



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НЕФТЕАВТОМАТИКА»  
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ  
ГОЛОВНОЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР в г. Казань

СОГЛАСОВАНО



Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»

М.В. Крайнов  
« 30 » июня 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки измерительные Т-ГЗУ-М

Методика поверки  
НА.ГНМЦ.0908-25 МП

Казань  
2025

**РАЗРАБОТАНА**

Обособленным подразделением Головной научный  
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в  
г. Казань  
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ:**

Березовский Е.В., к.т.н,

## 1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки измерительные Т-ГЗУ-М (далее - установки), и устанавливает методику их первичной, периодической поверки.

Поверку установки проводят в диапазоне измерений, указанном в эксплуатационной документации установки в зависимости от исполнения и в соответствие с настоящим документом.

Если очередной срок поверки средств измерений (далее — СИ) из состава установки наступает до очередного срока поверки установки, поверяется только это СИ, при этом поверку установки не проводят.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования:

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода сырой нефти, т/сут	от 2,4 до 5000*
Диапазон измерений объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /сут	от 50 до 1500000*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерительной установки при измерении массы и массового расхода сырой нефти, %	±2,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды при содержании воды (в объемных долях), %: - от 0 до 70 % - свыше 70 до 95 % - свыше 95 %	±6 ±15 в соответствии с аттестованной методикой измерений
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений объема и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям, %	±5

\* — конкретный диапазон измерений зависит от исполнения установок

Поверка отдельных измерительных каналов из состава установки, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов не проводится.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки проливным способом обеспечивается передача единицы массового расхода газожидкостных смесей в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» соответственно, подтверждающие прослеживаемость к ГЭТ 195-2011 «Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей».

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки поэлементным способом обеспечивается передача единицы:

- массового расхода жидкости;
- объемного расхода газа;
- объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов;

от СИ, входящих в состав установки, в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной

проверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 63-2019 «Государственный первичный специальный эталон единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 118-2017 «Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа»;

- ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 87-2011 «Государственный первичный специальный эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов».

Проверка установок осуществляется прямым методом (проливным способом) или косвенным методом (поэлементным способом).

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1:

Таблица 1 – операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первойной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр установки	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
3. Проверка программного обеспечения установки	Да	Да	9
4. Определение метрологических характеристик установки	Да	Да	10
4.1 Определение метрологических характеристик установки проливным способом	Да	Да*	10.1, 10.2
4.2 Определение метрологических характеристик установки поэлементным способом	Нет	Да*	10.4
4.3 Определение метрологических характеристик установки на базе многофазного расходомера поэлементным способом	Да	Да*	10.5
Примечание: * - определение метрологических характеристик установки выполняют согласно одному из пунктов 10.2, 10.4, 10.5.			

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки установки с применением эталонов по ГОСТ 8.637-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 — Условия проведения поверки установок

Наименование параметра	Единицы измерения	Количество
Температура окружающего воздуха (внутри помещений установки)	°С	от +15 до +30
Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка установки должна проводиться метрологической службой предприятия или организацией, аккредитованной в установленном порядке.

4.2 Поверку установки должен выполнять поверитель, изучивший технологическую схему установки и принцип ее работы.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При поверке используют эталоны с метрологическими и техническими характеристиками, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение метрологических характеристик установки в лаборатории	Эталоны 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.637 и СИ с диапазоном воспроизведения массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки и относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси не более $\pm 1,0\%$ ; с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки и относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) не более $\pm 1,5\%$ .	Рабочий эталон 1 разряда единицы массового расхода газожидкостных смесей в соответствии с ГОСТ 8.637, 3.2.ВЦВ.0073.2016

	Эталоны 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.637 и СИ с диапазоном воспроизведения массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5 %.	Рабочий эталон 2 разряда единицы массового расхода газожидкостных смесей в соответствии с ГОСТ 8.637, 3.2.ДГБ.0001.2016 или рабочий эталон 2-го разряда единицы массового расхода газожидкостных смесей в соответствии с ГОСТ 8.637, 3.2.ВЦВ.0074.2016
п. 10.2 Определение метрологических характеристик установки на месте эксплуатации	Эталоны 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.637 и СИ с диапазоном воспроизведения массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5 %.	Рабочий эталон 2 разряда единицы массового расхода газожидкостных смесей в соответствии с ГОСТ 8.637, 3.2.ДГБ.0001.2016

Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть утверждены приказом Росстандарта в соответствии с п.6 Положения об эталонах единиц величин, используемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, действующие в местах поверки (в помещениях или местах эксплуатации) и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на эталоны, СИ и на поверяемую установку.

## **7 Внешний осмотр установки**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- установка должна соответствовать описанию и составу, приведенному в описании типа установок;
- комплектность установки должна соответствовать указанной в описании типа на установки;
- на элементах установки не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, препятствующих применению;
- надписи и обозначения на элементах установки должны быть четкими.

## **8 Подготовка к поверке и опробование**

### **8.1 Подготовка к поверке**

При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации установки и эксплуатационными документами на средства измерений, входящие в состав установки. На поверку представляют установки после проведения настройки и калибровки.

### **8.2 Опробование**

Опробование при поверке с использованием эталонов по ГОСТ 8.637 с применением имитатора нефти (сырой нефти без учета воды) проводят тестовыми испытаниями.

Проверяют действие и взаимодействие компонентов установки в соответствии с эксплуатационными документами.

Результаты опробования считают положительными, если при работе средств измерений отсутствуют сообщения об ошибках.

## **9 Проверка программного обеспечения установки**

9.1 Наименование и номер версии встроенного ПО установки отображается в левом нижнем углу главного меню на сенсорной панели установки при включении установки.

9.2 Если полученные при этом идентификационные данные и идентификационные данные, указанные в описании типа установки, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО.

## **10 Определение метрологических характеристик установки**

Определение метрологических характеристик установки проводят проливным (10.1, 10.2) или поэлементным способом (10.4, 10.5).

10.1 Определение допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода сырой нефти, массы и массового расхода сырой нефти без учета воды, объема и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью эталона 1-го или 2-го разрядов в поверочной лаборатории.

При определении метрологических характеристик установки в поверочной лаборатории с использованием рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ 8.637,

использующего в качестве рабочей среды смесь воды и воздуха, относительная погрешность измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды не определяется.

10.1.1 Допускаемую относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют сравнением значений каждого параметра, измеренного установкой, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном 1-го или 2-го разрядов, используя в качестве измеряемой среды газожидкостную смесь из имитатора нефти, воды и газа (воздуха) с параметрами согласно таблице 4.

Таблица 4 - Параметры газожидкостного потока

№	Расход жидкости, $Q_L$ , т/ч	Объемная доля воды в жидкой фазе, %	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, $Q_G$ , м <sup>3</sup> /ч
1	$(0,01-0,35) \cdot Q_L^{max}$	от 0 до 35	$(0,0-0,35) \cdot Q_G^{max}$
2		от 35 до 70	$(0,35-0,7) \cdot Q_G^{max}$
3		от 70 до 100	$(0,7-1,0) \cdot Q_G^{max}$
4	$(0,35-0,7) \cdot Q_L^{max}$	от 0 до 35	$(0,0-0,35) \cdot Q_G^{max}$
5		от 35 до 70	$(0,35-0,7) \cdot Q_G^{max}$
6		от 70 до 100	$(0,7-1,0) \cdot Q_G^{max}$
7	$(0,7-1,0) \cdot Q_L^{max}$	от 0 до 35	$(0,0-0,35) \cdot Q_G^{max}$
8		от 35 до 70	$(0,35-0,7) \cdot Q_G^{max}$
9		от 70 до 100	$(0,7-1,0) \cdot Q_G^{max}$

$Q_L^{max}$  - максимальный расход жидкости, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход жидкости, измеряемый установкой, согласно описанию типа и эксплуатационной документации, т/ч;

$Q_G^{max}$  - максимальный расход газа, приведенный к стандартным условиям, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход газа, измеряемый установкой, согласно описанию типа или эксплуатационной документации, или максимальный расход газа, установленных счетчиков газа, м<sup>3</sup>/ч.

10.1.2 Определение допускаемых относительных погрешностей измерений массы и массового расхода сырой нефти, массы и массового расхода сырой нефти без учета воды, объема и объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, производится одновременно в каждой точке, соответствующей определенному расходу газожидкостной смеси (смеси имитатора нефти, воды и газа (воздуха) с соответствующим соотношением компонентов. В каждой точке проводят три измерения. Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера установки, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

10.2 Определение допускаемых относительной погрешности при измерении массы и массового расхода сырой нефти, массы и массового расхода сырой нефти без учета воды, объема и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации.

10.2.1 Допускаемую относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют при последовательном включении в поток установки и эталона 2-го разряда путем сравнения значений каждого параметра, измеренного установкой, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном 2-го разряда, на рабочей среде поступающей из скважин(ы).

10.2.2 Определение допускаемых относительных погрешностей измерений массы и массового расхода сырой нефти, массы и массового расхода сырой нефти без учета воды, объема и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, производится одновременно на каждом скважинном флюиде с соответствующим соотношением компонентов. В каждой точке проводят три измерения. Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера установки, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

10.3 При отсутствии в составе установки средств измерений объемного и массового расхода газа, определение погрешности объема и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, не выполняется.

#### 10.4 Определение метрологических характеристик поэлементным способом

Проверяют соответствие фактически установленных СИ указанным в описании типа установки, и наличие у проверяемых СИ действующих свидетельств о поверке и/или сведений о поверке (с положительным результатом) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Если все СИ установки имеют действующие свидетельства о поверке и/или сведения о поверке (с положительным результатом) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, установка считается поверенной и пригодной к эксплуатации.

Если очередной срок поверки СИ из состава установки наступает до очередного срока поверки установки, поверяются только эти СИ, при этом поверку установки не проводят.

#### 10.5 Определение метрологических характеристик установки на базе многофазного расходомера поэлементным способом

Проверяют соответствие фактически установленных СИ указанным в описании типа установки, и наличие у проверяемых СИ действующих свидетельств о поверке и/или сведений о поверке (с положительным результатом) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Если все СИ установки имеют действующие свидетельства о поверке и/или сведения о поверке (с положительным результатом) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, установка считается поверенной и пригодной к эксплуатации.

Если очередной срок поверки СИ из состава установки наступает до очередного срока поверки установки, поверяются только эти СИ, при этом поверку установки не проводят.

### **11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении метрологических характеристик установки проливным методом

11.1.1 Допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения массового расхода сырой нефти, %, в  $j$ -й точке определяют по формуле

$$\delta Q_{Lij} = \frac{Q_{Lij} - Q_{Lij}^{\text{эт}}}{Q_{Lij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где

- $Q_{Lij}$  - массовый расход жидкости, измеренный установкой при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода, т/ч;  
 $Q_{Lij}^{\text{эт}}$  - массовый расход жидкости, измеренный эталоном 1-ого или 2-ого разрядов при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода, т/ч.

В случае измерений массы сырой нефти, допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения массы сырой нефти, %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

$$\delta m_{Lij} = \frac{m_{Lij} - m_{Lij}^{\text{эт}}}{m_{Lij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где

- $m_{Lij}$  - масса жидкости, измеренная установкой при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке, т;  
 $m_{Lij}^{\text{эт}}$  - масса жидкости, измеренная эталоном 1-ого или 2-ого разрядов при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке, т.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти при каждом измерении не превышает  $\pm 2,5 \%$ .

11.1.2 Допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения массового расхода сырой нефти без учета воды, %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{Hij} = \frac{Q_{Hij} - Q_{Hij}^{\text{эт}}}{Q_{Hij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где

- $Q_{Hij}$  - массовый расход имитатора нефти (сырой нефти без учета воды), измеренный установкой при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч;  
 $Q_{Hij}^{\text{эт}}$  - массовый расход имитатора нефти, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

В случае измерений массы сырой нефти без учета воды, допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения массы сырой нефти без учета воды, %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

$$\delta m_{Hij} = \frac{m_{Hij} - m_{Hij}^{\text{эт}}}{m_{Hij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где

- $m_{Hij}$  - масса имитатора нефти (сырой нефти без учета воды), измеренная установкой при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т;  
 $m_{Hij}^{\text{эт}}$  - масса имитатора нефти, измеренная эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды при каждом измерении не превышает при содержании воды (в объемных долях), %:

- от 0 до 70 %
- свыше 70 до 95 %
- свыше 95 %

$\pm 6$

$\pm 15$

в соответствии с аттестованной методикой измерений

11.1.3 Допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, %, в  $j$ -й точке определяют по формуле

$$\delta Q_{G ij} = \frac{Q_{G ij} - Q_{G ij}^{\text{эт}}}{Q_{G ij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где

$Q_{G ij}$  - объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным, измеренный установкой при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$Q_{G ij}^{\text{эт}}$  - объемный расход газа (воздуха), измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

В случае измерений объема газа (воздуха), допускаемую относительную погрешность  $i$ -го измерения объема газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, %, в  $j$ -й точке определяют по формуле

$$\delta V_{G ij} = \frac{V_{G ij} - V_{G ij}^{\text{эт}}}{V_{G ij}^{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где

$V_{G ij}$  - объем газа (воздуха), приведенный к стандартным, измеренный установкой при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке,  $\text{м}^3$ ;

$V_{G ij}^{\text{эт}}$  - объем газа (воздуха), измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке,  $\text{м}^3$ .

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение допускаемой относительной погрешности измерения объема и объемного расхода газа (воздуха), приведенных к стандартным условиям, при каждом измерении не превышает  $\pm 5 \%$ .

11.1.4 В случае, если условия по п. 11.1.1, 11.1.2 или 11.1.3 для любого  $i$ -го измерения не выполняются, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой относительной погрешности измерения соответствующей величины не удовлетворяет требованиям, изложенным в соответствующем пункте, то поверку прекращают до выявления и устранения причин невыполнения этих условий. После устранения причин повторно проводят серию из не менее трех измерений соответствующей величины и определяют допускаемую относительную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 11.1.1, 11.1.2 или 11.1.3, результаты поверки считают отрицательными.

При получении положительных результатов по п. 11.1 установку считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

11.2 При получении положительных результатов по п. 10.4, 10.5 установку считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки установки в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца установки или лица, предоставившего установку на поверку, 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»:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и/или вносится запись о проведенной поверке в паспорте;
- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае оформления свидетельства о поверке) или в паспорте установки в виде оттиска поверительного клейма или наклейки.

12.3 При отрицательных результатах поверки установку к эксплуатации не допускают, выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. с указанием причин.