

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

Иванникова
Н.В. Иванникова



шарта
2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Анализаторы растворенных газов в трансформаторном масле
Transport X²**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 205-03-2021

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы растворенных газов в трансформаторном масле Transport X², изготовленные фирмой «GE Grid Solutions (UK) Ltd.», Великобритания, (далее – анализаторы), устанавливает методику их первичной и периодической поверок и обеспечивает прослеживаемость СИ к первичному эталону ГЭТ 154 ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах.

Интервал между поверками – 1 год.

Проведение периодической поверки по меньшему числу компонентов и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ в соответствии с пунктом 18 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» не допускается.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции при проведении поверки: | |
|---|-------------------------------|--|---------------|
| | | Первичной | Периодической |
| Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование | 8 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 10, 11 | Да | Да |

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С, 20±5
- атмосферное давление, кПа от 84 до 104
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 95

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверителем анализатора может быть физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки и прошедший аттестацию в установленном порядке.

4.2 Поверитель должен быть ознакомлен с эксплуатационными документами на поверяемый анализатор.

4.3 Допускается выполнение при поверке технических операций персоналом, обслуживающим средство измерений или сервис-инженером под контролем поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|
| 3 | Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90. Диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1°С, погрешность измерений ±0,2 °С |
| | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, ТУ 25-04-1513-79. Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, погрешность измерений ±0,2 кПа |
| | Психрометр аспирационный «М-34-М», ТУ 25-1607.054-85. Диапазон измерений от 10 до 100 % |
| 10, 11 | ГСО состава газовых смесей № 10700-2015 метана (СН ₄), этана (С ₂ Н ₆), этилена (С ₂ Н ₄), ацетилена (С ₂ Н ₂), оксида углерода (СО), диоксида углерода (СО ₂) в воздухе (азоте), водорода (Н ₂) в воздухе (характеристики приведены в таблице 3) |
| | Воздух синтетический, квалификации «ч.д.а.» по ТУ 2114-016-05015259-2016 |
| | Ротаметр тип РМА – 0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81 |
| | Вентиль точной регулировки баллонный тип ВТР, ИБЯЛ 306577002 |
| | Трубка из полимерного материала Nafion™, тефлоновые трубки, соединительные элементы |

Примечание:

1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью (включая ГСО состава газовых смесей других производителей с другими регистрационными номерами, как многокомпонентных, так и бинарных и генераторы газовых смесей, обеспечивающих приготовление ПГС с необходимыми метрологическими характеристиками).

2 Номинальные значения объемной доли компонентов в ПГС приведены в таблице 3. Допускаемая погрешность действительного значения объемной доли компонента в ПГС не более 1/2 от нормируемой погрешности измерений анализатора в соответствующем диапазоне.

Таблица 3 – Поверочные газовые смеси

| Компонент | Значение объемной доли компонента в ПГС, млн ⁻¹ | | | | | | Фоновый газ |
|-------------------------------|--|---------|---------|----------|---------|----------|--------------------------------|
| | ПГС № 1 | ПГС № 2 | ПГС № 3 | ПГС № 4 | ПГС № 5 | ПГС № 6 | |
| Н ₂ | ПНГ ^{*)} | 95±5 | 550±50 | - | 950±50 | - | воздух |
| СО | ПНГ ^{*)} | 95±5 | - | 3500±350 | - | 6650±350 | воздух, азот ^{**)} |
| СО ₂ | ПНГ ^{*)} | 95±5 | - | 5000±500 | - | 9500±500 | |
| СН ₄ | ПНГ ^{*)} | 190±10 | - | 5100±500 | - | 9500±500 | |
| С ₂ Н ₄ | ПНГ ^{*)} | 95±5 | - | 5000±500 | - | 9500±500 | |
| С ₂ Н ₆ | ПНГ ^{*)} | 95±5 | - | 5000±500 | - | 9500±500 | |
| С ₂ Н ₂ | ПНГ ^{*)} | 95±5 | - | 5000±500 | - | 9500±500 | |

^{*)} ПНГ Воздух синтетический, квалификации «ч.д.а.» по ТУ 2114-016-05015259-2016. Содержание примесей компонентов в ПНГ воздух принимается за 0.

^{**)} При заказе многокомпонентных газовых смесей ПГС №№ 2, 3 и 5 - фоновый компонент - воздух, ПГС №№ 4 и 6 - фоновый компонент - азот.

5.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, а ПГС в баллонах под давлением – действующие паспорта.

5.3 При поверке анализаторов, эксплуатируемых по НД на методики измерений, отвечающим требованиям ГОСТ Р 8.563-2009, метрологические характеристики анализаторов проверяют на базе характеристик погрешности, установленных в НД на методику измерений.

Примечание – поскольку коэффициенты равновесия (коэффициенты Оствальда), применяемые при расчете объемной доли газов, растворенных в трансформаторном масле индивидуальны для каждого типа масла (каждого объекта), метрологические характеристики измерений по маслу должны быть установлены пользователем в процессе разработки и аттестации методики измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают:

- правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

6.2 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.3 Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны производственных помещений должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-88.

6.4 Подготовку анализатора к работе выполняет сертифицированный инженер сервис-центра или работник эксплуатирующей организации, прошедший специальное обучение.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора растворенных газов в трансформаторном масле Transport X² следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого анализатора;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность анализатора;
- исправность органов управления;
- маркировка, соответствующая требованиям руководства по эксплуатации.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый анализатор подготавливают к работе в соответствии с требованиями технической документации;

- настройку и градуировку выполняют до проведения поверки. В течение поверки изменения настроек не допускаются;

- ГСО состава газовых смесей в баллонах выдерживают при температуре (20 ± 10) °С в течение 24 часов;

- проверяют наличие и срок действия паспортов ГСО применяемых газовых смесей;

- включают приточно-вытяжную вентиляцию;

- собирают схему подачи ГСО газовых смесей в соответствии с приложением 1, устанавливают расход ПГС около 500 см³/мин.

8.2 Опробование

При опробовании проводится проверка общего функционирования анализатора. Проверяют индикацию анализатора. Выполняют тестирование в соответствии с п. 10.1 РЭ и пробный цикл измерений для нулевого газа (азота или воздуха) - в соответствии с п. 10.2 РЭ (газ из баллона подается с помощью вентиля тонкой регулировки или редуктора, контролируя расход с помощью ротаметра).

Результаты опробования считают положительными, если при прохождении тестов и пробного цикла измерений на дисплее отсутствуют сообщения об ошибках.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для просмотра версии программного обеспечения (далее – ПО) необходимо выполнить следующие действия:

- включить анализатор;
- в главном окне меню выбрать «Система»;
- в меню «Система» - выбрать «Информация о Системе».

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже номера версии, приведенного в Описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверку метрологических характеристик проводят с применением поверочных газовых смесей (таблица 3). ПГС подают в соответствии со схемой, приведенной в приложении 1. Операции по управлению анализатором приведены в п. 10.3 РЭ, результаты измерений получают, следуя указаниям п. 10.4 РЭ.

10.2 Подают на вход анализатора поверочные смеси (многокомпонентные или бинарные для каждого компонента) в следующем порядке: № 1 – № 2 – № 3 – № 4 – № 5 (каждое измерение повторяют дважды, первый результат не учитывают).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для каждого компонента каждой ПГС определяют значения основной приведенной погрешности измерений по формуле (1) или основной относительной погрешности по формуле (2):

$$\gamma_0 = \frac{|C_u - C_D|}{C_{max}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\delta_0 = \frac{|C_u - C_D|}{C_D} \cdot 100 \quad (2)$$

где C_u – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, млн^{-1} ,
 C_D – действительное значение объемной доли компонента в ПГС, млн^{-1} .
 C_{max} – верхняя граница поддиапазона измерений, млн^{-1} .

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность анализаторов не превышает пределов допустимой погрешности, приведенной в Приложении 2.

11.2 При проведении поверки анализаторов, эксплуатируемых по НД на методику измерений, отвечающим требованиям ГОСТ Р 8.563-2009, проверяют характеристики погрешности результатов измерений в соответствии с процедурами и нормативами контроля, регламентированными в НД на методику измерений, для выполнения которой предъявлен на поверку анализатор.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

12.2 Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации и/или выдают свидетельство о поверке или оформляют иным способом в соответствии с действующим на момент поверки документом, предусмотренным частью 4 статьи 13 Федерального закона № 102-ФЗ и утвержденным в соответствующем порядке, устанавливающим порядок проведения и оформления поверки средств измерений.

12.3 На анализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с указанным в п. 7.2 документом, устанавливающим порядок оформления результатов поверки.

12.4 После ремонта анализаторы подвергают поверке.

12.5 Знак поверки наносят по запросу в техническую документацию и/или в свидетельство о поверке.

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Инженер 2-й категории
ФГУП «ВНИИМС»



Д.Р. Камаев

Приложение 1
(Рекомендуемое)

Схема соединений оборудования для проведения поверки.

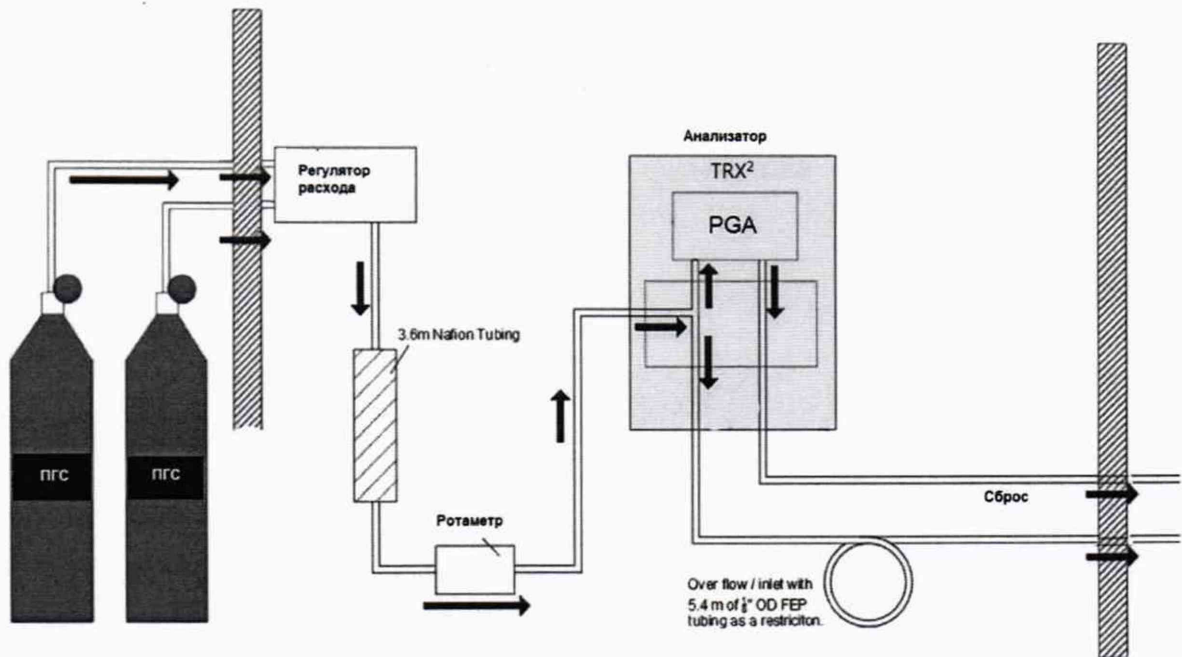


Рисунок 1-1 – Схема подачи контрольных газовых смесей.

Примечание – регулятор расхода необходим при использовании балонных редукторов. При использовании вентиля тонкой регулировки в регуляторе расхода нет необходимости.

Приложение 2
(Обязательное)

Таблица 2-1 – Метрологические характеристики анализаторов растворенных газов в трансформаторном масле Transport X²

| Компонент (диагностический газ) | Диапазон измерений объемной доли компонента в равновесной газовой фазе, млн ⁻¹ | Пределы допускаемой погрешности, % | |
|---|---|--|---------------|
| | | приведенной к поддиапазону измерений | относительной |
| Водород (H ₂) | от 0 до 100 включ. | ±10 | - |
| | св. 100 до 1000 включ. | - | ±10 |
| Оксид углерода (CO) | от 0 до 100 включ. | ±10 | - |
| | св. 100 до 7000 включ. | - | ±10 |
| Диоксид углерода (CO ₂) | от 0 до 100 включ. | ±12 | - |
| | св. 100 до 10000 включ. | - | ±12 |
| Метан (CH ₄) | от 0 до 200 включ. | ±12 | - |
| | св. 200 до 10000 включ. | - | ±12 |
| Этан (C ₂ H ₆) | от 0 до 100 включ. | ±12 | - |
| | св. 100 до 10000 включ. | - | ±12 |
| Этилен (C ₂ H ₄) | от 0 до 100 включ. | ±10 | - |
| | св. 100 до 10000 включ. | - | ±10 |
| Ацетилен (C ₂ H ₂) | от 0 до 100 включ. | ±10 | - |
| | св. 100 до 10000 включ. | - | ±10 |