

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ОАО "Центрохимсерт"


Панов А.И.
2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы газоаналитические ГАС ЕТ
Методика поверки
ВНКЕ1.550.006 МП

Москва
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы газоаналитические ГАС ЕТ и ГАС ЕТ-01 и устанавливает методику первичной поверки при выпуске из производства или после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2 Проверка сопротивления изоляции.	6.2.2	да	да
2.3 Проверка электрической прочности изоляции.	6.2.3	да	нет
2.4 Проверка герметичности	6.2.4	да	да
2.5 Подтверждение соответствия ПО	6.2.5	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение погрешности каналов измерения содержания газовых компонентов систем ГАС-ЕТ-01.	6.3.1	да	да
3.2 Определение основной погрешности каналов измерения содержания газовых компонентов систем ГАС-ЕТ	6.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности канала измерения расхода газа	6.3.3	да	да
3.4. Определение погрешности канала измерения температуры	6.3.4	да	да

Примечание - периодичность поверки каналов измерения скорости и температуры газа определяется периодичностью поверки средств измерений, входящих в состав этих каналов.

1.2. При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверки поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и основные технические характеристики
4.	Гигрометр психрометрический ВИТ-2
4.	Барометр-анероид контрольный МД-49-2
6.2.2	Мегоомметр М4100/3
6.2.3	Установка пробойная УПУ-1М
6.3.1	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 погрешность коэффициентов разбавления от 0,8 до 2,5 % отн. в комплекте с ПГС в баллонах: - ГСО 10545-2014 NO+N ₂ , 1 % об., погрешность ± 0,4 % отн.; - ГСО 10545-2014 NO ₂ +N ₂ , 1 % об., погрешность ± 0,4 % отн.; - ГСО 10542-2014 C ₃ H ₈ +воздух, 0,5 % об., погрешность ± 0,6 % отн.; - ГСО 10531-2014 CO ₂ +N ₂ 19 % об., погрешность ± 0,4 % отн.; - ГСО 10530-2014 CO+N ₂ 9,5% об., относительная ± 0,6 % отн.;
6.3.1, 6.3.2	- ГСО 10531-2014 O ₂ +N ₂ 20 % об., погрешность ± 0,4 % отн. - Газ поверочный нулевой азот ТУ6-21-39-79 или азот особой чистоты ГОСТ 9392-74. - Газ поверочный нулевой воздух ТУ6-21-5-82
6.3.1	Генератор озона ВНКЕ5.870.001
6.3.2	Средства поверки, перечисленные в методиках поверки: ВНКЕ2.840.005 МП (ЕТ-909); МП 242 – 0577 – 2007 (ЕТ-200) МП 242-0478-2007 (ГАММА ЕТ) МП-242-0615-2007 (Xgard) с изменением № 1 от 08.02.2013 г.

Примечание - Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих измерения с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Процесс проведения поверки относится к вредным условиям труда.

3.2 При поверке должны выполняться правила техники безопасности при работе с электроустановками, работающими под напряжением до 250 В, в соответствии с инструкцией: "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Система должна быть заземлена.

3.3 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Ростехнадзором.

3.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 2) атмосферное давление 90,6-106,7 кПа, изменяющееся за время проведения поверки не более чем на $\pm 3,3$ кПа;
- 3) относительная влажность от 30 до 80 %.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Подготовить к работе средства поверки, перечисленные в таблице 1, по прилагаемым к ним эксплуатационным документам.

5.2 Проверить наличие свидетельств о поверке средств измерений, входящих в состав каналов измерения температуры и скорости потока газа (при наличии этих каналов) и газоанализаторов, входящих в состав системы (при отсутствии свидетельств о поверке на газоанализаторы они могут поверяться одновременно с системой).

5.3 Подготовить к работе систему в соответствии с Руководством по эксплуатации ВНКЕ1.550.006 РЭ.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

а) на задней стенке шкафа должна быть нанесена маркировка с указанием типа средства измерений, товарного знака предприятия-изготовителя, заводского номера системы, года выпуска, знака Государственного реестра;

б) представленная на поверку система не должна иметь механических повреждений, царапин, вмятин и других дефектов, влияющих на работу системы;

в) состав системы должен соответствовать приведённому в РЭ (допускается исключение из состава системы отдельных газоанализаторов, тогда эти каналы не поверяются).

Система считается выдержавшей проверку, если она соответствует всем перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование.

6.2.1 Проверку общего функционирования провести в объёме, предусмотренном разделом «Подготовка к работе» РЭ.

6.2.2 Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью мегомметра типа М4100/3 или любым другим, у которого напряжение на нагрузке при измерениях находится в пределах от 250 до 500 В, и который позволяет проводить измерения с погрешностью не более $\pm 20\%$. Измерение сопротивления изоляции проводится между замкнутыми между собой контактами «L» и «N» и контактом "⊥" системы.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

6.2.3 Проверка электрической прочности изоляции электрических цепей проводится на пробойной установке УПУ-1М при воздействии в течение 1 мин испытательного синусоидального напряжения 1500 В частотой (50 ± 1) Гц. Испытательное напряжение 1500 В прикладывается между замкнутыми между собой контактами «L» и «N» и контактом "⊥" системы.

Увеличение напряжения до испытательного значения должно производиться плавно или равномерными ступенями за время от 5 до 10 с.

Система считается выдержавшей проверку, если не произошло пробоя изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытаниях допускается.

6.2.4 Проверка герметичности.

Проверить герметичность газоанализаторов, входящих в состав системы, в соответствии с их методиками поверки.

Проверить герметичность газоподводящей линии. Для этого включить систему и после окончания прогрева (после включения насоса нажать клавишу «ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ» на дисплее. Через 5 мин поплавков ротаметра ИР1 должен опус-

тяться в нижнее положение.

Проверка герметичности соединений после насоса проводится обмыливанием.

Появление пузырьков не допускается.

6.2.5 Подтверждение соответствия ПО

Включить систему. После включения на дисплее панельного компьютера должна появиться идентификационные данные программного обеспечения:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ETShell.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2
Цифровой идентификатор ПО	0x8CF5

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение погрешности систем ГАС ET-01.

Перед определением погрешности система должна быть подготовлена к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, после чего корректировка показаний в ходе определения погрешности не допускается.

Отсчет показаний для каждой газовой смеси, подаваемой на вход системы, их запись и протокол поверки должны производиться не ранее, чем через 5 мин после подачи смеси. Показания системы записываются в журнал или в протокол поверки.

Определение погрешности системы проводится при подаче на вход газоанализаторов ПГС в следующей последовательности:

для канала NOx: 0 – 100 – 2500 – 4900 – 2500 – 100 – 0 – 4900 млн⁻¹ NO, 0 – 4500 млн⁻¹ NO₂;

для канала CH: 0 – 33 – 1666 – 3000 – 1666 – 33 – 0 – 2700 млн⁻¹ C₃H₈; (1 млн⁻¹ C₃H₈ = 3 млн⁻¹ C)

для канала CO:

- в диапазоне от 0,01 до 1 % об. CO:

0,01 – 0,5 – 0,95 – 0,5 – 0,01 – 0,95 % об. CO;

- в диапазоне от 0,5 до 10 % об. CO:

0,5 – 5 – 9,5 – 5 – 0,5 – 9,5 % об. CO;

для канала CO₂: 1 – 8 – 14,5 – 8 – 1 – 14,5 % об. CO₂;

для канала O₂: 0 – 12,5 – 21 – 12,5 – 0 – 21 % об. O₂.

Номинальные значения концентрации ПГС должны отличаться от приведенных выше не более, чем на ± 10 % отн.

Примечание: при поверке канала NOx допускается вместо определения погрешности по NO₂ определять эффективность конвертера в соответствии с Приложением А.

Определить значения погрешностей каналов:

- абсолютной погрешности для каналов NOx в точках 0 и 100 и CH: в точках 0 и 33 млн⁻¹ C;

- приведенной погрешности для канала NOx - в точке 4900 млн⁻¹, для канала CH - в точке 2700 млн⁻¹ C, для канала CO - в точках 0,95 и 9,5 % об. для канала CO₂

- в точке 14,5 об. для канала O₂ – во всех точках;

- относительной погрешности – во всех остальных точках.

Значения погрешности каналов системы, определяются по формулам (для канала CH расчеты погрешности ведутся только в млн⁻¹ C):

абсолютная погрешность:

$$\Delta = C_{\text{изм}} - C_{\text{д}}, \quad (1)$$

где C_{изм} и C_д - измеренное и действительное значения содержания определяемого компонента в ПГС (млн⁻¹; млн⁻¹ C или % об.)

относительная погрешность δ_0 , %:

$$\delta_0 = \frac{C_{\text{изм}} - C_{\text{д}}}{C_{\text{д}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_{\text{изм}}$ и $C_{\text{д}}$ - измеренное и действительное значения содержания определяемого компонента в ПГС, (млн^{-1} ; млн^{-1} С или % об.):

приведенная погрешность γ_0 , % от верхнего предела измерений:

$$\gamma_0 = \frac{C_{\text{изм}} - C_{\text{д}}}{C_{\text{к}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_{\text{изм}}$, $C_{\text{д}}$ – измеренное и действительное значения содержания определяемого компонента в ПГС (млн^{-1} ; млн^{-1} С или % об.);

$C_{\text{к}}$ - верхний предел диапазона измерений (млн^{-1} ; млн^{-1} С или % об.).

Система считается выдержавшей испытания, если во всех проверяемых точках значения погрешности не превышают значений, приведенных в Приложении В.

6.3.2 Определение основной погрешности систем ГАС ЕТ

Перед определением основной погрешности система должна быть подготовлена к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, после чего корректировка показаний в ходе определения погрешности не допускается.

Отсчет показаний для каждой газовой смеси, подаваемой на вход системы, их запись и протокол поверки должны производиться не ранее, чем через 5 мин после подачи смеси. Показания системы записываются в журнал или в протокол поверки.

Состав ПГС и последовательность их подачи для каналов измерения содержания остальных компонентов такие же, как при поверке газоанализаторов, входящих в состав соответствующего канала.

Поверка канала измерения содержания кислорода проводится в соответствии с п. 6.3.1 Основная приведенная погрешность канала определяется по формуле (3) и не должна превышать ± 4 % от верхнего предела измерений.

6.3.3 Определение погрешности канала измерения скорости потока газа

Поверка канала проводится путём поверки средств измерений, входящих в канал измерения скорости потока газа.

Погрешность канала, укомплектованного ультразвуковым расходомером, равна погрешности расходомера, определяемой в соответствии с методикой поверки расходомера (для расходомера газа ультразвукового FLOWSIC100 – МП 43980-10).

Погрешность канала, укомплектованного напорной трубкой и дифференциальным манометром, определяется как сумма погрешностей напорной трубки и дифференциального манометра, определяемых в соответствии с их методиками поверки. («Трубки напорные НИИОГАЗ и ПИТО, ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» Методика поверки МП 2550-0217-2013- для трубок напорных модификаций НИИОГАЗ и ПИТО; «Манометры дифференциальные цифровые ДМЦ-01» Методика поверки МП РТ 1623-2011 - для манометров дифференциальных цифровых ДМЦ-01; «Датчики давления МЦ3000» Методика поверки - для датчиков давления МС3000.

6.3.4 Определение погрешности канала измерения температуры

Поверка канала проводится путём поверки средств измерений, входящих в канал измерения температуры. Погрешность канала определяется как сумма погрешностей термодпары и модуля аналогового ввода, если методикой поверки модуля аналогового ввода не предусмотрена комплектная поверка.

При комплектовании канала измерения температуры модулем аналогового ввода МВ110 поверка канала проводится комплектно по методике поверки КУВФ.421459.002МП «Модули аналогового ввода МВ110».

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 По результатам поверки составляется протокол, в котором фиксируются результаты операций поверки. Форма Протоколов приведена в Приложениях Б и В.

7.2 Система, удовлетворяющая требованиям настоящей методики, признается годной.

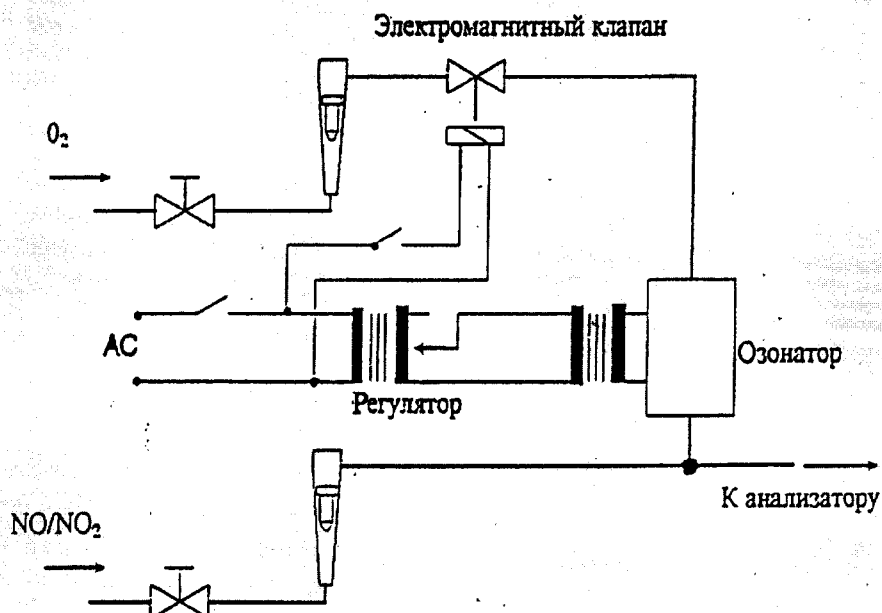
7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

7.4 При отрицательных результатах поверки применение систем запрещается и выдаётся извещение о непригодности.

Приложение А

Определение эффективности конвертера

Определение эффективности конвертера проводится на установке, схема которой приведена на рисунке.



В режиме измерения NO проводится градуировка хемилуминесцентного газоанализатора по двум точкам: нулевой и не менее 4000 млн^{-1} .

Через тройник при выключенном озонаторе в поток газа подается воздух. Расход воздуха постепенно увеличивается до тех пор, пока показания газоанализатора не уменьшатся примерно на 20 %. Показания «с» регистрируются.

Затем озонатор включается в режиме, обеспечивающем снижение концентрации NO до 20 % (минимально до 10 %) от «с». Показания «d» регистрируются.

Газоанализатор переключается в режим NOx. Показания «а» регистрируются.

Озонатор выключается. Показания «в» регистрируются.

Газоанализатор переключается в режим измерения NO. Подача воздуха через тройник отключается. Показания не должны отличаться от полученных при градуировке более, чем на $\pm 5\%$ отн.

Вычисляется эффективность конвертера по формуле:

$$\alpha = \left(1 + \frac{a-b}{c-d}\right) \cdot 100 \%$$

α должна быть не менее 90 %.

Приложение Б ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоаналитическая система ГАС ЕТ

Рег. № _____

Зав.№ _____

Методика поверки ВНКЕ1.550.006 МП

Средства поверки _____

Дата поверки _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С

атмосферное давление _____ кПа

относительная влажность _____ %

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты опробования _____

3. Результаты определения характеристик:

Наименование характеристики	Единица измерения	Допускаемое значение	Полученное значение
1 Сопротивление изоляции	-	Отсутствие пробоа	
2 Прочность изоляции	МОм	не менее 20	
3 Герметичность:	отсутствие расхода		
	отсутствие пузырей		
4 Подтверждение соответствия ПО	ETShell.exe		
4 Основная погрешность каналов NO, NO ₂ , NO _x и NH ₃ (ЕТ-909)	В соответствии с ВНКЕ2.840.005 МП		
5 Основная погрешность канала C _n H _m (ГАММА-ЕТ-01)	В соответствии с МП 242-0478-2007		
6 Основная погрешность каналов CO, CO ₂ , CH ₄ , SF ₆ , SO ₂ , NH ₃ , NO, NO ₂ и NO _x (ЕТ-200)	В соответствии с МП 242 – 0577 – 2007		
7 Основная приведённая погрешность канала O ₂			
	ПГС № 1	% от д.и.	± 4
	ПГС № 2	% от д.и.	± 4
	ПГС № 3	% от д.и.	± 4
8 Основная погрешность каналов H ₂ S, Cl и HCl (Xgard)	В соответствии с МП 242 – 1468 – 2012		
9 Погрешность канала расхода газа: - с ультразвуковым расходомером - с напорной трубкой	% отн.	± 6	
	% отн.	± 10	
9.1 Погрешность расходомера газа ультразвукового	В соответствии с МП 43980-10		
9.2 Погрешность напорной трубки	В соответствии с МП		
9.3 Погрешность дифференциального манометра	В соответствии с МП		
10 Абсолютная погрешность канала температуры)	°С	от ± 5 до ±10	
10.1 Для MB110 с термопарой ХК (L)	°С	± 5	

Вывод: _____ (годен, не годен)

Подпись поверителя _____

**Приложение В
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

Газоаналитическая система ГАС ЕТ-01

Рег. № _____

Зав. № _____

Методика поверки ВНКЕ1.550.006 МП

Средства поверки _____

Дата поверки _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С

атмосферное давление _____ кПа

относительная влажность _____ %

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты опробования _____

3. Результаты определения характеристик:

Наименование характеристики	Единица измерения	Допускаемое значение	Полученное значение
1 Прочность изоляции	-	Отсутствие пробоя	
2 Сопротивление изоляции	МОм	не менее 20	
3 Герметичность	отсутствие расхода		
	отсутствие появления пузырей		
4 Подтверждение соответствия ПО	ETShell.exe		
4 Погрешность канала NO _x			
ПГС № 1		± 1	
ПГС № 2		± 4	
ПГС № 3		± 5	
ПГС № 4		± 3,5	
ПГС № 5		± 3,5	
5 Погрешность канала C _n H _m			
ПГС № 1	% от д.и.	± 1	
ПГС № 2	млн ⁻¹	± 4	
ПГС № 3	% отн.	± 5	
ПГС № 4	% от д.и.	± 3,5	
6 Погрешность канала СО			
ПГС № 1	% отн.	± 5	
ПГС № 2	% отн.	± 5	
ПГС № 3	% от д.и.	± 0,35	
7 Погрешность канала СО ₂			
ПГС № 1	% отн.	± 5	
ПГС № 2	% отн.	± 5	
ПГС № 3	% от д.и.	± 3,5	
8 Погрешность канала О ₂			
ПГС № 1	% от д.и.	± 4	
ПГС № 2	% от д.и.	± 4	
ПГС № 3	% от д.и.	± 4	
9 Эффективность конвертера	% отн.	Не менее 90	

Вывод: _____ (годен, не годен) Подпись поверителя _____