к диапазону измерений температуры погрешности	10.3	Да	Да
4.4 Определение приведенной к диапазону измерений уровня погрешности	10.4	Да	Да
4.5 Определение абсолютной погрешности измерений газов	10.5	Да	Да
4.6 Определение абсолютной погрешности измерений газов и приведенной к верхнему пределу диапазона измерений газа погрешности	10.5	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +18 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа от 87,3 до 106,0

3.2 Отсутствие механической вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу первичных измерительных преобразователей системы (далее – ПИП).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую систему и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2
Основные средства поверки ¹⁾	
Средство измерений и воспроизведения силы в диапазоне значений от 0,6 до 490 кН, допускаемая приведенная к верхнему пределу измерений погрешность $\pm 0,2$ %.	- Машина силовоспроизводящая универсальная эталонная МС-50У, (рег. № эталона 3.2.ГЧХ.0071.2021); - Машина силовоспроизводящая универсальная эталонная МС-1000У, (рег. № 3.2.ГЧХ.0072.2021)
Средство измерений и(или) воспроизведения избыточного давления в диапазоне значений от 2,5 до 100 МПа, класс точности от 0,03.	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И (№ в ФИФ 58668-14); Манометры грузопоршневые МП (№ в ФИФ 52189-16)
Средство измерений температуры в диапазоне значений от -55 до 125 °С, допускаемая абсолютная погрешность от $\pm 0,015$ °С ²⁾	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (№ в ФИФ 65421-16)
Средство преобразования и визуализации температуры в диапазоне значений от -55 до 125 °С, абсолютная погрешность от $\pm 0,002$ °С ²⁾	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8 (№ в ФИФ 19736-11)
Средства воспроизведения и поддержания температуры в диапазоне значений от -55 до 125 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,04$ °С. ²⁾	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (№ в ФИФ 33744-07)
Средство измерений длины в диапазоне значений от 50 до 5000 мм, допускаемая абсолютная погрешность от $\pm 0,1$ мм	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30 (№ в ФИФ 56506-14)
Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси	ГСО 10540-2014, ГСО 10537-2014, ГСО 10546-2014; ГСО 10706-2015; ГСО 11047-2018; ГСО 11048-2018; ГСО 10532-2014
Азот газообразный особой чистоты	ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) сорт 1
Воздух сжатый в баллонах под давлением кл. 1	ГОСТ 17433-80
Вспомогательное оборудование ³⁾	
Средство измерений интервалов времени от 0 до 10 мин, с дискретностью измерений интервалов времени 1 с	Секундомер электронный «Интеграл С 01», (№ в ФИФ 44154-16)

Продолжение таблицы 2

1	2
Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (регистрационный номер № 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %	
Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 кПа	
Средство измерений и контроля объемного расхода воздуха и газовой смеси до 0,063 м ³ /ч, приведенная погрешность ±4 % от верхнего предела	Ротаметры РМС (№ в ФИФ 67050-17)
Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87	-
Вентиль точной регулировки с манометром ВТР-1-М160	-
<p>Примечания:</p> <p>1) – допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.</p> <p>2) – допускается применение аналогичных средств поверки при условии, что отношение суммарной погрешности средств поверки и поверяемого измерительного канала температуры при одном и том же значении температуры не более 1:2. Суммарная погрешность средств поверки, $u_{\text{сум}}$, °С, определяется по формуле:</p> $u_{\text{сум}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{u_{\text{эт}}^2 + 2 \cdot u_{\text{мит}}^2 + u_{\text{нс}}^2} ,$ <p>где $u_{\text{эт}}$ – пределы допускаемой погрешности эталонного термометра, °С; $u_{\text{мит}}$ – пределы допускаемой погрешности преобразований сигналов эталонного термометра, °С; $u_{\text{нс}}$ – нестабильность поддержания температуры, °С.</p> <p>3) – допускается применять аналогичные вспомогательные средства поверки, метрологические характеристики которых обеспечивают требуемую точность.</p>	

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую систему и средства поверки.

6.2 Все средства поверки и поверяемая система должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- целостность корпусов ПИП;
- целостность кабелей и линий связи ПИП;
- отсутствие повреждений соединительных разъемов ПИП.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый(ые) ПИП из состава системы бракуют.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки проверяют условия проведения поверки в соответствии с разделами 3 и 6.

8.1 При опробовании включают систему и с помощью программного обеспечения выводят показания характеристик, поступающие от ПИП, на программное обеспечение (далее – ПО) системы, установленное на персональном компьютере (далее – ПК).

8.2 Результаты поверки считают положительными, если на экране ПК отображаются все ПИП, входящие в состав системы.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Собирается система согласно РЭ: необходимые датчики серии Кедр подключаются кабелями к контроллеру серии Кедр УСО, контроллер Кедр УСО подключается к электрическому питанию и к ПК с предустановленным ПО Drilling Control и ключом защиты.

9.2 На персональном компьютере запускается программное обеспечение Drilling Control Server, дважды щелкнув на значок «DCServer.exe».

9.3 Для проверки версии программы и наличие лицензионного ключа, выбрать в меню «Справка» пункт «О программе».

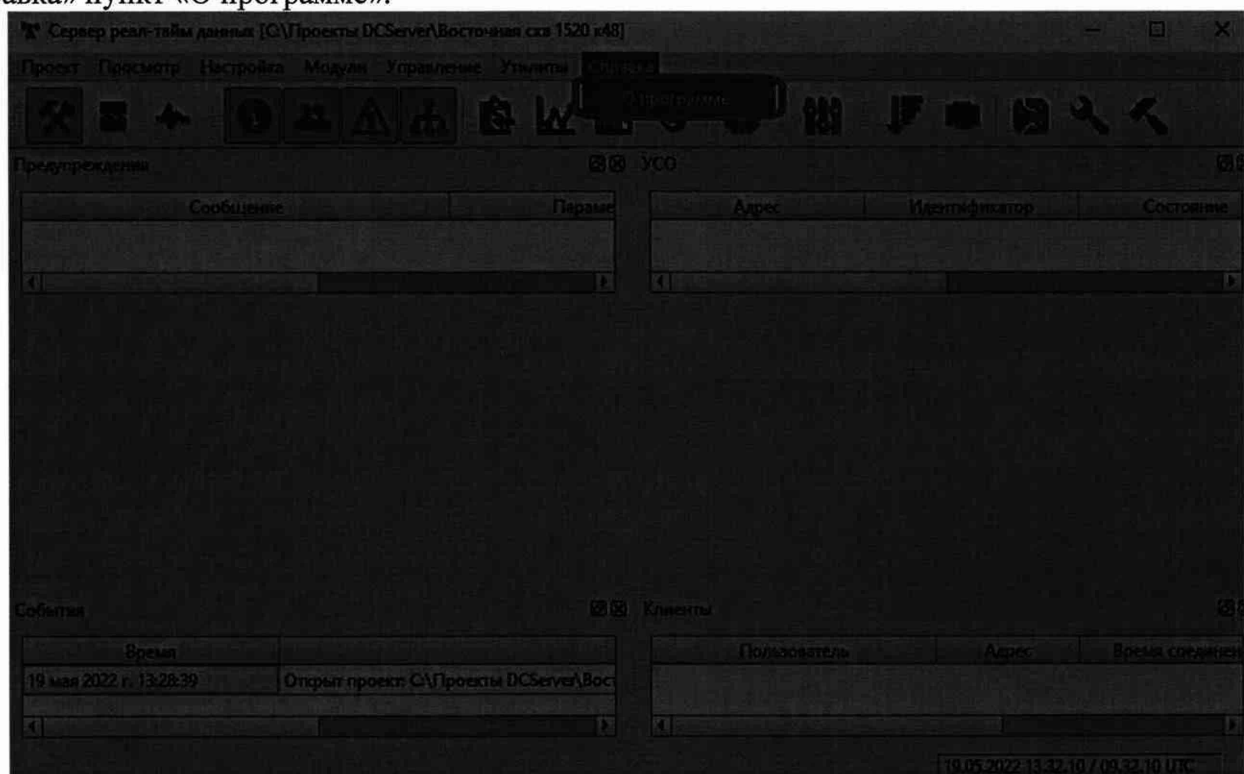


Рисунок 1 – Внешний вид меню

9.4 Открывается окно с необходимыми данными:

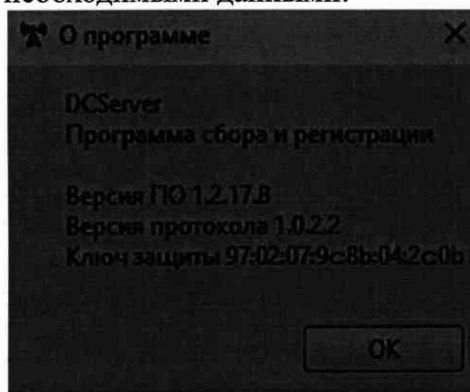


Рисунок 2 -

9.5 Результаты подтверждения программного обеспечения считают положительными, если в открывшемся окне номер версии программного обеспечения не ниже «1.2.17.8».

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений (далее - ВПИ) силы натяжения погрешности (далее – приведенная погрешность силы) измерительного канала (далее – ИК) силы натяжения.

10.1.1 Определение приведенной погрешности силы проводить при помощи машин силовоспроизводящих универсальных эталонных (далее – машина(-ы)). В соответствии с эксплуатационной документацией выбрать и установить в захваты зоны растяжения машины трос допустимого номинального диаметра, затем установить на него проверяемый датчик силы натяжения каната. Для датчика силы натяжения цепи установить его в зону сжатия машины.

10.1.2 Провести три предварительных нагружения до верхнего предела измерений датчика силы или машины (в зависимости от того, какое из значений меньше). Здесь и далее - скорость нагружения (разгружения) должна быть выбрана такой, чтобы необходимое значение нагрузки достигалось не менее чем за 40 секунд. При первом нагружении выдержать датчик силы под нагрузкой не менее 10 минут. При втором и третьем нагружении выдержка под нагрузкой должна составлять не менее 1,5 минут. Перерывы между нагружениями 3 – 3,5 минуты.

10.1.3 Провести три раза нагружение датчика силы и снять показания в пяти точках диапазона измерений, предельно близких к значениям: F_{\min} ; $0,25 \cdot F_{\max}$; $0,5 \cdot F_{\max}$; $0,75 \cdot F_{\max}$; F_{\max} .

где

F_{\min} - значение нижнего предела измерений силы конкретного датчика силы, Н;

F_{\max} - значение верхнего предела измерений силы конкретного датчика силы, Н.

Примечание - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(F_{\min} + 50)$; $(0,25 \cdot F_{\max} \pm 50)$; $(0,5 \cdot F_{\max} \pm 50)$; $(0,75 \cdot F_{\max} \pm 50)$; $(F_{\max} - 50)$, Н.

10.1.4 Показания с датчика силы снимать только при возрастающей нагрузке после их стабилизации, но не менее чем через 30 секунд после достижения требуемой нагрузки по показаниям машины.

10.1.5 После достижения значения F_{\max} и снятия показаний с датчика силы провести его разгружение. Перерывы между нагружениями 3 – 3,5 минуты

10.1.6 Определить приведенную погрешность силы по формуле:

$$\gamma_{X_i} = \frac{X_{\text{изм } i} - X_{\text{эт } i}}{X_{\text{ВПИ}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где:

γ_{X_i} – рассчитанная приведенная к верхнему пределу измерений физической величины погрешность в каждой i -ой точке, %;

$X_{\text{изм } i}$ – значение конкретной физической величины, отображаемое на ПК, в каждой i -ой точке, в единицах физической величины;

$X_{\text{эт } i}$ – заданное значение физической величины при помощи эталонного СИ в каждой i -ой точке, в единицах физической величины;

$X_{\text{ВПИ}}$ – верхний предел измерений физической величины каждого конкретного ПИП, в единицах физической величины.

10.2 Определение приведенной к ВПИ избыточного давления погрешности (далее – приведенная погрешность давления) ИК избыточного давления.

10.2.1 Определение приведенной погрешности давления провести при помощи манометра грузопоршневого МП-1000 (далее – МП) и(или) преобразователей давления эталонных ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее – ПДЭ).

10.2.2 Перед определением приведенной погрешности давления необходимо проверить герметичность системы при давлении, равном верхнему пределу измерений конкретного ПИП. В систему необходимо подать давление, равное верхнему пределу измерений конкретного ПИП, и

выдерживать под этим давлением в не менее двух минут. Затем систему отключить от устройства, создающего давление.

10.2.3 Измерительную систему считать герметичной, если в указанный период времени под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений конкретного ПИП, не наблюдается падения давления более чем на 0,5 % от установленного значения

10.2.4 В случае не герметичности системы проводить операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

10.2.5 После обеспечения герметичности ПИП давления устанавливается в резьбовое соединение подачи давления МП (или ПДЭ). В целях исключения создания лишнего давления (воздушной подушки) система разгерметизируется, с помощью органов управления по снижению давления, затем заново герметизируется.

10.2.6 Постепенно нагрузить и зарегистрировать значения давления через ПО системы. Значения давления регистрировать не менее чем в пяти точках, предельно близких к значениям: P_{\min} ; $0,25 \cdot P_{\max}$; $0,5 \cdot P_{\max}$; $0,75 \cdot P_{\max}$; P_{\max} .

где

P_{\min} - значение нижнего предела диапазона измерений давления конкретного ПИП давления, МПа;

P_{\max} - значение верхнего предела диапазона измерений давления конкретного ПИП давления, МПа.

Примечание - отклонение давления от выбранных точек относительно рассчитанного значения не нормируется.

10.2.7 Операции по п. 10.2.6 проводить при возрастании (прямой ход) давления вплоть до верхнего предела измерений конкретного ПИП, а затем при последовательно убывающих (обратный ход) значениях давления того же конкретного ПИП, вплоть до нижнего предела измерений давления.

10.3 Определение приведенной к диапазону измерений температуры погрешности.

10.3.1 Определение приведенной к диапазону измерений температуры погрешности (далее – приведенная погрешность температуры) рекомендуется проводить при помощи следующего комплекта эталонных СИ:

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (далее – ПТСВ);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (далее – МИТ);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 и термостат переливной прецизионный ТПП-2.1 (далее – термостат(ы));

10.3.2 Необходимо ПТСВ подключить к МИТ в соответствии с эксплуатационной документацией на них. ПИП температуры погрузить в полезный объем термостата. ПТСВ погрузить на глубину погружения чувствительного элемента ПИП температуры.

10.3.3 При помощи органов управления термостатом установить значения температуры не менее чем в пяти точках, предельно близких к значениям: T_{\min} ; $0,25 \cdot T_{\max}$; $0,5 \cdot T_{\max}$; $0,75 \cdot T_{\max}$; T_{\max} .

где

T_{\min} - значение нижнего предела диапазона измерений температуры, °С;

T_{\max} - значение верхнего предела диапазона измерений температуры, °С.

Примечание - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(T_{\min} + 0,5)$; $(0,25 \cdot T_{\max} \pm 0,5)$; $(0,5 \cdot T_{\max} \pm 0,5)$; $(0,75 \cdot T_{\max} \pm 0,5)$; $(T_{\max} - 0,5)$, °С.

10.3.4 После стабилизации показаний по блоку термостата, регистрировать показания значений по МИТ и ПИП температуры, а затем определить приведенную погрешность температуры по формуле:

$$\gamma_{\chi i} = \frac{X_{\text{изм } i} - X_{\text{эт } i}}{X_{\text{впи}} - X_{\text{нпи}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где:

$\gamma_{\chi i}$ – рассчитанная приведенная к диапазону измерений физической величины погрешность в каждой i -ой точке, %;

$X_{\text{изм } i}$ – значение конкретной физической величины, отображаемое на ПК, в каждой i -ой точке, в единицах физической величины;

$X_{\text{эт } i}$ – заданное значение физической величины при помощи эталонного СИ в каждой i -ой точке, в единицах физической величины;

$X_{\text{впи}}$ и $X_{\text{нпи}}$ – соответственно верхний и нижний пределы измерений физической величины каждого конкретного ПИП, в единицах физической величины.

П р и м е ч а н и е - За начало стабилизации принимают момент появления колебаний температуры вместо непрерывного нарастания или снижения температуры.

10.4 Определение приведенной к диапазону измерений уровня погрешности

10.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений уровня погрешности (далее – приведенная погрешность уровня) необходимо проводить при помощи стенда для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30 (далее по тексту - СПУ) в пяти точках, предельно близких к значениям: H_{min} ; $0,25 \cdot H_{\text{max}}$; $0,5 \cdot H_{\text{max}}$; $0,75 \cdot H_{\text{max}}$; H_{max} .

где

H_{min} - значение нижнего предела диапазона измерений уровня конкретного ПИП уровня, мм;

H_{max} - значение верхнего предела диапазона измерений уровня конкретного ПИП уровня, мм.

П р и м е ч а н и е - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(H_{\text{min}}+100)$; $(0,25 \cdot H_{\text{max}} \pm 100)$; $(0,5 \cdot H_{\text{max}} \pm 100)$; $(0,75 \cdot H_{\text{max}} \pm 100)$; $(H_{\text{max}}-100)$, мм.

10.4.2 Приведенную погрешность уровня следует определить при перемещении щита-отражателя (далее – имитатор уровня) из состава СПУ, имитируя повышение и понижение уровня (прямой и обратный ход).

10.4.3 В процессе поверки имитатор уровня установить на требуемое значение уровня. После этого одновременно снять показания уровня через ПО АСУ и ПО СПУ.

10.4.4 Число измерений на каждой точке должно быть не менее трех.

10.4.5 За результат измерений в каждой точке принять среднее арифметическое значение результатов измерений, определяемое по формуле:

$$\bar{H}_{\text{изм } i} = \frac{\sum_{j=1}^n H_{\text{изм } i}}{n}, \quad (3)$$

где

$\bar{H}_{\text{изм } i}$ – среднее значение измерений уровня на i -ой точке, измеренное при помощи ПИП уровня, мм;

$H_{\text{изм } i}$ – значение измерений уровня на i -ой точке, измеренное при помощи ПИП уровня, мм;

n – число измерений.

10.4.6 Приведенную погрешность уровня определить по формуле:

$$\gamma_{H i} = \frac{\bar{H}_{\text{изм } i} - H_{\text{эт } i}}{H_{\text{впи}} - H_{\text{нпи}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где:

$\gamma_{H i}$ – рассчитанная приведенная погрешность уровня каждой i -ой точке, %;

$\bar{H}_{\text{изм } i}$ – то же, что в формуле (3);

$H_{\text{эт } i}$ – установленное значение уровня при помощи СПУ в каждой i -ой точке, мм;

$H_{\text{впи}}$ и $H_{\text{нпи}}$ – соответственно верхний и нижний пределы измерений уровня конкретного ПИП, мм.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений газов и приведенной к верхнему пределу диапазона измерений газа погрешности.

10.5.1 Последовательно подать на вход ПИП бинарные ГСО-ПГС, с постоянным расходом 0,3-0,5 дм³/мин каждая из которых содержит один определяемый компонент, в следующей последовательности №№ 1-2-3, где 1 – смесь соответствующая (0-10) % диапазона измерений конкретного ПИП газа; 2 – смесь соответствующая (45-55) % диапазона измерений конкретного ПИП газа; 3 – смесь соответствующая (90-100) % диапазона измерений конкретного ПИП газа.

10.5.2 Значение основной абсолютной (Δ_i) погрешности газоанализатора, рассчитать по формуле:

$$\Delta C_i = C_i - C_{эти}, \quad (5)$$

где

C_i – измеренное ПИП газа значение в i -ой точке, объемная доля, % (млн⁻¹, % НКПР) или массовая концентрация, мг/м³;

$C_{эти}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, % (млн⁻¹, % НКПР) или массовая концентрация, мг/м³.

10.5.3 Значение основной приведенной (γ_i , %) к ВПИ погрешности газоанализатора, рассчитать по формуле:

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_{эти}}{C_{ВПИ}} \cdot 100, \quad (6)$$

где

$C_{ВПИ}$ – верхний предел диапазона измерений, для которого нормирована приведенная погрешность, объемная доля, % (млн⁻¹, % НКПР) или массовая концентрация, мг/м³;

C_i и $C_{эти}$ – то же, что и в формуле (5).

11 **Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 Результаты поверки считаются положительными, если:

а) рассчитанное по формуле (1) пункта 10.1 значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений силы натяжения погрешности не превышает $\pm 1,5$; $\pm 1,0$; $\pm 0,8$; $\pm 0,6$ % (в зависимости от конкретного ПИП, входящего в состав системы);

б) рассчитанное по формуле (1) пункта 10.2 значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений давления погрешности не превышает $\pm 0,1$; $\pm 0,3$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ % (в зависимости от конкретного ПИП, входящего в состав системы);

в) рассчитанное по формуле (2) пункта 10.3 значение приведенной к диапазону измерений температуры погрешности не превышает $\pm 0,3$ %;

г) рассчитанное по формуле (4) пункта 10.4 значение приведенной к диапазону измерений уровня погрешности не превышает $\pm 0,6$; $\pm 0,5$; $\pm 0,4$ % (в зависимости от конкретного ПИП, входящего в состав системы);

д) рассчитанное по формуле (5) пункта 10.5 значение абсолютной погрешности не превышает ± 5 % НКПР и(или) $\pm 0,2$ % (объемной доли) и(или) ± 4 мг/м³ (массовой доли) (в зависимости от конкретного ПИП, входящего в состав системы);

е) рассчитанное по формуле (6) пункта 10.5 значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений объемной доли газов погрешности не превышает ± 3 ; ± 4 ; ± 5 % (в зависимости от конкретного ПИП, входящего в состав системы).

12 **Оформление результатов поверки**

12.1 Результаты поверки оформляются произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки система признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд

по обеспечению единства измерений в объеме проведенной поверки и на систему выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

12.3 При отрицательных результатах поверки система признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на систему выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.