

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора филиала ВНИИР –
филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.
Менделеева»


А.С. Тайбинский



Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА НЕФТИ И ГАЗА «ОЗНА-ИС2»

Методика поверки

МП 1354-9-2021

Начальник НИО-9


К.А. Левин
Тел.: (843) 273-28-96

Казань

2021

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

ИСПОЛНИТЕЛИ

Кудусов Д.И.

СОГЛАСОВАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Системы измерений количества нефти и газа «ОЗНА-ИС2» (далее – системы), устанавливает методику и средства их первичной и периодической поверок.

В соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений (далее – СИ) к государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

Реализация методики поверки обеспечивается проливным методом и методом поэлементной поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Проверка программного обеспечения системы	6	Да	Да
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование системы	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки системы в лаборатории (не на месте эксплуатации) соблюдают условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерений	Значение
1	Температура окружающего воздуха	°С	от + 5 до + 35
2	Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
3	Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

3.2 При проведении поверки поэлементным способом соблюдают условия в соответствии с требованиями документов на методики поверки СИ, входящих в систему.

3.3 При проведении поверки системы на месте эксплуатации температура окружающего воздуха, относительная влажность воздуха и атмосферное давление не нормируются, поверка проводится в условиях, указанных в эксплуатационных документах на систему.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3– Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование средства поверки	Характеристики
Рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» (далее- эталоны 1-го разряда)	Диапазон воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 0,5 до 1,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) до 1,5 %
Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» (далее- эталоны 2-го разряда)	Диапазон воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси 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 с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5 %

4.2 Допускается при проведении поверки применение Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

4.3 При первичной поверке (при установке системы в установки-реципиенты, находящиеся в эксплуатации) используют средства поверки, указанные в НД на методику поверки СИ, входящих в состав системы.

4.4 При периодической поверке используют средства поверки, указанные в НД на методику поверки СИ, входящих в состав системы.

Допускается при проведении периодической поверке использовать передвижные рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков»

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- требованиями безопасности, действующими в помещениях, где проводится поверка, и требованиями безопасности, установленными в руководстве по эксплуатации на эталонные СИ, систему и установку-реципиента;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых СИ, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами технической эксплуатации электроустановок;
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

6 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы должна соответствовать технической документации;
- на компонентах системы не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах системы должны быть четкими и соответствовать технической документации.

7 Подготовка к поверке и опробование системы

8.1 При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с эксплуатационными документами системы, установки-реципиента и нормативной документацией на методы и средства поверки СИ, входящих в состав системы.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят в соответствии с НД на поверку СИ, входящих в состав системы.

8.1.2 Проверяют работоспособность компонентов системы в соответствии с эксплуатационными документами.

При поверке с применением эталонов по ГОСТ 8.637-2013 опробование системы проводят путем изменения параметров потока и качественной оценки реакции на такое изменение. Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) значения параметров потока соответствующим образом изменялись показания системы.

8.1.3 При поэлементной поверке опробование системы допускается не проводить.

8 Проверка программного обеспечения системы

6.1 Проводят идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) системы. ПО должно иметь идентификационные признаки, соответствующие указанным в описании типа системы.

Если идентификационные данные ПО (наименование и версия) не соответствуют указанным в описании типа системы, результаты поверки считают отрицательными.

9 Определение метрологических характеристик системы

9.1 Определение метрологических характеристик проводят с применением эталонов по ГОСТ 8.637 (п. 9.1.1) или поэлементным способом (п. 9.1.2)

9.1.1 Определение метрологических характеристик системы с применением эталонов по ГОСТ 8.637.

9.1.1.1 Определение относительной погрешности при измерении массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, проводится с использованием эталона, или с применением ГЭТ 195.

Для поверки система в составе установки-реципиента подключается к эталону и на эталоне создается газожидкостный поток¹ с параметрами, соответствующими таблице 3.

Таблица 3 - Параметры газожидкостного потока при поверке

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

¹ Если в качестве рабочей среды в эталоне 2-го разряда используют газожидкостную смесь, состоящую из воды и воздуха, то допускаемую относительную основную погрешность при измерении массового расхода скважинной жидкости без учета воды не определяют.

² Расход газа (воздуха) выбирается при опробовании системы установки-реципиента и зависит от расхода жидкости, а также эксплуатационных возможностей эталона и системы и установки-реципиента.

$Q_{\text{ж}}^{\text{max}}$ - максимальный расход жидкости, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход жидкости, измеряемый системой, согласно описанию типа и эксплуатационной документации;

$Q_{\text{г}}^{\text{max}}$ - максимальный расход газа, приведенный к стандартным условиям, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход газа, измеряемый системой, согласно описанию типа или эксплуатационной документации.

Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера системы, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

9.1.1.2 При поверке системы на месте эксплуатации с помощью эталона в качестве измеряемой среды используется реальный флюид, поступающий из скважин(ы).

Измерения производятся при последовательном включении в поток системы и эталона, в соответствии с их эксплуатационной документацией. Процессы измерений не должны происходить одновременно, т.е. сначала проводят измерения с применением системы, далее с применением эталона.

В зависимости от количества обслуживаемых системой скважин, определяется количество точек расхода, в которых осуществляется поверка. Если система обслуживает более трех скважин, то выбираются три скважины с наименьшим, средним и максимальным расходом скважинной жидкости. Если система обслуживает три и менее скважин, то проводят не менее трех измерений на каждой скважине. За результат измерений принимается среднее значение измеряемой величины в каждой точке. Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера системы, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

При поверке системы в условиях эксплуатации с помощью эталона, поверка средств измерений из состава системы, участвующих в процессе измерений массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, не проводится. При выходе из строя средства измерений из состава системы допускается его замена на такое же или аналогичное средство измерений с положительным результатом поверки на момент замены. После проведения работ по замене, повторная поверка системы не проводится.

10 Подтверждение соответствия системы метрологическим требованиям

10.1 При каждом i -м измерении в j -й точке расхода относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta Q_{ij} = \frac{Q_{ij} - Q_{ij}^{\text{ref}}}{Q_{ij}^{\text{ref}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где δQ_{ij} - относительная погрешность системы при измерении расхода;

Q_{ij} - значение, измеренное системой (массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям) при i -м измерении в j -й точке расхода, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);

Q_{ij}^{ref} - значение, измеренное эталоном (массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости, без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям) при i -м измерении в j -й точке расхода, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений относительной погрешности не превышает:

- при измерении массы и массового расхода скважинной жидкости $\pm 2,5\%$

- при измерении объема и объемного расхода нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям ± 5,0 %
- при измерении массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды
- при содержании объемной доли воды от 0 до 70 % ± 6,0 %
- при содержании объемной доли воды св. 70 % до 95 % ± 15,0 %
- свыше 95% не нормируется

Если условие не выполняется хотя бы для одного измерения соответствующей величины, то проводят дополнительное измерение и повторно определяют относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если это условие продолжает не выполняться, то поверку прекращают до выявления и устранения причин невыполнения данного условия. После устранения причин заново проводят серию из не менее трех измерений соответствующей величины, и определяют относительную погрешность ее измерения. В случае если условие повторно не выполняется, результаты поверки считают отрицательными.

10.2 Определение метрологических характеристик системы при первичной и периодической поверке поэлементным способом.

Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав системы, проводят в соответствии с их методиками поверки.

Если все СИ, входящие в состав системы, прошли поверку с положительным результатом и сведения о поверке СИ, содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, то система считается поверенной и пригодной к эксплуатации.

11 Оформление результатов поверки

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

По заявлению владельца системы или лица, предоставившего систему на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке;
- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке системы.

Результаты поверки проливным способом оформляют протоколом произвольной формы.

При отрицательных результатах поверки систему к эксплуатации не допускают.