



ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151-11 от 01.10.2011 г.
в Государственном реестре средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор

ООО «Метрологический центр СТП»



И. А. Яценко

« » 2014 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная установки АВТ-4

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 85-30151-2014

г. Казань
2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ.....	4
К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную установки АВТ-4 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», заводской номер 0001-0002-5125, изготовленную по технической документации ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», г. Пермь и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», г. Пермь; устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерительная установки АВТ-4 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (довзрывоопасных концентраций горючих газов и паров, содержание сероводорода в воздушной среде) (далее – концентрация); приема и обработки входных сигналов, осуществления централизованного контроля, дистанционного и автоматического управления техническими средствами эксплуатационно-технологического оборудования; выполнения функций сигнализации по установленным пределам; накопления, регистрации и хранения информации.

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП) (барьеры искрозащиты), преобразующих сигналы от первичных ИП в унифицированные сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и обеспечивающих искрозащиту входных информационных каналов; комплексов измерительно-управляющих и противоаварийной автоматической защиты DeltaV (контроллеры MD Plus) (основной и резервный) (далее – DeltaV), программного обеспечения, автоматизированных рабочих мест операторов-технологов.

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК). ИС включает в себя также резервные ИК.

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных ИП (средств измерений), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС, включая линии связи, проверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики ИК ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой.

1.6 Первичные ИП (средства измерений) и ИК ИС, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законом РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ, подлежат поверке в соответствии с установленными интервалами между поверками.

Первичные ИП (средства измерений) и ИК ИС, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленным в организации исходя из стабильности их метрологических характеристик.

Интервал между поверками первичных ИП (средств измерений), входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.

Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик ИС	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ.

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст., по ТУ 2504-1797-75;
2	Гигрометр психрометрический ВИТ-1. Пределы измерений влажности от 20 до 90 %, погрешность измерений ± 6 %;
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С;
4	Калибратор многофункциональный MC5-R, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА).
Примечание – Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений ИС.	

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

- ко всем используемым СИ при эксплуатации должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

- к работе должны допускаться лица старше 18 лет, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с ИС, изучившие эксплуатационную документацию ИС и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и оснащенные средствами индивидуальной защиты.

4.2 При проведении поверки соблюдают требования по безопасности, производственной санитарии и охране окружающей среды, действующие на ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», а также требования действующих правил и нормативных документов:

- в области охраны труда и промышленной безопасности ПБ 08-624–03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» и ПБ 03-585–03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;

- в области пожарной безопасности ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016–2001 (РД 153-34.0-03.150–00) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- в области охраны окружающей среды Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

4.3 Площадку ИС содержат в чистоте, не допускают утечку и выделений углеводородов и газов в окружающую среду и оборудуют первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Выполнение проверки прекращают при обнаружении течи в сварных швах, фланцевых соединениях, а так же при любых других возникающих аварийных ситуациях.

4.4 Вторичную аппаратуру и щиты управления относят к действующим электроустановкам до 1000 В, на которые распространяют «Правила устройства электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания ИС должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке ИС.

Перед проведением проверки выполняют следующие подготовительные операции:

- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3 часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- устанавливают «нуль» у СИ, для которых эта процедура предусмотрена Руководством по эксплуатации на данное СИ;
- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных средств измерений и ИС в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на эталонные средства измерений и ИС.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на ИС;
- наличие паспорта на ИС;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- наличие действующих свидетельства о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС;

- наличие методики поверки на ИС.

7.2 Внешний осмотр.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) ИС.

7.3.1.1 Подлинность ПО ИС проверяют сравнением идентификационного наименования и номера версии ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

7.3.1.2 Проверку контрольной суммы осуществляют следующим образом:

Контрольную сумму определяют на АРМ-оператора (сервер) в следующей последовательности:

- запустить подпрограмму «Controller Upgrade Utility» в программе «DeltaV (Installation)»;
- в открывшемся окне выбрать тип устройства «I/O Modules» и нажать кнопку «Вперед»;
- в открывшемся окне выбрать необходимый контроллер и нажать кнопку «Вперед»;
- идентификационные данные ПО, указанные в открывшемся окне должны соответствовать представленным в таблице 7.1.

Т а б л и ц а 7.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AI Card,8Ch,4-20 mA, HART, Series 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.43
Цифровой идентификатор ПО	не определяется

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, реакцию ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными:

- если идентификационное наименование и номер версии ПО совпадает с исходными (которые были зафиксированы при испытаниях в целях утверждения типа и отражены в описании типа);
- если исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность ИС в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя без определения метрологических характеристик при задании входных сигналов (от 4 до 20 мА).

7.3.2.1 Привести ИС в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА).

Примечание: Допускается при поверке ИК ИС задавать электрические сигналы при помощи калибратора на входы барьеров искрозащиты с кроссовых шкафов.

Проверить на дисплее монитора операторской станции управления ИС показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам концентрации.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными:

- если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления ИС.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИС в значение измеряемого параметра (вторичного ИП ИК измеряемого параметра)*

7.4.1.1 Отключить первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая линии связи и барьер искрозащиты, подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИС электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %*, 25 %, 50 %, 75 % и 99 %* диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

Примечание – * В качестве крайних реперных точек указаны 1 % и 99 % диапазона (в долях соответственно 0,01 и 0,99). Допускается применять любое другое значение в диапазоне от 0 до 1 % (в долях от 0 до 0,01) для нижней реперной точки и от 99 до 100% (в долях от 0,99 до 1,0) для верхней реперной точки.

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала в единицах измеряемого параметра с монитора операторской станции управления ИС и в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле

$$\gamma_{\text{ВП.осн}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $I_{\text{эт}}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 I_{max} , I_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
 $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА, вычисляемое по формуле (при линейной функции преобразования):

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2)$$

где X_{max} , X_{min} - максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА);
 $I_{\text{зад}}$ - значение задаваемого калибратором аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.2 *Определение основной приведенной погрешности ИК концентрации*

7.4.2.1 Основную приведенную погрешность ИК концентрации ИС определяют по следующей формуле

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{ПП.осн}})^2 + (\gamma_{\text{ВП.осн}})^2}, \% \quad (3)$$

где $\gamma_{\text{ПП.осн}}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразовате-

ля концентрации, %;

$\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемой концентрации, %, определяемая согласно п. 7.4.1.

7.4.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого ИК концентрации ИС не выходит за пределы, установленные в приложении А настоящей методики.

7.4.3 Определение основной абсолютной погрешности ИК концентрации ИС

7.4.3.1 Основную абсолютную погрешность ИК концентрации ИС определяют по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_{\text{ПП.осн}})^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}}}{100\%} \cdot (K_{\text{ВП.макс}} - K_{\text{ВП.мин}}) \right)^2}, \% \text{ НКПР} \quad (4)$$

где $\Delta_{\text{ПП.осн}}$ - абсолютная погрешность первичного ИП, в абсолютных единицах измерения;
 $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение концентрации (вторичного ИП ИК концентрации), %. Определяют согласно п. 7.4.1;
 $K_{\text{ПП.макс}}$ - максимальное и минимальное значения концентрации, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).
 $K_{\text{ПП.мин}}$

7.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность для каждого ИК концентрации ИС не выходит за пределы, установленные в приложении А настоящей методики

7.4.4 Определение основной относительной погрешности ИК концентрации ИС

7.4.4.1 Основную относительную погрешность ИК концентрации ИС определяют по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{\text{ПП.осн}})^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}} \times (K_{\text{ПП.макс}} - K_{\text{ПП.мин}})}{K_{\text{ПП.изм}} - K_{\text{ПП.мин}}} \right)^2}, \% \quad (5)$$

где $\delta_{\text{ПП.осн}}$ - основная относительная погрешность первичного ИП концентрации, %;
 $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение концентрации (вторичного ИП ИК концентрации), %. Определяют согласно п. 7.4.1;
 $K_{\text{ПП.макс}}$ - максимальное и минимальное значения концентрации, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА);
 $K_{\text{ПП.мин}}$
 $K_{\text{ПП.изм}}$ - измеренное значение концентрации.

7.4.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность для каждого ИК концентрации ИС не выходит за пределы, установленные в приложении А настоящей методики.

7.4.5 Определение основной погрешности ИК концентрации ИС, включающий в свой состав сигнализатор СТМ10

7.4.5.1 Определение основной погрешности ИК концентрации ИС, включающий в свой состав сигнализатор СТМ10, сводится к проверке наличия у сигнализатора СТМ10 свидетельства о поверке и/или поверительного клейма. Основная погрешность ИК концентрации ИС, включающий в свой состав сигнализатор СТМ10, равна основной погрешности сигнализатора СТМ10.

7.4.5.2 Результаты поверки ИК концентрации ИС, включающий в свой состав сигнализатор СТМ10, считают положительными, если предоставлено действующее свидетельство о поверке и/или имеется поверительное клеймо а сигнализатор СТМ10.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки ИС.

8.2 При отрицательных результатах поверки ИС не допускают к применению. Свидетельство о поверке аннулируется, выдают извещение о непригодности ИС к применению с указанием причин непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94..

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрологические и технические характеристики ИС

Метрологические и технические характеристики ИК ИС				Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС						
				Первичный ИП			Вторичный ИП			
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	
		основной	дополнительной		основной	дополнительной			основной	дополнительной
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ИК до-взрыво-воопас-опас-ных концен-траций горю-чих га-зов и паров	0...100 %НКПР	±5,55 %НКПР ²⁾ ±11,05 % измеряемой величины ³⁾	±8,3 %НКПР ^{2), 4)} ±16,55 % измеряемой величины ^{3), 4)} ±1,5 %НКПР ^{2), 5), 6)} ±3 % измеряемой величины ^{3), 5), 6)}	Polytron 2IR (4...20 мА)	±5 %НКПР ²⁾ ±10 % измеряемой величины ³⁾	±1,25 %НКПР ^{2), 4)} ±2,5 % измеряемой величины ^{3), 4)} ±1,5 %НКПР ^{2), 5), 6)} ±3 % измеряемой величины ^{3), 5), 6)}	HiD2030SK	VE4003S2	±0,2 % диапазона преобразования	±0,2 % диапазона преобразования

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ИК се- рово- дорода	0...100 ppm (шкала 0... 141 мг/м ³)	±16,55 % от диапа- зона из- мерений	±49,55 % от диапа- зона из- мерений ⁴⁾ ±7,5 % от диапазона измере- ний ⁷⁾ ±6 % от диапазона измере- ний ⁵⁾ ±9 % от диапазона измере- ний ⁸⁾	Polytron 7000 (4...20 мА)	±15 % от диапазона измере- ний	±7,5 % от диапазона измере- ний ^{4), 7)} ±6 % от диапазона измере- ний ⁵⁾ ±9 % от диапазона измере- ний ⁸⁾	HiD2030SK	VE4003S2	±0,2 % диапазона преобразо- вания	±0,2 % диа- пазона пре- образова- ния
ИК до- взрыво- воопас- ных концен- траций горю- чих га- зов и паров	0...50 %НКПР	±5 %НКПР	±1 %НКПР ^{4), 5)} ±5 %НКПР ⁹⁾	СТМ10 (дискретный)	±5 %НКПР	±1 %НКПР ^{4),5)} ±5 %НКПР ⁹⁾	—	VE4001S2T2	—	—

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
¹⁾ Значения пределов допускаемой погрешности измерительных модулей ввода DeltaV нормированы с учетом пределов допускаемой погрешности промежуточного преобразователя; ²⁾ В диапазоне измерений от 0 до 50 %НКПР; ³⁾ В диапазоне измерений от 50 до 100 %НКПР; ⁴⁾ От изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С; ⁵⁾ От изменения атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 3,3 кПа; ⁶⁾ От изменения относительной влажности окружающей среды в диапазоне от 60 % до 0 % и от 60 % до 100 %; ⁷⁾ От изменения относительной влажности окружающей среды в диапазоне от 60 % до 5 % и от 60 % до 95 %; ⁸⁾ От влияния неизмеряемых компонентов, перечень и содержание в воздухе которых указан в Руководстве по эксплуатации сенсора; ⁹⁾ От изменения относительной влажности окружающей и контролируемой среды до 98 % при температуре 25 °С. Примечание – НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.										